

# MÓDULOS E/S

smar

SET / 14  
MÓDULOS E/S

MANUAL DO USUÁRIO

## Módulos de Entrada/Saída Digitais e Analógicas do DFI302



**smar**  
www.smar.com.br

Especificações e informações estão sujeitas a modificações sem prévia consulta.  
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

web: [www.smar.com/brasil2/faleconosco.asp](http://www.smar.com/brasil2/faleconosco.asp)

# PREVENINDO DESCARGAS ELETROSTÁTICAS



## ATENÇÃO

Descargas eletrostáticas podem danificar componentes eletrônicos semicondutores presentes nas placas de circuitos impressos. Em geral, ocorrem quando esses componentes ou os pinos dos conectores dos módulos e racks são tocados, sem a utilização de equipamentos de prevenção de descargas eletrostáticas.

Recomendam-se os seguintes procedimentos:

- ✓ Antes de manusear os módulos e racks descarregar a carga eletrostática presente no corpo através de pulseiras próprias ou mesmo tocando objetos que estejam aterrados;
- ✓ Evite o toque em componentes eletrônicos ou nos pinos dos conectores de racks e módulos.



# ÍNDICE

<b>PREVENINDO DESCARGAS ELETROSTÁTICAS .....</b>	<b>3</b>
<b>DF11/DF12/DF13/DF14 - MÓDULOS DE ENTRADAS DIGITAIS - DC (DRENO).....</b>	<b>8</b>
DESCRIÇÃO .....	8
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	8
<b>DF15 - MÓDULO DE ENTRADAS DIGITAIS DC (FONTE) .....</b>	<b>10</b>
DESCRIÇÃO .....	10
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	10
<b>DF16/17 - MÓDULOS DE ENTRADAS DIGITAIS - AC .....</b>	<b>12</b>
DESCRIÇÃO .....	12
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	12
<b>DF18/DF19 - MÓDULOS DE ENTRADAS DIGITAIS AC - ALTA DENSIDADE.....</b>	<b>14</b>
DESCRIÇÃO .....	14
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	14
<b>DF20 - MÓDULO DE CHAVES BOTÃO.....</b>	<b>16</b>
DESCRIÇÃO .....	16
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	16
<b>DF21 - MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS DC (DRENO).....</b>	<b>17</b>
DESCRIÇÃO .....	17
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	17
<b>DF22 - MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS DC (FONTE).....</b>	<b>19</b>
DESCRIÇÃO .....	19
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	19
<b>DF23 - MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS AC (TRIAC).....</b>	<b>21</b>
DESCRIÇÃO .....	21
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	21
<b>DF24 - MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS AC (TRIAC) - ALTA DENSIDADE .....</b>	<b>23</b>
DESCRIÇÃO .....	23
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	23
<b>DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31/DF71/DF72 MÓDULOS DE SAÍDAS DIGITAIS - DC/AC (RELÉ) .....</b>	<b>25</b>
DESCRIÇÃO .....	25
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	25
<b>DF28/DF69 - MÓDULOS DE SAÍDAS DIGITAIS DC/AC (RELÉ) - ALTA DENSIDADE .....</b>	<b>27</b>
DESCRIÇÃO .....	27
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	27
<b>DF32 - DF40 - MÓDULOS DE SAÍDAS DIGITAIS DC/AC (RELÉ) E ENTRADAS DIGITAIS DC(DRENO) .....</b>	<b>29</b>
DESCRIÇÃO .....	29
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	29
PARA AS ENTRADAS VDC .....	30
PARA AS SAÍDAS A RELÉS .....	31

<b>DF41/42 - MÓDULOS DE ENTRADAS DE PULSOS DC - BAIXA/ALTA FREQUÊNCIA.....</b>	<b>32</b>
DESCRIÇÃO .....	32
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	33
<b>DF44/DF57 - MÓDULOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS - TENSÃO/CORRENTE .....</b>	<b>34</b>
DESCRIÇÃO .....	34
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	35
<b>DF45 - MÓDULO DE ENTRADAS ANALÓGICAS SINAIS DE BAIXO NÍVEL/TEMPERATURA .....</b>	<b>37</b>
DESCRIÇÃO .....	37
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	38
<b>DF46 - MÓDULO DE SAÍDAS ANALÓGICAS TENSÃO/CORRENTE .....</b>	<b>40</b>
DESCRIÇÃO .....	40
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	41
<b>DF67 - MÓDULO DE ENTRADAS DE PULSOS AC - ALTA FREQUÊNCIA .....</b>	<b>43</b>
DESCRIÇÃO .....	43
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	44
<b>DF116/DF117 – MÓDULO HART .....</b>	<b>45</b>
DESCRIÇÃO .....	45
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	46
LEDS DE INDICAÇÃO .....	47
INSTALAÇÃO .....	48
PARTE MECÂNICA.....	48
CONEXÕES ELÉTRICAS .....	48
INSTALAÇÃO DOS INSTRUMENTOS HART .....	49
PRESENÇA DE OUTROS EQUIPAMENTOS NO LOOP.....	51
HOT SWAP .....	51
PROTEÇÕES.....	52
COMUNICAÇÃO HART.....	53
ACESSO ÀS VARIÁVEIS DO EQUIPAMENTO HART NO SISTEMA FOUNDATION FIELDBUS.....	54
CONFIGURAÇÃO DE VARIÁVEIS DINÂMICAS NO BLOCO TBH.....	55
CONVERSÃO DO STATUS HART PARA FOUNDATION FIELDBUS.....	56
ACESSO AO SINAL ANALÓGICO DE CORRENTE (4-20 MA).....	56
VALOR DEFAULT DOS PARÂMETROS HART DO BLOCO TBH.....	57
PARÂMETROS DE ENTRADA/SAÍDA (LINK) DO BLOCO TBH .....	58
MODO BURST .....	58
PARÂMETROS DE BYPASS .....	59
SEQUÊNCIA DE UMA TRANSAÇÃO HART VIA MODO BYPASS.....	60
VERSÃO DE FIRMWARE .....	60
INDEXES DAS VARIÁVEIS DOS EQUIPAMENTOS HART SMAR.....	61
POSICIONADOR INTELIGENTE FY301.....	61
TRANSMISSORES DE PRESSÃO INTELIGENTES LD301 E LD291 .....	61
TRANSMISSOR INTELIGENTE DE TEMPERATURA TT301 .....	62
TRANSMISSOR INTELIGENTE DE DENSIDADE DT301 .....	62
TRANSMISSOR INTELIGENTE DE POSIÇÃO TP301 .....	62
TRANSMISSOR INTELIGENTE DE TEMPERATURA TT400 HART .....	63
TRANSMISSORES DE PRESSÃO INTELIGENTES LD400 HART .....	63
POSICIONADOR INTELIGENTE FY400.....	63
ENCAIXE DO MÓDULO NO RACK .....	65
<b>R-SERIES – MÓDULOS DE E/S REDUNDANTES .....</b>	<b>66</b>
INTRODUÇÃO.....	66
R-SERIES – CÓDIGOS DE PEDIDO .....	66
VISÃO GERAL DO SISTEMA DE E/S REDUNDANTE R-SERIES.....	67
DF106 – RACK MESTRE .....	68

DF110 – RACK ESCRAVO .....	69
DF107 – SCANNER MESTRE .....	70
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	70
DF108 – SCANNER ESCRAVO .....	71
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	72
MÓDULOS DE ENTRADA E SAÍDA REDUNDANTES .....	73
ATERRANDO O TERMINAL SHIELD .....	73
<b>DF111 – MÓDULO DE ENTRADAS DIGITAIS REDUNDANTE - DC (FONTE) .....</b>	<b>74</b>
DESCRIÇÃO .....	74
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	74
DIAGRAMA DO BLOCO TERMINAL DO RACK DF110-1 .....	75
VEXT_A .....	76
VEXT_B .....	76
<b>DF112 – MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS REDUNDANTE - DC (DRENO).....</b>	<b>77</b>
DESCRIÇÃO .....	77
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	77
DIAGRAMA DO BLOCO TERMINAL DO RACK DF110-1 .....	78
<b>DF113 – MÓDULO DE ENTRADAS ANALÓGICAS REDUNDANTE - CORRENTE .....</b>	<b>80</b>
DESCRIÇÃO .....	80
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	80
DIAGRAMA DO BLOCO TERMINAL DO RACK DF110-1 .....	81
<b>DF114 – MÓDULO DE SAÍDAS ANALÓGICAS REDUNDANTE - CORRENTE.....</b>	<b>84</b>
DESCRIÇÃO .....	84
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	84
DIAGRAMA DO BLOCO TERMINAL DO RACK DF110-1 .....	85
DESENHOS DIMENSIONAIS .....	87
DF106 .....	87
DF110 .....	87
<b>APÊNDICE A - FSR - FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE REVISÃO .....</b>	<b>A.1</b>

# DF11/DF12/DF13/DF14 - MÓDULOS DE ENTRADAS DIGITAIS - DC (DRENO)

DF11 (2 Grupos de 8 Entradas Digitais de 24 Vdc - Dreno)  
 DF12 (2 Grupos de 8 Entradas Digitais de 48 Vdc - Dreno)  
 DF13 (2 Grupos de 8 Entradas Digitais de 60 Vdc - Dreno)  
 DF14 (2 Grupos de 8 Entradas Digitais de 125 Vdc - Dreno)

## Descrição

O módulo detecta uma tensão DC de entrada e a converte em um sinal lógico Verdadeiro (ON) ou Falso (OFF). Possui dois grupos opticamente isolados entre si e do IMB.

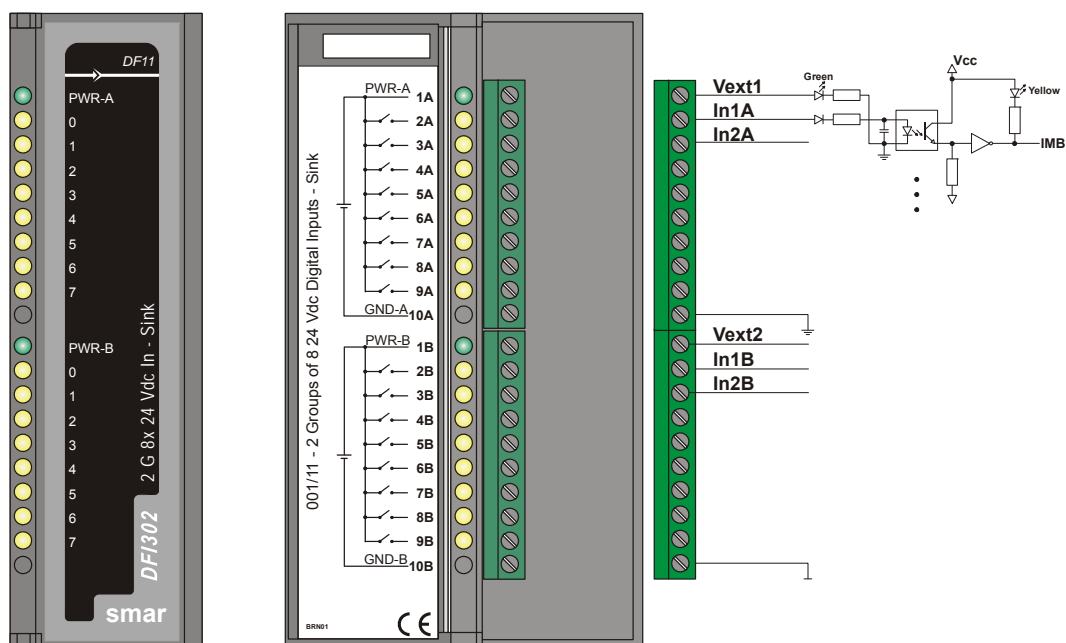


Figura 1 – Detalhes do Módulo DF11

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	16
Número de Grupos	2
Número de Entradas por Grupo	8
ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac
POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação por grupo	20 - 30 Vdc (DF11) 36 - 60 Vdc (DF12) 45 - 75 Vdc (DF13) 95 - 140 Vdc (DF14)
Consumo Típico por Grupo	65 mA @ 24 Vdc (DF11) 65 mA @ 48 Vdc (DF12) 62 mA @ 60 Vdc (DF13) 40 mA @ 125 Vdc (DF14)
Indicador de Fonte	LED Verde



POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	80 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,4 W
Indicador de Fonte	Nenhum

ENTRADAS	
Faixa de Tensão para Nível Lógico "1"	20 - 30 Vdc (DF11) 36 - 60 Vdc (DF12) 45 - 75 Vdc (DF13) 95 - 140 Vdc (DF14)
Faixa de Tensão para Nível Lógico "0"	0 - 5 Vdc (DF11) 0 - 9 Vdc (DF12) 0 - 12 Vdc (DF13) 0 - 25 Vdc (DF14)
Impedância Típica por Ponto	3,9 K $\Omega$ (DF11) 7,5 K $\Omega$ (DF12) 10 K $\Omega$ (DF13) 39 K $\Omega$ (DF14)
Corrente Típica por Ponto	8 mA @ 24 Vdc (DF11) 8 mA @ 48 Vdc (DF12) 7,5 mA @ 60 Vdc (DF13) 5 mA @ 125 Vdc (DF14)
Indicador de Status	LED Amarelo

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Tempo de Transição de "0" para "1"	30 $\mu$ s
Tempo de Transição de "1" para "0"	50 $\mu$ s

TEMPERATURA	
Temperatura de Operação	-10 °C a 60 °C (14 °F a 140 °F)

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,285 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF15 - MÓDULO DE ENTRADAS DIGITAIS DC (FONTE)

DF 15 (2 Grupos de 8 Entradas Digitais de 24 Vdc - Fonte)

## Descrição

O módulo detecta uma tensão DC de entrada e a converte em um sinal lógico Verdadeiro (ON) ou Falso (OFF). Possui 2 grupos isolados opticamente entre si e do IMB.

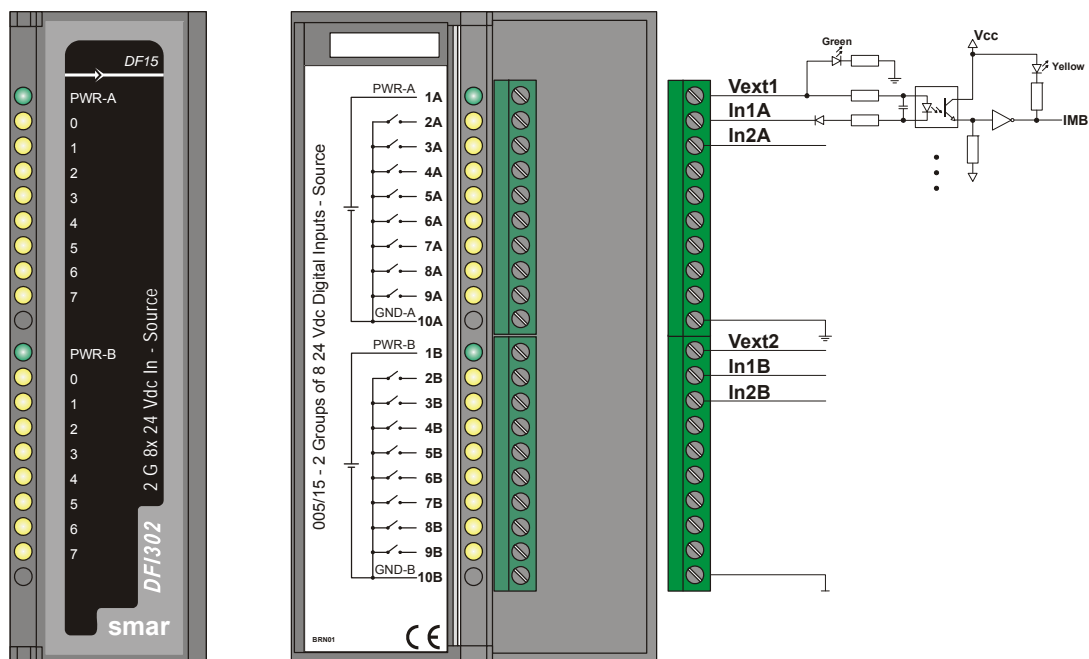


Figura 2 – Detalhes do Módulo DF15

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	16
Número de Grupos	2
Número de Entradas por Grupo	8
ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac
POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação por Grupo	20 – 30 Vdc
Consumo Típico por Grupo	65 mA
Indicador de Fonte	LED Verde
POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	80 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,4 W
Indicador de Fonte	Nenhum

ENTRADAS	
Faixa de Tensão para Nível Lógico "1"	0 – 5 Vdc @ $Z_{carga} < 200 \Omega$
Faixa de Tensão para Nível Lógico "0"	20 – 30 Vdc @ $Z_{carga} > 10 K\Omega$
Impedância Típica por Ponto	3,9 K $\Omega$
Corrente Típica por Ponto	7,5 mA
Indicador de <i>Status</i>	LED Amarelo

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Tempo de Transição de "0" para "1"	30 $\mu$ s
Tempo de Transição de "1" para "0"	50 $\mu$ s

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,285 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF16/17 - MÓDULOS DE ENTRADAS DIGITAIS - AC

DF16 (2 Grupos de 4 Entradas Digitais de 120 Vac)

DF17 (2 Grupos de 4 Entradas Digitais de 240 Vac)

## Descrição

Este módulo detecta a tensão AC de entrada e a converte em um sinal lógico Verdadeiro (ON) ou Falso (OFF). Possui 2 grupos isolados opticamente entre si e do IMB.

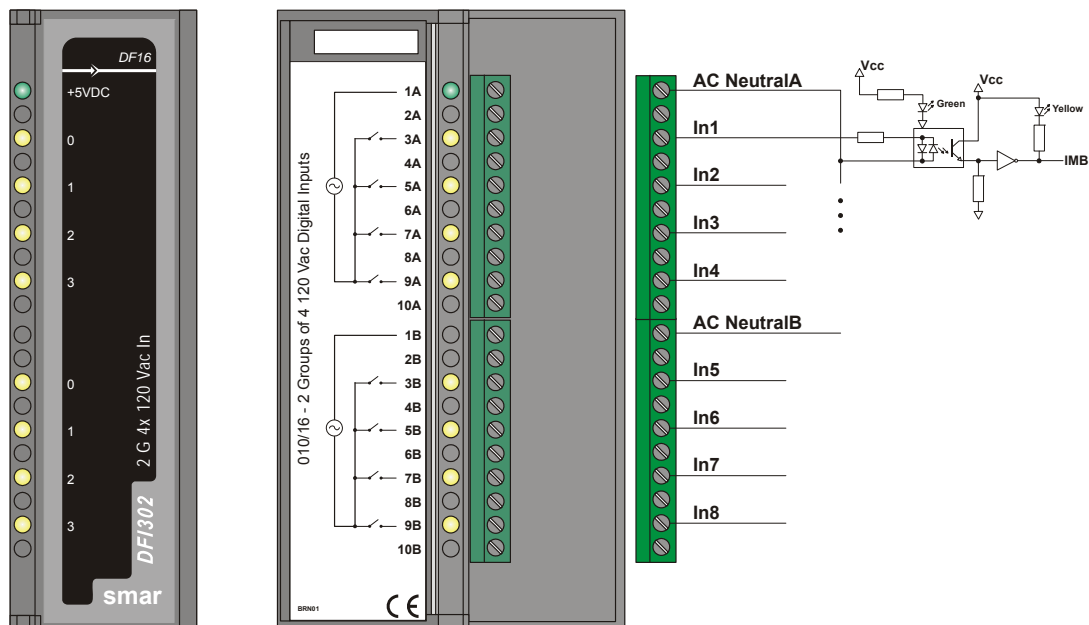


Figura 3 – Detalhes do Módulo DF16

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	8
Número de Grupos	2
Número de Entradas por Grupo	4
ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac
POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação por Grupo	120 Vac (DF16) 240 Vac (DF17)
Consumo Típico por Ponto	10 mA
Indicador de Fonte	Nenhum
POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	50 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,25 W
Indicador de Fonte	LED Verde

ENTRADAS	
Faixa de Tensão para Nível Lógico "1"	100 - 140 Vac (DF16) 200 - 264 Vac (DF17)
Faixa de Tensão para Nível Lógico "0"	0 - 30 Vac (DF16) 0 - 50 Vac (DF17)
Corrente Típica por Ponto	10 mA @ 60 Hz
Indicador de <i>Status</i>	LED Amarelo

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Tempo de Transição de "0" para "1"	5 ms
Tempo de Transição de "1" para "0"	42 ms

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,285 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF18/DF19 - MÓDULOS DE ENTRADAS DIGITAIS AC - ALTA DENSIDADE

DF18 (2 Grupos de 8 Entradas Digitais de 120 Vac)

DF19 (2 Grupos de 8 Entradas Digitais de 240 Vac)

## Descrição

Este módulo detecta a tensão de entrada AC e a converte em um sinal lógico Verdadeiro (ON) ou Falso (OFF). Possui 2 grupos isolados opticamente entre si e do IMB.

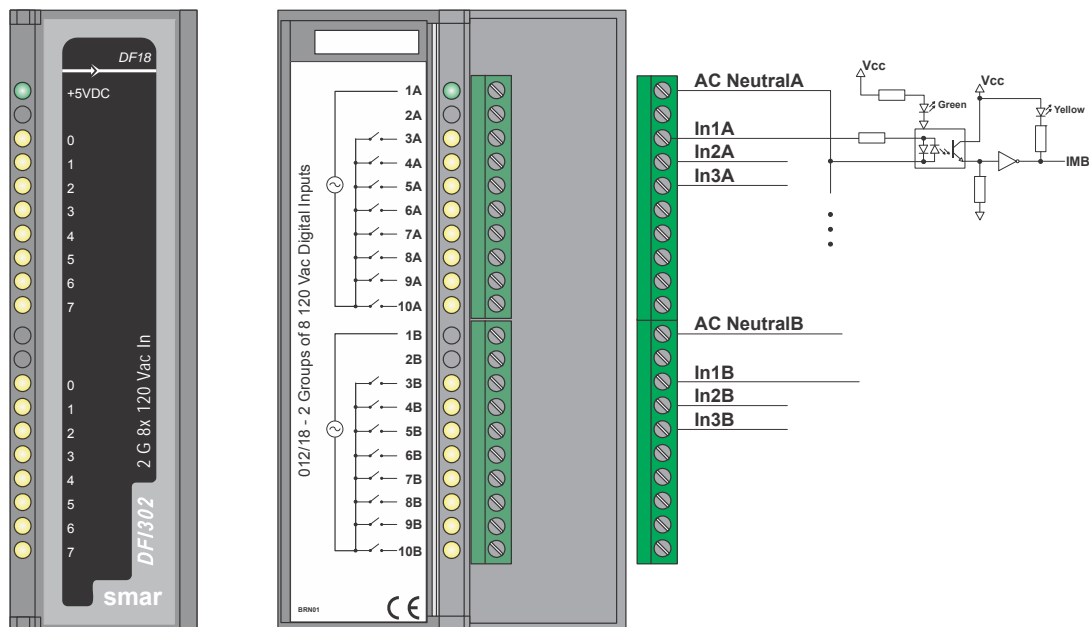


Figura 4 – Detalhes do Módulo DF18

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	16
Número de Grupos	2
Número de Entradas por Grupo	8

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação por Grupo	120 Vac (DF18) 240 Vac (DF19)
Consumo Típico por Ponto	10 mA
Indicador de Fonte	Nenhum

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	87 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,435 W
Indicador de Fonte	LED Verde

ENTRADAS	
Faixa de Tensão para Nível Lógico "1"	100 - 140 Vac (DF18) 200 - 264 Vac (DF19)
Faixa de Tensão para Nível Lógico "0"	0 - 30 Vac (DF18) 0 - 50 Vac (DF19)
Corrente Típica por Ponto	10 mA @ 60 Hz
Indicador de <i>Status</i>	LED Amarelo

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Tempo de Transição de "0" para "1"	5 ms
Tempo de Transição de "1" para "0"	42 ms

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,300 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF20 - MÓDULO DE CHAVES BOTÃO

DF20 (1 Grupo de 8 Chaves Botão)

## Descrição

Este módulo simula 8 entradas discretas através do uso de chaves. O módulo pode ser usado como um grupo de chaves que pode ser útil para interagir com a lógica do programa ou no processo de *debug* para verificação do funcionamento e otimização.

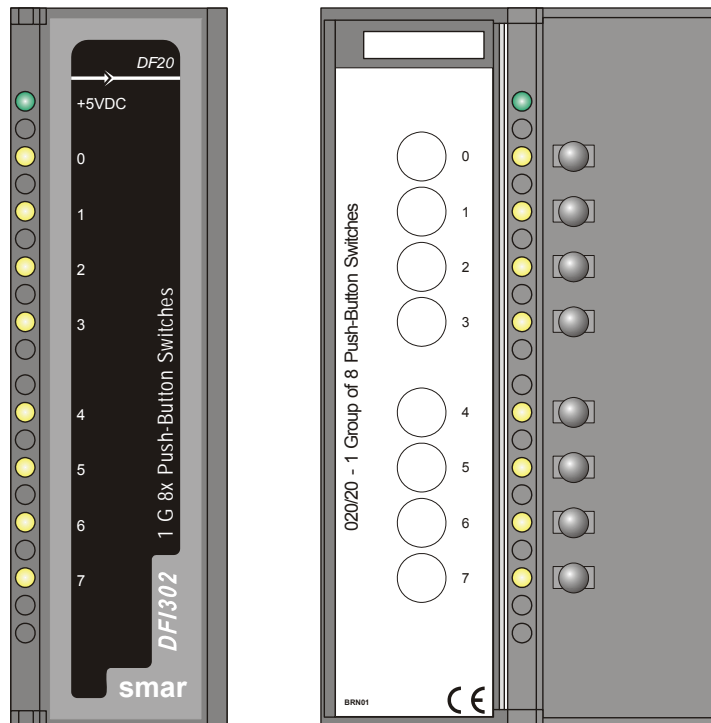


Figura 5 – Detalhes do Módulo DF20

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	8
Número de Grupos	1
Número de Entradas por Grupo	8
POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	45 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,225 W
Indicador de Fonte	LED Verde
CHAVES	
Indicador de <i>Status</i>	LED Amarelo
Indicador Lógico	Quando Ativado
DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5.57 pol
Peso	0,250 kg



# DF21 - MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS DC (DRENO)

DF21 (1 Grupo de 16 Saídas Digitais de 24 Vdc - Dreno)

## Descrição

Este módulo é projetado com transistores NPN com coletor em aberto que são capazes de acionar relés, lâmpadas incandescente, solenóides e outras cargas com até 0,5 A por saída. Ele possui um grupo isolado opticamente do IMB.

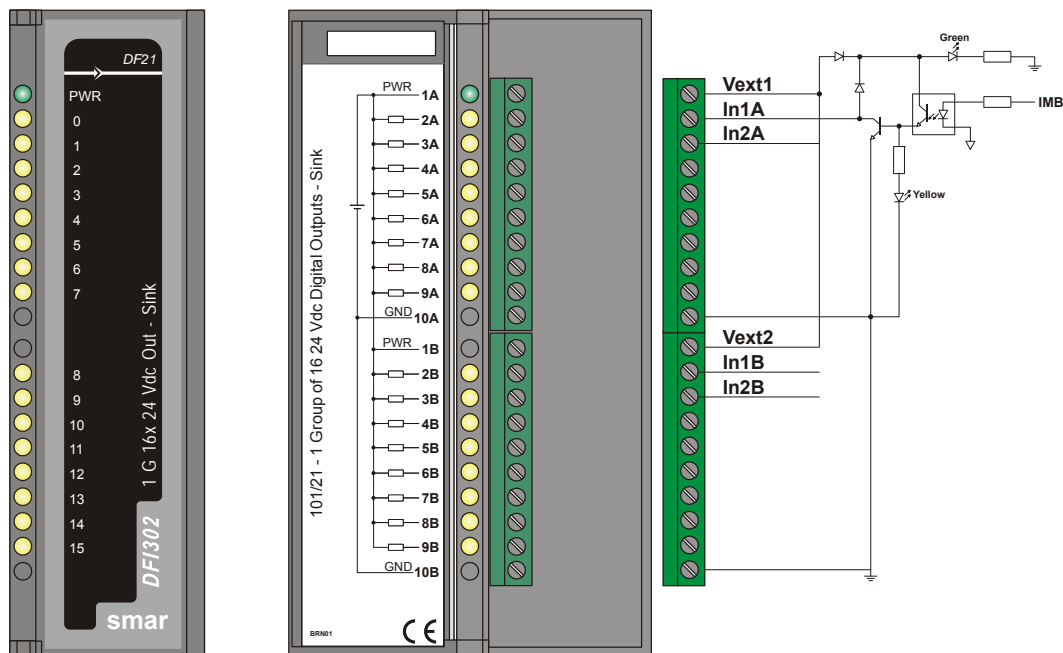


Figura 6 – Detalhes do Módulo DF21

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Saídas	16
Número de Grupos	1
Número de Saídas por Grupo	16
ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac
POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte Alimentação	20 - 30 Vdc
Consumo Típico por Grupo	65 mA
Indicador de Fonte	LED Verde
POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	70 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,35 W
Indicador de Fonte	Nenhum

SAÍDAS	
Tensão de Chaveamento Máxima	30 Vdc
Tensão de Saturação Máxima	0,55 V @ 0,5 A
Corrente Máxima por Saída	0,5 A
Indicador Lógico	ON quando o transistor estiver conduzindo.
Corrente de Fuga Máxima	10 $\mu$ A @ 30 Vdc
Capacidade de Chaveamento para Lâmpadas	15 W
Indicador de <i>Status</i>	LED Amarelo

PROTEÇÃO INDEPENDENTE POR SAÍDA	
Desligamento Térmico	165 °C
Histerese Térmica	15 °C
Proteção contra Sobrecorrente	1,3 A (máximo) @ 25 Vdc

INFORMAÇÃO DE CHAVEAMENTO	
Tempo de Transição de “0” a “1”	250 $\mu$ s
Tempo de Transição de “1” a “0”	3 $\mu$ s

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141.5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,260 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF22 - MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS DC (FONTE)

DF22 (2 Grupos de 8 Saídas Digitais de 24 Vdc - Fonte)

## Descrição

Este módulo é projetado com MOSFET (canal N) capaz de acionar relés, lâmpadas incandescentes, solenóides e outras cargas com até 1 A por saída. Possui dois grupos opticamente isolados entre si e do IMB.

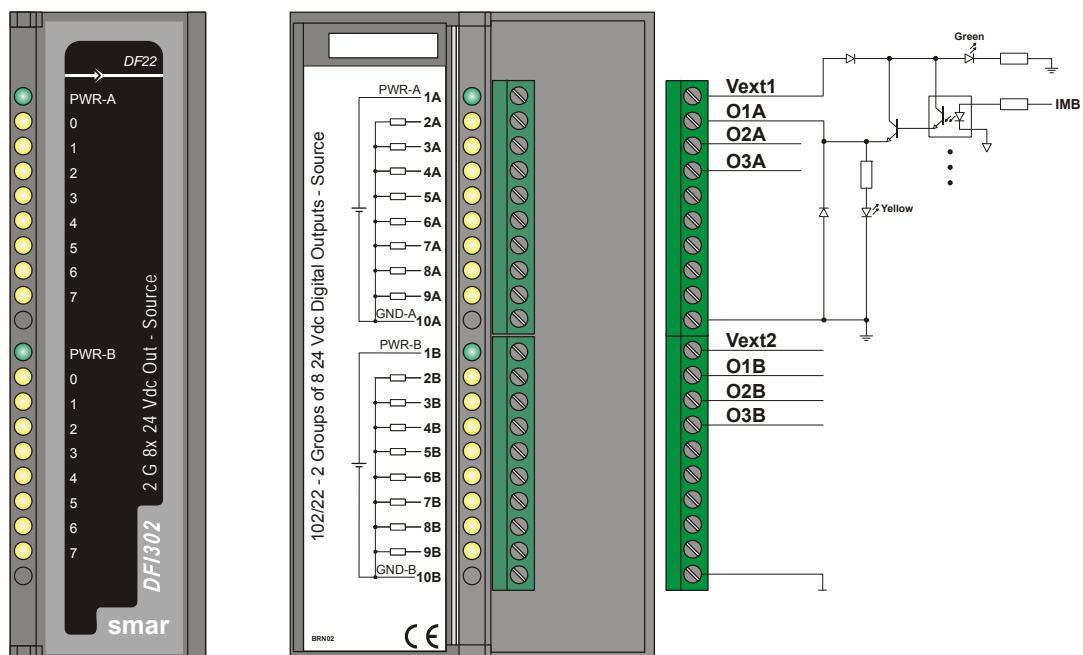


Figura 7 – Detalhes do Módulo DF22

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Saídas	16
Número de Grupos	2
Número de Saídas por Grupo	8
ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac
POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação por Grupo	20 - 35 Vdc
Consumo Típico por Grupo	65 mA
Indicador de Fonte	LED Verde
POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	70 mA (máxima) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,35 W
Indicador de Fonte	Nenhum

SAÍDAS	
Tensão de Chaveamento Máxima	35 Vdc
Tensão de Saturação Máxima	0,3 V @ 1 A
Corrente Máxima por Saída	1 A
Indicador Lógico	ON quando o transistor estiver conduzindo.
Corrente de Fuga Máxima	200 $\mu$ A @ 35 Vdc
Capacidade de Chaveamento para Lâmpadas	15 W
Indicador de <i>Status</i>	LED Amarelo

PROTEÇÃO INDEPENDENTE POR SAÍDA	
Proteção contra Sobrecorrente	5,3 A

INFORMAÇÃO DE CHAVEAMENTO	
Tempo de Transição de "0" a "1"	600 $\mu$ s
Tempo de Transição de "1" a "0"	300 $\mu$ s

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,260 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF23 - MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS AC (TRIAC)

DF23 (2 Grupos de 4 Saídas Digitais de 120/240 Vac – Triac)

## Descrição

Este módulo é projetado para acionar relés, lâmpadas piloto, válvulas e outras cargas até 1 A por saída. Possui 2 grupos opticamente isolados entre si e do IMB. As saídas são capazes de chavear qualquer tensão de 20 a 240 Vac.

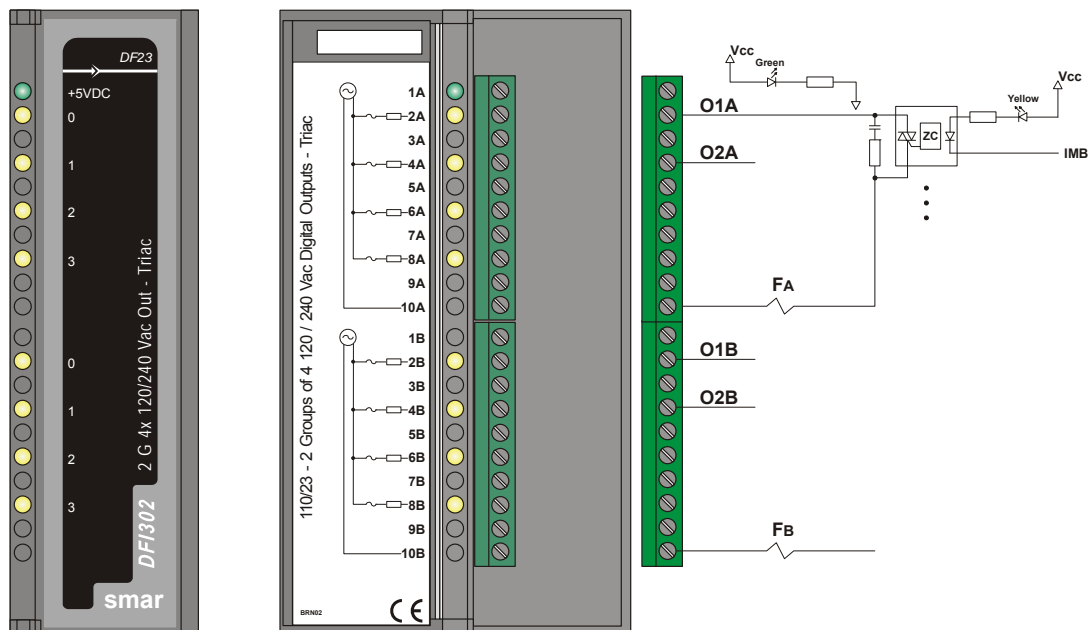


Figura 8 – Detalhes do Módulo DF23

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Saídas	8
Número de Grupos	2
Número de Saídas por Grupo	4

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	2500 Vac

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação por Grupo	20 - 240 Vac, 45 - 65 Hz
Consumo Típico por Grupo	4 A
Indicador de Fonte	Nenhum
Proteção	Um fusível por grupo.

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	70 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,35 W
Indicador de Fonte	LED Verde

SAÍDAS	
Tensão de Saída	20 - 240 Vac, 45 - 65 Hz
Corrente de Saída	1 A
Corrente Total por Grupo Máxima	4 A @ T <sub>amb</sub> 0 - 40 °C (32 - 104 °F) 2 A @ T <sub>amb</sub> 40 - 60 °C (104 - 140 °F)
Corrente de Surto Máxima	15 A / ½ Ciclo (máximo 1 surto por minuto)
Indicador de Lógica	Quando Ativado
Corrente de Fuga (saída desligada)	500 µA @ 100 Vac
Queda de Tensão (saída ligada)	1,5 Vac rms (máximo)
Proteção Contra Sobrecarga por Saída	Deve ser fornecida externamente (fusível de atuação rápida ao atingir 1,5 da corrente nominal).
Indicador de Status	LED Amarelo

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Tempo de Transição de "0" a "1" (Zero Cross Operation)	½ Ciclo
Tempo de Transição de "1" a "0" (Zero Cross Operation)	½ Ciclo
Circuito de Proteção RC	62 Ω em Série com 0,01 µF

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,295 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF24 - MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS AC (TRIAC) - ALTA DENSIDADE

DF24 (2 Grupos de 8 Saídas Digitais de 120/240 Vac - Triac)

## Descrição

Este módulo é projetado para acionar relés, lâmpadas piloto, válvulas e outras cargas até 1 A por saída. Possui 2 grupos opticamente isolados entre si e do IMB. Estas saídas são capazes de chavear qualquer tensão de 20 a 240 Vac.

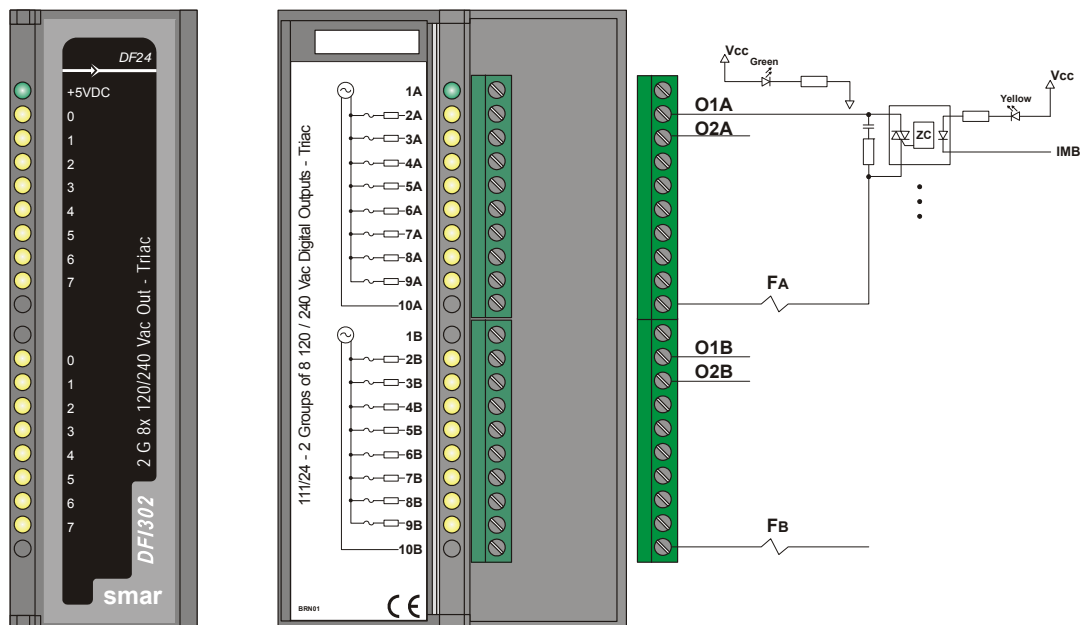


Figura 9 – Detalhes do Módulo DF24

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Saídas	16
Número de Grupos	2
Número de Saídas por Grupo	8
ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	2500 Vac
POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação por Grupo	20 - 240 Vac, 45 - 65 Hz
Consumo Típico por Grupo	4 A
Indicador de Fonte	Nenhum
Proteção	Um fusível por grupo.
POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	115 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,575 W
Indicador de Fonte	LED Verde

SAÍDAS	
Tensão de Saída	20 - 240 Vac, 45 - 65 Hz
Corrente Máxima por Saída	1 A
Corrente Total por Grupo Máxima	4 A @ T <sub>amb</sub> 0 - 40 °C (32 - 104 °F) 2 A @ T <sub>amb</sub> 40 - 60 °C (104 - 140 °F)
Corrente de Surto Máxima	15 A / ½ Ciclo (máximo 1 surto por minuto)
Indicador de Lógica	Quando Ativado
Corrente de Fuga (saída desligada)	500 µA @ 100 Vac
Queda de Tensão (saída ligada)	1,5 Vac rms (máximo)
Proteção Contra Sobrecarga por Saída	Deve ser fornecida externamente (fusível de atuação rápida de 1,5 vezes a corrente nominal).
Indicador de Status	LED Amarelo

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Tempo de Transição de "0" para "1" (Operação por Cruzamento de Zero)	½ Ciclo
Tempo de Transição de "1" para "0" (Operação por Cruzamento de Zero)	½ Ciclo
Circuito de Proteção RC	62 Ω em Série com 0,01 µF

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,330 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )



# DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31/DF71/DF72 MÓDULOS DE SAÍDAS DIGITAIS - DC/AC (RELÉ)

DF25 (2 Grupos de 4 Saídas a Relé NA)  
 DF26 (2 Grupos de 4 Saídas a Relé NF)  
 DF27 (1 Grupo de 4 Saídas a Relé NA e 1 Grupo de 4 Saídas a Relé NF)  
 DF29 (2 Grupos de 4 Saídas a Relé NA sem Proteção RC)  
 DF30 (2 Grupos de 4 Saídas a Relé NF sem Proteção RC)  
 DF31 (1 Grupo de 4 Saídas a Relé NA e 1 Grupo de 4 Saídas a Relé NF sem Proteção RC)  
 DF71 (2 Grupos de 4 Saídas a Relé NA sem Proteção RC (Máx 10mA))  
 DF72 (2 Grupos de 4 Saídas a Relé NA (Máx 10 mA))

## Descrição

Este módulo é projetado para chavear lâmpadas piloto, válvulas e bobinas de outros relés até 5 A por saída. Os relés podem acionar cargas de até 125 Vdc ou 250 Vac. Dois terminais tipo parafuso são reservados para cada saída de relés. Os 2 grupos possuem terminais de terra separados e opticamente isolados entre si e do IMB.

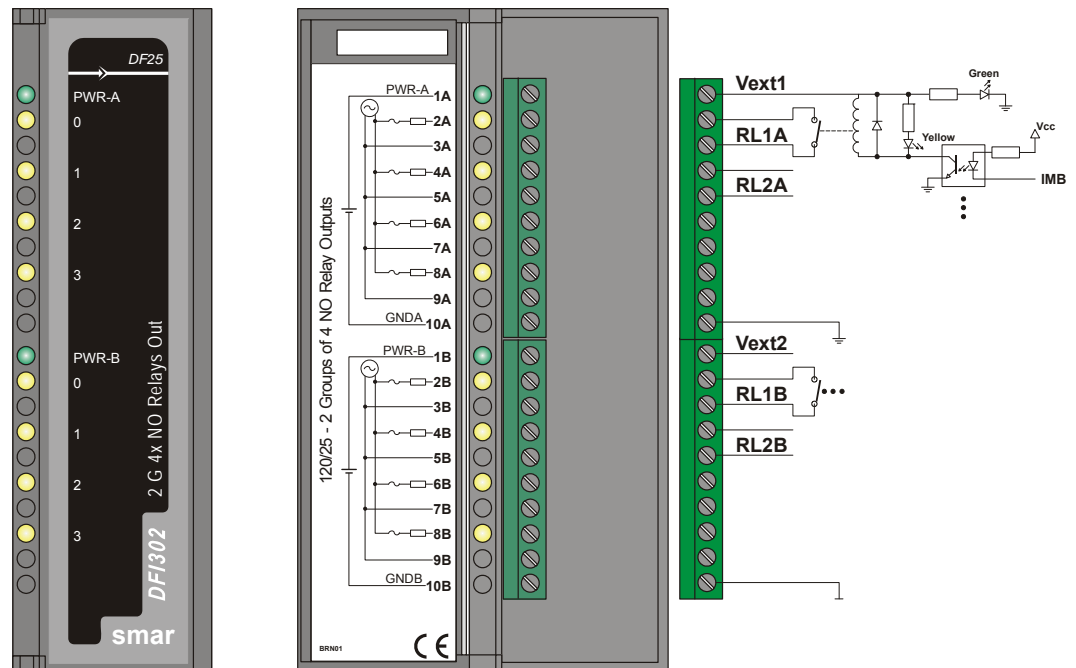


Figura 10 – Detalhes do Módulo DF25

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Saídas	8
Número de Grupos	2
Número de Saídas por Grupo	4

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação por grupo	20 – 30 Vdc
Consumo Típico por Grupo	52 mA @ 24 Vdc
Indicador de Fonte	LED Verde

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	20 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,1 W
Indicador de Fonte	Nenhum

SAÍDAS	
Faixa Vac	20 - 250 Vac (DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31) 30 - 250 Vac (DF71/DF72)
Faixa Vdc	20 - 125 Vdc (DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31) 10 - 220 Vdc (DF71/DF72)
Corrente Máxima para 30 Vdc/250 Vac	5A (Resistivo); 2A (Indutivo) (DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31) 10 mA (DF71/DF72)
Corrente Mínima	10 mA (DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31) 1 mA (DF71/DF72)
Máxima Resistência Inicial de Contato	30 mΩ (DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31) 75 mΩ (DF71/DF72)
Indicador Lógico	ON se a bobina do relé estiver energizada.
Corrente de Fuga	500 μA @ 100 Vac (DF25/DF26/DF27) Nenhuma (DF29/DF30/DF31/DF71/DF72)
Proteção contra Sobrecarga por Saída	Deve ser provida externamente.
Indicador de Status	LED Amarelo

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Circuito de Proteção RC	62 Ω em Série com 0,01 μF (DF25/DF26/DF27) Nenhum (DF29/DF30/DF31/DF71/DF72)
Tempo de Acionamento	10 ms Máximo (DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31) 4 ms Máximo (DF71/DF72)
Tempo de Desligamento	10 ms Máximo (DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31) 4 ms Máximo (DF71/DF72)

VIDA ÚTIL ELÉTRICA	
Ciclos de Chaveamento Mecânico	100.000 Operações @ Corrente Máxima (DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31) 100.000.000 Operações (DF71/DF72)

TEMPERATURA	
Temperatura de Operação (DF25/DF26/DF27/DF29/DF30/DF31)	-10 °C a 60 °C (14 °F a 140 °F)

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,305 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

NOTA	
Para aumentar a vida útil dos contatos e proteger o módulo de danos provocados por tensões reversas, conectar externamente um diodo de proteção em paralelo com cada carga DC indutiva ou conectar um circuito <i>Snubber</i> RC em paralelo com cada carga AC indutiva.	

# DF28/DF69 - MÓDULOS DE SAÍDAS DIGITAIS DC/AC (RELÉ) - ALTA DENSIDADE

DF28 (2 Grupos de 8 Saídas à relé NA sem Proteção RC)  
DF69 (2 Grupos de 8 Saídas à relé NA)

## Descrição

Este módulo de alta densidade é projetado para chavear lâmpadas piloto, válvulas, bem como bobinas de relés até 5 A por saída. Os relés podem acionar até 30 Vdc ou 250 Vac. Cada grupo de 8 relés possui um terminal comum e, somente um terminal tipo parafuso é reservado para cada saída a relé. Os grupos são opticamente isolados entre si e do IMB.

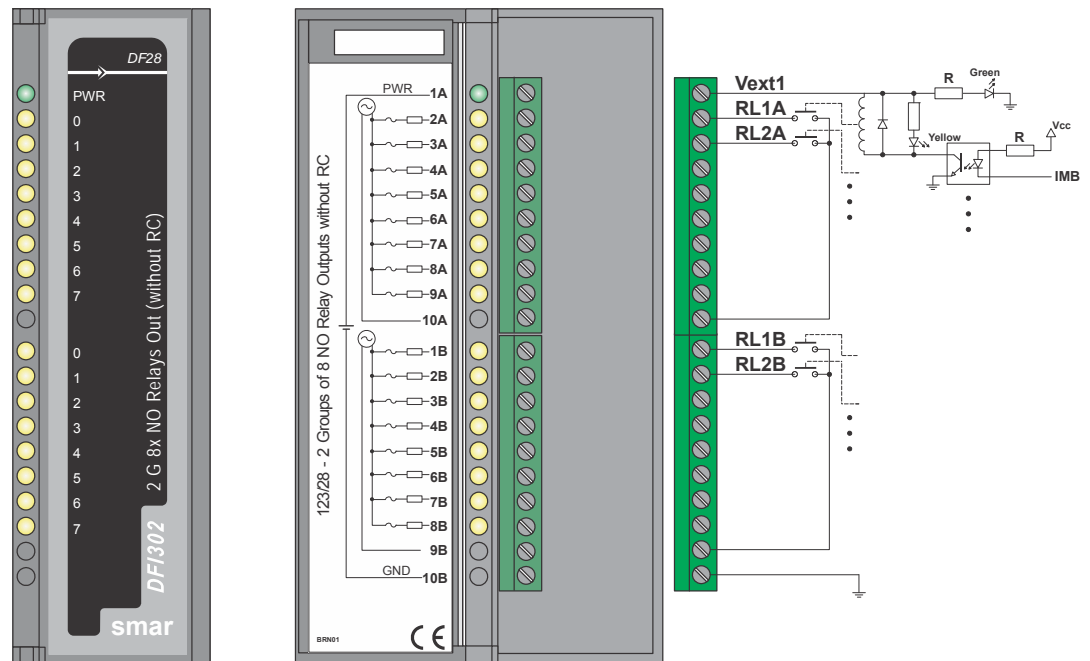


Figura 11 – Detalhes do Módulo DF28

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Saídas	16
Número de Grupos	2
Número de Saídas por Grupo	8

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação	20 – 30 Vdc
Consumo Típico por Grupo	90 mA @ 24 Vdc
Indicador de Fonte por Grupo	LED Verde

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	30 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,15 W
Indicador de Fonte	Nenhum

SAÍDAS	
Faixa Vac	20 – 250 Vac
Faixa Vdc	20 – 30 Vdc
Corrente Máxima para 250 Vac	5A (Resistivo) 2A (Indutivo)
Corrente Máxima para 30 Vdc	5A (Resistivo) 2A (Indutivo)
Corrente Total Máxima por Grupo	10 A
Máxima Resistência de Contato Inicial	100 mΩ
Indicador Lógico	ON se a bobina do relé estiver energizada.
Corrente de Fuga	DF28: Nenhuma DF69: 500 μA @ 100 Vac
Proteção Contra Sobrecarga por Saída	Deve ser fornecida externamente.
Display de Status	LED Amarelo

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Tempo de Acionamento	10 ms (máximo)
Tempo de Desligamento	10 ms (máximo)

VIDA ÚTIL ELÉTRICA	
Ciclos de Chaveamento Mecânicos	Mínimo de 20.000.000 Operações @ 5 a 250 Vac

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,5 7x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,301 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

NOTA	
Para aumentar a vida útil dos contatos e proteger o módulo DF28 de danos provocados por tensões reversas, conectar externamente um diodo de proteção em paralelo com cada carga DC indutiva ou conectar um circuito Snubber RC em paralelo com cada carga AC indutiva.	

## DF32 A DF40 - MÓDULOS DE SAÍDAS DIGITAIS DC/AC (RELÉ) E ENTRADAS DIGITAIS DC - (DRENO)

DF32 (1 Grupo de 8 entradas de 24 Vcc e 1 Grupo de 4 Saídas a relé NA)  
 DF33 (1 Grupo de 8 entradas de 48 Vcc e 1 Grupo de 4 Saídas a relé NA)  
 DF34 (1 Grupo de 8 entradas de 60 Vcc e 1 Grupo de 4 Saídas a relé NA)  
 DF35 (1 Grupo de 8 entradas de 24 Vcc e 1 Grupo de 4 Saídas a relé NF)  
 DF36 (1 Grupo de 8 entradas de 48 Vcc e 1 Grupo de 4 Saídas a relé NF)  
 DF37 (1 Grupo de 8 entradas de 60 Vcc e 1 Grupo de 4 Saídas a relé NF)  
 DF38 (1 Grupo de 8 entradas de 24 Vcc e 1 Grupo de 2 Saídas a relé NA e 2 Saídas a relé NF)  
 DF39 (1 Grupo de 8 entradas de 48 Vcc e 1 Grupo de 2 Saídas a relé NA e 2 Saídas a relé NF)  
 DF40 (1 Grupo de 8 entradas de 60 Vcc e 1 Grupo de 2 Saídas a relé NA e 2 Saídas a relé NF)

### Descrição

Este grupo de módulos com entradas DC e saídas a relés é projetado para acionar relés, lâmpadas piloto, válvulas e outras cargas até 5 A. Ele detecta a tensão de entrada DC e a converte em um sinal lógico Verdadeiro ou Falso. Possui 1 grupo de 8 entradas de 24/48/60 Vdc opticamente isoladas e 4 saídas a relés. Os relés podem acionar cargas até 125 Vdc ou 250 Vac. Dois terminais do tipo parafuso são reservados para cada saída a relé, portanto, eles são isolados entre si.

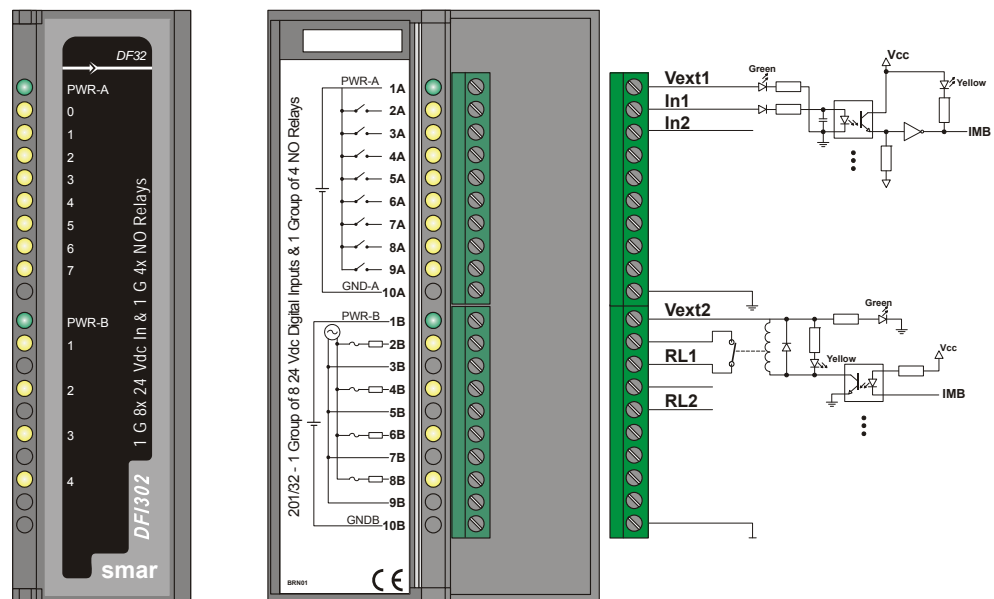


Figura 12 – Detalhes do Módulo DF32

### Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Grupos	2
Número de Entradas a Relé	8
Número de Saídas	4
ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac
POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	5 Vdc @ 60 mA Típico
Dissipação Máxima Total	0,3 W
Indicador de Fonte	Nenhum

## Para as Entradas Vdc

ARQUITETURA	
Número de Entradas	8

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação para as Entradas	20 - 30 Vdc (DF32, DF35, DF38) 36 - 60 Vdc (DF33, DF36, DF39) 45 - 75 Vdc (DF34, DF37, DF40)
Consumo Máximo por Grupo	65 mA @ 24 Vdc (DF32, DF35, DF38) 65 mA @ 48 Vdc (DF33, DF36, DF39) 62 mA @ 60 Vdc (DF34, DF37, DF40)
Indicador de Fonte	LED Verde

ENTRADAS	
Faixa de Tensão para Nível Lógico "1"	20 - 30 Vdc (DF32, DF35, DF38) 30 - 60 Vdc (DF33, DF36, DF39) 38 - 75 Vdc (DF34, DF37, DF40)
Faixa de Tensão para Nível Lógico "0"	0 - 5 Vdc (DF32, DF35, DF38) 0 - 9 Vdc (DF33, DF36, DF39) 0 - 12 Vdc (DF34, DF37, DF40)
Impedância de Entrada (Típica)	3,9 k $\Omega$ (DF32, DF35, DF38) 7,5 k $\Omega$ (DF33, DF36, DF39) 10 k $\Omega$ (DF34, DF37, DF40)
Corrente de Entrada por Ponto	8 mA @ 24 Vdc (DF32, DF35, DF38) 8 mA @ 48 Vdc (DF33, DF36, DF39) 7,5 mA @ 60 Vdc (DF34, DF37, DF40)
Indicador de Status	LED Amarelo
Indicador Lógico	On quando ativado.

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Tensão Mínima para Nível Lógico "1"	20 Vdc (DF32, DF35, DF38) 30 Vdc (DF33, DF36, DF39) 38 Vdc (DF34, DF37, DF40)
Tensão Máxima para Nível Lógico "0"	5 Vdc (DF32, DF35, DF38) 9 Vdc (DF33, DF36, DF39) 12 Vdc (DF34, DF37, DF40)
Tempo de "0" a "1"	30 $\mu$ s
Tempo de "1" a "0"	50 $\mu$ s

## Para as Saídas a Relés

ARQUITETURA	
Número de Saídas	4

ISOLAÇÃO	
Grupo Individualmente Isolado	Cada relé possui dois terminais dedicados.
Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação para as saídas	20 – 30 Vdc
Consumo Máximo por Grupo	52 mA @ 24 Vdc
Consumo Típico por Ponto	12 mA @ 24 Vdc
Indicador de Fonte por Grupo	LED Verde

SAÍDAS	
Faixa Vac	20 – 250 Vac
Faixa Vdc	20 – 125 Vdc
Corrente Máxima para 250 Vac	5 A
Corrente Máxima para 30 Vdc	5 A
Indicador de <i>Status</i>	LED Amarelo
Indicador Lógico	ON se a bobina do relé estiver energizada.
Corrente de Fuga	500 $\mu$ A @ 100 Vac

INFORMAÇÕES DE CHAVEAMENTO	
Circuito de Proteção RC	62 $\Omega$ em série com 0,01 $\mu$ F
Tempo para Ativar	10 ms
Tempo para Desativar	10 ms

VIDA ÚTIL ELÉTRICA	
Ciclos de Chaveamento	100.000 Operações @ 5 a 250 Vac (mínimo)

DIMENSÃO E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm (1,57 x 5,39 x 5,57 pol.)
Peso	0,298 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

NOTA	
Para aumentar a vida útil dos contatos e proteger o módulo de danos provocados por tensões reversas, conectar externamente um diodo de proteção em paralelo com cada carga DC indutiva ou conectar um circuito <i>Snubber</i> RC em paralelo com cada carga AC indutiva.	

# DF41/42 - MÓDULOS DE ENTRADAS DE PULSOS DC - BAIXA/ALTA FREQUÊNCIA

DF41 (2 Grupos de 8 Entradas de Pulso 24 Vdc de Baixa Frequência (0 - 100Hz))

DF42 (2 Grupos de 8 Entradas de Pulso 24 Vdc de Alta Frequência (0 - 10KHz))

## NOTA

Apesar do hardware suportar 10 KHz, para aplicações com o AuditFlow (FC302 e HFC302), a frequência máxima é de 4 KHz.

## Descrição

Este módulo possui 2 grupos de 8 entradas para contar os pulsos e acumulá-los até a leitura do módulo processador. Logo após a leitura do processador, todos os contadores são apagados e o *hardware* está preparado para não perder nenhum pulso de entrada neste processo de aquisição. Os grupos são isolados entre si e do IMB.

Um Bloco Funcional PULSE associado foi especificamente projetado para usufruir deste módulo no Studio302. Para maiores detalhes consulte o manual dos Blocos Funcionais.

O DF41 é dedicado para capturar frequências até 100 Hz e pode ser acionado por um contato mecânico de um relé ou um *reed-switch*. Um filtro unipolar interno tem a frequência de corte em aproximadamente 200 Hz.

Já o DF42 é dedicado para capturar altas frequências isentas de ruídos. Pode ler até 10 KHz. Um filtro interno descarta frequências em torno de 20 KHz para eliminar ruídos.

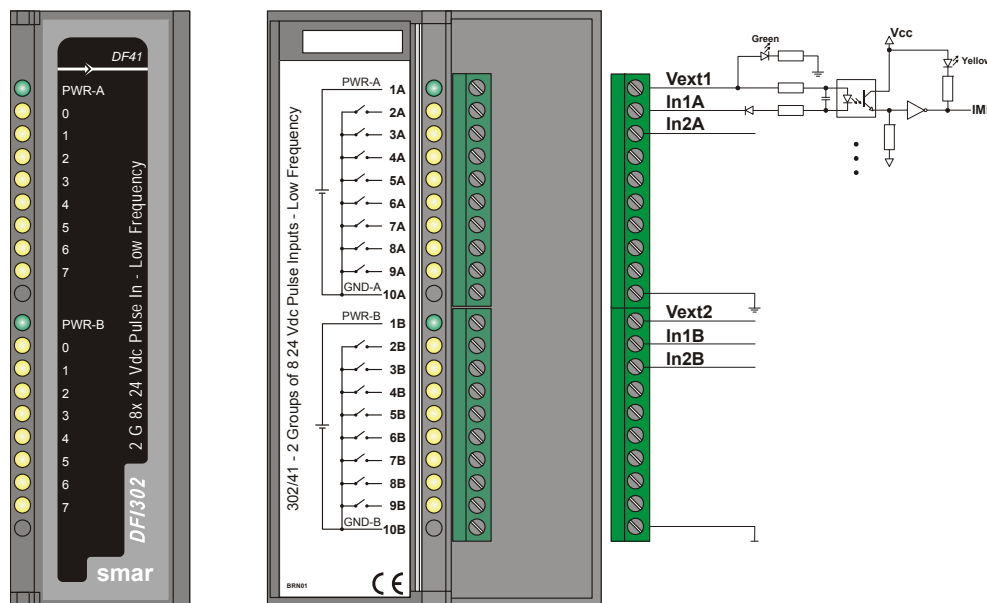


Figura 13 – Detalhes do Módulo DF41

## NOTA

Para atender os requisitos das normas de EMC, utilizar cabos blindados para entradas de sinais (a blindagem deve ser aterrada no painel somente em um dos lados do cabo) e cabos menores que 30 metros para as entradas de alimentação.



**IMPORTANTE**

Estes módulos possuem contadores de 12 bits podendo acumular até 4096 pulsos, para cada um dos 16 canais, antes que ocorra um estouro de contagem. Portanto, considerando a máxima frequência de operação, eles possuem os seguintes tempos mínimos de estouro de contagem:

- DF41 : 4096 pulsos / 100 Hz = 40,96 s
- DF42 : 4096 pulsos / 10000 Hz = 0,4096 s

O tempo de macrociclo do sistema deve ser sempre inferior aos tempos de estouro de contagem dos módulos acumuladores de pulso.

**Especificações Técnicas****ARQUITETURA**

Número de Entradas	16
Número de Grupos	2
Número de Entradas por Grupo	8

**ISOLAÇÃO**

Isolação Óptica entre Grupos e IMB	5000 Vac
------------------------------------	----------

**POTÊNCIA EXTERNA**

Fonte de Alimentação por grupo	20 - 30 Vdc
Consumo Típico por Grupo	65 mA @ 24 Vdc
Indicador de Fonte	LED Verde

**POTÊNCIA INTERNA**

Fornecida pelo Barramento IMB	90 mA (máximo) @ 5 Vdc (DF41) 130 mA (máximo) @ 5 Vdc (DF42)
Dissipação Máxima Total	0,425 W (DF41) 0,650 W (DF42)
Indicador de Fonte	Nenhum (DF41/DF42)

**ENTRADAS**

Faixa de Tensão para Nível Lógico "1"	0 - 5 Vdc <200 Ω (DF41/DF42)
Faixa de Tensão para Nível Lógico "0"	20 - 30 Vdc >10 KΩ (DF41/DF42)
Impedância Típica por Ponto	3,9 KΩ
Corrente Típica por Ponto	7,5 mA
Faixa de Frequência	0 - 100 Hz (DF41) 0 - 10 KHz (DF42)
Indicador de Status	LED Amarelo

**DIMENSÕES E PESO**

Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,342 kg

**CABOS**

Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF44/DF57 - MÓDULOS DE ENTRADAS ANALÓGICAS - TENSÃO/CORRENTE

**DF44** (1 Grupo de 8 Entradas Analógicas de Tensão/Corrente com Resistores *Shunt* Internos)  
**DF57** (1 Grupo de 8 Entradas Analógicas Diferenciais de Tensão/Corrente com Resistores *Shunt* Internos)

## Descrição

Estes módulos lêem 8 sinais analógicos de tensão ou corrente. Somente o módulo DF57 possui entradas diferenciais. O grupo é isolado do IMB.

**DF44:** As entradas são individualmente configuradas para lerem:

- 0 - 5 V, 1 - 5 V, 0 - 10 V,  $\pm 10$  V, com o resistor *shunt* interno na posição “V”.
- 0 - 20 mA, 4 - 20 mA, com o resistor *shunt* interno na posição “I”.

**DF57:** As entradas diferenciais são individualmente configuradas para lerem:

- 0 - 5 V, 1 - 5 V, 0 - 10 V,  $\pm 10$  V, com o resistor *shunt* interno na posição “V”.
- 0 - 20 mA, 4 - 20 mA com o resistor *shunt* interno na posição “I”.

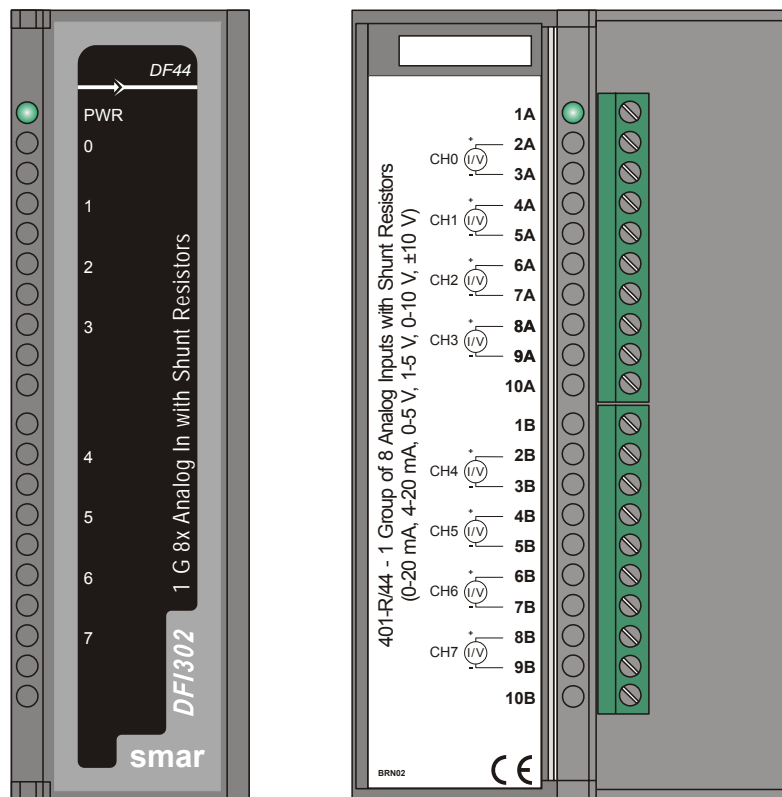


Figura 14 – Detalhes do Módulo DF44

### NOTA

- Para atender os requisitos das normas de EMC, utilizar cabos blindados para entradas de sinais (a blindagem deve ser aterrada no painel somente em um dos lados do cabo).
- A escala para módulos com entradas e saídas analógicas é feita utilizando o parâmetro XD\_SCALE nos blocos AI e AO, respectivamente. Ao utilizar MAI ou MAO, é assumida uma faixa *default*, 4-20 mA ou 1-5 V sem possibilidade de mudança. Para MAI e MAO, os parâmetros de entrada e saída estão disponíveis em porcentagem da faixa *default*.

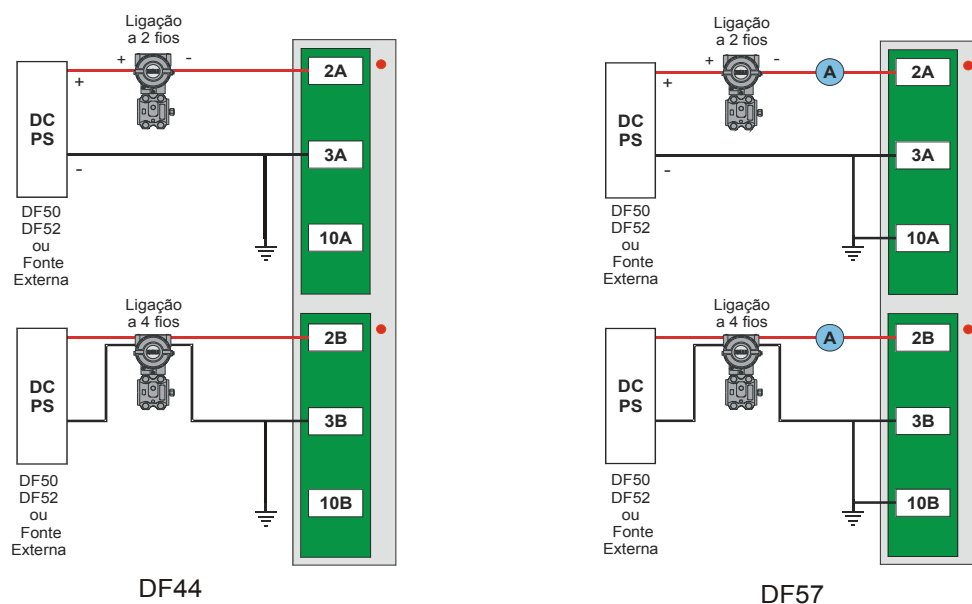


Figura 15 – Exemplo de Ligação do Módulo

**Observação:** Na figura acima, não é obrigatório o uso de um amperímetro.

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	8
Número de Grupos	1
Número de Entradas por Grupo	8
ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre o Grupo e o IMB	Até 1500 Vrms
POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	320 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	1,7 W
Indicador de Fonte	LED Verde
ENTRADAS	
Faixa de Medição Linear	0 - 20 mA, 4 - 20 mA, 0 - 5 V, 1 - 5 V, 0 - 10 V, $\pm 10$ V
Impedância Típica por Ponto	1 M $\Omega$ para Entrada de Tensão 250 $\Omega$ para Entrada de Corrente
CONVERSÃO A/D	
Tempo de Conversão	20 ms/canal
Resolução	16 bits
EXATIDÃO EM 77 °F (25 °C)	
Faixa: 0 - 5 V, 1 - 5 V, 0 - 10 V	$\pm 0,1\%$ de Faixa (Linearidade / Interferência)
Faixa: 0 - 20 mA, 4 - 20 mA	$\pm 0,12\%$ de Faixa (Linearidade / Interferência)
Faixa: $\pm 10$ V	$\pm 0,2\%$ de Faixa (Linearidade / Interferência)

EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTE	
Faixa: 0 - 20 mA, 4 - 20 mA; 0 - 5V, 1 - 5 V, 0 - 10 V	± 0,2% de Faixa / 77 °F (25 °C)
Faixa: ± 10V	± 0,1% de Faixa / 77 °F (25 °C)

TEMPERATURA	
Temperatura de Operação (DF44)	-10 °C a 60 °C (14 °F a 140 °F)

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,210 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF45 - MÓDULO DE ENTRADAS ANALÓGICAS SINAIS DE BAIXO NÍVEL/TEMPERATURA

DF45 (1 Grupo de 8 Entradas de Sinais de Baixo Nível para TC, RTD, mV e Ω)

## Descrição

Este módulo é capaz de medir temperatura de uma grande variedade de termopares (TC) e RTD's, bem como milivolts e resistências com alta precisão. As medições de temperatura são internamente linearizadas, e no caso dos TC's foi construída uma compensação de junta fria perto dos terminais do módulo. O grupo é isolado do IMB.

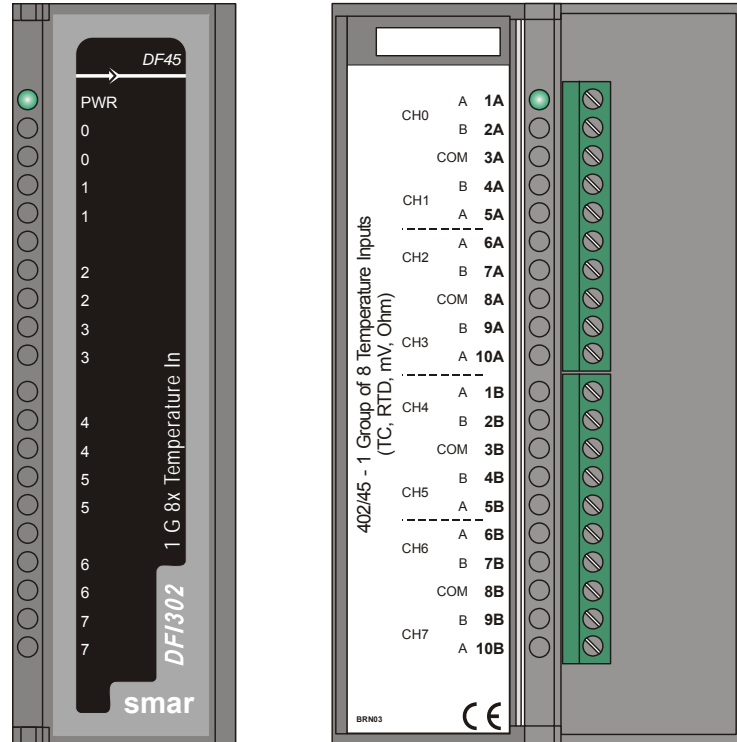


Figura 16 – Detalhe do Módulo DF45

### NOTA

Para atender os requisitos das normas de EMC, utilizar cabos blindados para entradas de sinais (a blindagem deve ser aterrada no painel somente em um dos lados do cabo).

A escala para o módulo de temperatura é feita utilizando o parâmetro XD\_SCALE nos blocos AI e AO respectivamente e uma cópia desta escala é feita no TEMP transducer, nos parâmetros VALUE\_RANGE\_x. Neste caso particular, o acesso a estes parâmetros é somente para leitura. Ao utilizar MAI ou MAO, os parâmetros VALUE\_RANGE\_x são usados para configuração e escrita.

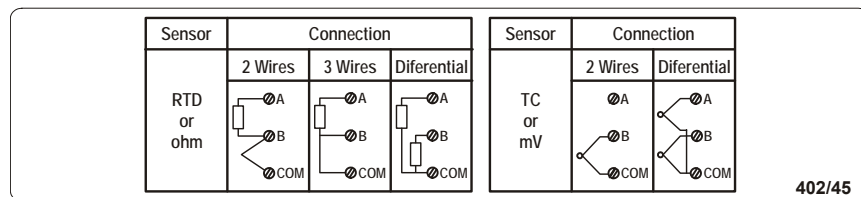


Figura 17 – Conexões dos Sensores

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	8
Número de Grupos	1
Número de Entradas por Grupo	8

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre o Grupo e o IMB	Até 1500 Vrms

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	35 mA (máximo) @ 5 Vdc (durante operação) 55 mA (máximo) @ 5 Vdc (durante configuração)
Dissipação Máxima Total	0,250 W
Indicador de Fonte	LED Verde

ENTRADAS	
Impedância Típica por Ponto	1 MΩ

CONVERSÃO A/D	
Tempo de Conversão	90 ms/canal
Resolução	16 bits
Precisão a 77 °F (25 °C)	0,05% do <i>span</i> para as faixas 3 e 6*.
Efeito da Temperatura Ambiente	0,004% do <i>span</i> máximo / °C.

\* 0,15% do *span* para as faixas 2 e 5.

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,202 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

SENSOR	2 OU 3 FIOS			DIFERENCIAL		
	TIPO	FAIXA [ °C ]	FAIXA [ °F ]	FAIXA [°C ]	FAIXA [ °F ]	
RTD	Cu10 GE	-20 a 250	-4 a 482	-270 a 270	-486 a 486	
	Ni 120 DIN	-50 a 270	-58 a 518	-320 a 320	-576 a 576	
	Pt50 IEC	-200 a 850	-328 a 1562	-1050 a 1050	-1890 a 1890	
	Pt100 IEC	-200 a 850	-328 a 1562	-1050 a 1050	-1890 a 1890	
	Pt500 IEC	-200 a 450	-328 a 842	-650 a 650	-1170 a 1170	
	Pt50 JIS	-200 a 600	-328 a 1112	-800 a 800	-1440 a 1440	
	Pt100 JIS	-200 a 600	-328 a 1112	-800 a 800	-1440 a 1440	
TERMOPAR	B	NB S	+100 a 1800	+212 a 3272	-1700 a 1700	-3060 a 3060
	E	NB S	-100 a 1000	-148 a 1832	-1100 a 1100	-1980 a 1980
	J	NB S	-150 a 750	-238 a 1382	-900 a 900	-1620 a 1620
	K	NB S	-200 a 1350	-328 a 2462	-1550 a 1550	-2790 a 2790
	N	NB S	-100 a 1300	-148 a 2372	-1400 a 1400	-2520 a 2520
	R	NB S	0 a 1750	32 a 3182	-1750 a 1750	-3150 a 3150
	S	NB S	0 a 1750	32 a 3182	-1750 a 1750	-3150 a 3150
	T	NB S	-200 a 400	-328 a 752	-600 a 600	-1080 a 1080
	L	DIN	-200 a 900	-328 a 1652	-1100 a 1100	-1980 a 1980
	U	DIN	-200 a 600	-328 a 1112	-800 a 800	-1440 a 1440

SENSOR (mV)	2 FIOS	DIFERENCIAL	FAIXA
	-6 a 22 mV	-28 a 28 mV	1
	-10 a 100 mV	-110 a 110 mV	2
	-50 a 500 mV	-550 a 550 mV	3
SENSOR (Ω)	2 OU 3 FIOS	DIFERENCIAL	FAIXA
	0 a 100 Ω	-100 a 100 Ω	4
	0 a 400 Ω	-400 a 400 Ω	5
	0 a 2000 Ω	-2000 a 2000 Ω	6

# DF46 - MÓDULO DE SAÍDAS ANALÓGICAS TENSÃO/CORRENTE

DF46 (1 Grupo de 4 Saídas Analógicas de Tensão/Corrente)

## Descrição

Este módulo possui 4 pares de saídas analógicas, onde cada par é constituído de uma saída de corrente e uma de tensão. Ao acionar uma saída, o par correspondente é acionado simultaneamente. As saídas de corrente podem ser configuradas individualmente na faixa de 0-20 mA ou 4-20 mA. As faixas de tensão de saída são: 0-5 V, 1-5 V,  $\pm 5$  V, 0-10 V, 2-10 V ou  $\pm 10$  V.

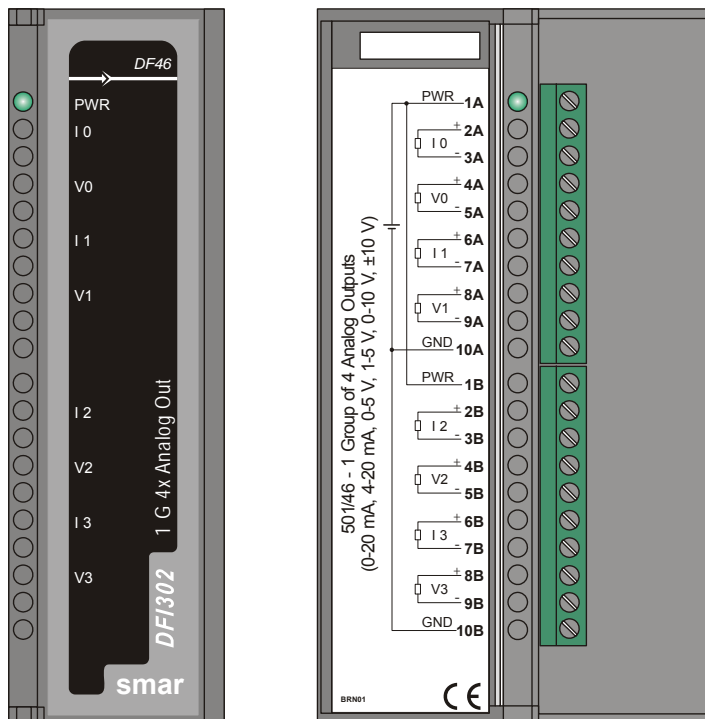


Figura 18 – Detalhe do Módulo DF46

### CONFIGURAÇÃO DAS DIP SWITCHES

Ao utilizar o Modo de Tensão, configure o grupo de Faixas via *DIP Switches* localizadas acima e abaixo dentro da caixa.

*DIP Switch 1* - Lado de Cima: Configura o grupo de Faixas do Canal 0 (I0/V0)

*DIP Switch 2* - Lado de Cima: Configura o grupo de Faixas do Canal 1 (I1/V1)

*DIP Switch 1* - Lado de Baixo: Configura o grupo de Faixas do Canal 2 (I2/V2)

*DIP Switch 2* - Lado de Baixo: Configura o grupo de Faixas do Canal 3 (I3/V3)

Veja abaixo as especificações técnicas (saída do range) do grupo de ranges.

### NOTA

Para atender os requisitos das normas de EMC, utilizar cabos blindados para entradas de sinais (a blindagem deve ser aterrada no painel somente em um dos lados do cabo) e cabos menores do que 30 metros para as entradas de alimentação.

A escala para os módulos de entrada e saída analógica é feita utilizando o parâmetro *XD\_SCALE* nos blocos AI e AO, respectivamente. Ao utilizar MAI ou MAO, será assumida uma faixa *default*, 4-20 mA ou 1-5 V sem possibilidade de mudança. Para MAI e MAO, os parâmetros de entrada e saída estão disponíveis em porcentagens da faixa *default*.

Para configurar corretamente o cartão DF46, siga as informações da tabela a seguir:



FAIXA DESEJADA	DIP SWITCHES	AO. XD_SCALE. EU_0	AO. XD_SCALE. EU_100	AO. XD_SCALE. UNITS	SE O BLOCO MAO ESTIVER SENDO USADO, A SAÍDA SERÁ EM % [VALORES MÍNIMO E MÁXIMO]
4 a 20 mA	Não aplicável	4	20	mA	0 a 100
0 a 20 mA	Não aplicável	0	20	mA	-25 a 100
0 a 5 V	OFF	0	5	V	-25 a 100
1 a 5 V	OFF	1	5	V	0 a 100
-5 a 5 V	OFF	-5	5	V	-150 a 100
0 a 10 V	ON	0	5	V	-25 a 100
2 a 10 V	ON	1	5	V	0 a 100
-10 a 10 V	ON	-5	5	V	-150 a 100

É importante o uso do bloco AO para trabalhar com o DF46, pois este permite a correta configuração do parâmetro XD\_SCALE.

O bloco MAO utiliza uma escala *default* e se o valor estiver fora desta faixa, o bloco não filtrará o valor e o nível da saída física poderá ultrapassar os limites estabelecidos. Veja o exemplo abaixo: Comportamento do bloco MAO:

MAO (%)	SAÍDA DO MÓDULO	
	DIP SWITCHES (V)	DIP SWITCHES (V)
	ON	OFF
+200	-2	-1
+150	-6	-3
+100	+10	+5
0	+2	+1
-100	-6	-3
-150	-10	-5
-200	+6	+3

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Saídas	4
Número de Grupos	1
Número de Saídas por Grupos	4

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre o Grupo e o IMB	Até 3700 Vrms
Isolação entre o Grupo e a Fonte de Alimentação Externa	1500 Vac

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	20 mA (máximo) @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	0,1 W

POTÊNCIA EXTERNA	
Corrente de Partida	2,3 A (máximo) @ 24Vdc (10 ms)
Fonte de Alimentação	20 – 30 Vdc
Consumo Típico por Grupo	180 mA
Indicador de Fonte	LED Verde

SAÍDAS	
Tipo de Saída	Terra Comum
Impedância de Carga	5 V: 2 K $\Omega$ (mínimo) 10 V: 5 K $\Omega$ (mínimo) 20 mA: 750 $\Omega$ (máximo)

FAIXA DE SAÍDAS	FAIXA 1	FAIXA 2	FAIXA 3
Tensão de Saída <i>DIP switch</i> OFF	1 V a 5 V	0 V a 5 V	-5 V a 5 V
Tensão de Saída <i>DIP switch</i> ON	2 V a 10 V	0 V a 10 V	-10 V a 10 V
Corrente de Saída	4 mA a 20 mA	0 mA a 20 mA	0 mA a 20 mA

CONVERSÃO A/D	
Tempo de Conversão	8 ms/canal
Resolução	12 bits
Exatidão em 77 °F (25 °C)	$\pm$ 0,5% da Faixa

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,330 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

# DF67 - MÓDULO DE ENTRADAS DE PULSOS AC - ALTA FREQUÊNCIA

DF67 (2 Grupos de 8 Entradas de Pulso AC de Alta Frequência (0 - 10KHz))

## NOTA

Apesar do hardware suportar 10 KHz, para aplicações com o AuditFlow (FC302 e HFC302), a frequência máxima é de 4 KHz.

## Descrição

Este módulo foi projetado para ser conectado diretamente a sensores geradores de sinal AC. Estes módulos possuem dois grupos de 8 entradas para contar pulsos e acumulá-los até que o módulo processador os leia. O DF67 pode ler de 0 até 10 KHz. Um filtro de um polo interno corta em torno de 20 KHz para eliminar ruído de altas frequências.

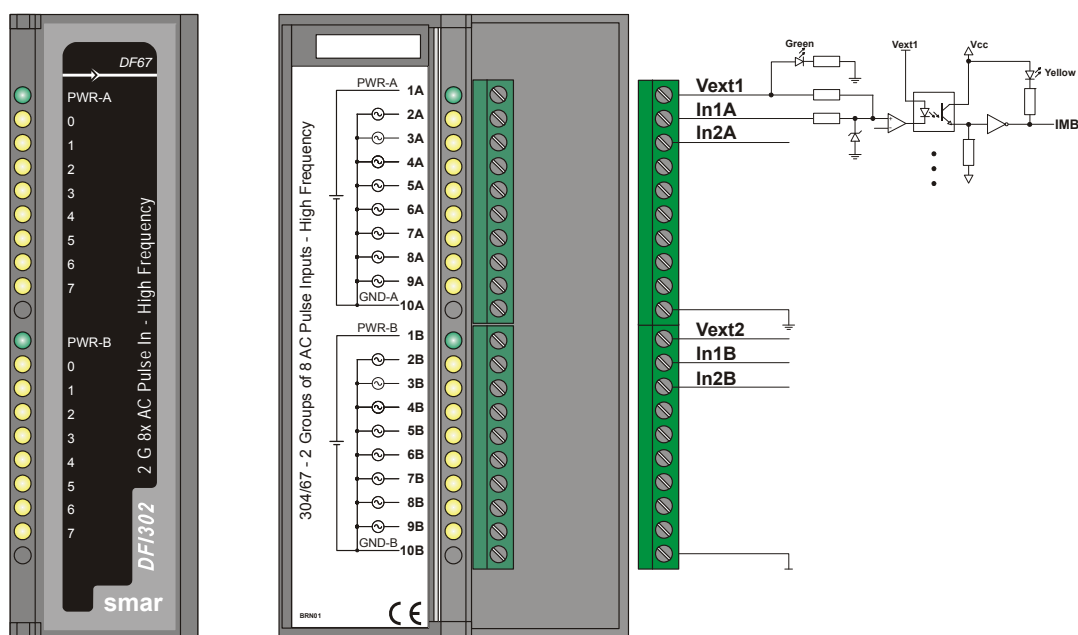


Figura 19 – Detalhes do Módulo DF67

## NOTA

Para atender os requisitos das normas de EMC, utilizar cabos blindados para entradas de sinais (a blindagem deve ser aterrada no painel somente em um dos lados do cabo) e cabos menores do que 30 metros para as entradas de alimentação.

## IMPORTANTE

Este módulo possui contadores de 12 bits, podendo acumular até 4096 pulsos para cada um dos 16 canais, antes que ocorra um estouro de contagem. Portanto, considerando a máxima frequência de operação, ele possui o seguinte tempo mínimo de estouro de contagem:

- DF67 : 4096 pulsos / 10000 Hz = 0,4096 s

O tempo de macrociclo do sistema deve ser sempre inferior do que o tempo de estouro de contagem do módulo acumulador de pulso.

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	16
Número de Grupos	2
Número de Entradas por Grupo	8

ISOLAÇÃO	
Isolamento Óptico entre Grupos e IMB	5000 Vac

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação por grupo	20 - 30 Vdc
Consumo Típico por Grupo	12 mA @ 24 Vdc
Indicador de Fonte de Alimentação	LED Verde

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB (5 Vdc)	130 mA @ 5 Vdc
Dissipação Máxima Total	650 mW
Indicação de Fonte	Sem Indicação

ENTRADAS	
Faixa de Tensão para Nível Lógico "1"	- 30 Vdc a - 1,5 Vdc
Faixa de Tensão para Nível Lógico "0"	+ 1,5 Vdc a + 30 Vdc
Impedância Típica	3,9 KΩ
Faixa de Frequência	10 KHz
Indicador de Status	LED Amarelo

DIMENSÕES E PESO	
Dimensões (L x P x A)	39,9 x 137,0 x 141,5 mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol
Peso	0,342 kg

CABOS	
Um Fio	14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )
Dois Fios	20 AWG (0,5 mm <sup>2</sup> )

## DF116/DF117 – MÓDULOS HART

### Descrição

Os módulos DF116 (entrada) e DF117 (saída), da família DF1302, são soluções HART da Smar dentro do **SYSTEM302**. Têm como principal característica disponibilizar para o controlador HSE da Smar, via barramento IMB (Inter Module Bus), o acesso ao sinal analógico (4-20 mA) e o valor de dados digitais de equipamentos 4-20 mA+HART para serem utilizados na estratégia de controle, lógica ladder, supervisórios, bem como, em ferramentas de configuração e gerenciamento de ativos.

Nesta solução os equipamentos de campo 4-20 mA+HART são integrados de maneira transparente no sistema FOUNDATION fieldbus. Através da rede HSE e de outros módulos da linha DF1302, se torna possível também a comunicação entre dispositivos de campo de outros protocolos de comunicação industrial, fornecendo assim maior flexibilidade ao projeto.

Os módulos DF116 e DF117 seguem os padrões de funcionamento da rede HART e atende aos requisitos de um mestre primário HART baseados nas versões 5, 6 e 7 da especificação.

- Parte integrante do **SYSTEM302**;
- 8 canais de comunicação HART mestre primário, independentes (não-multiplexados);
- Cada canal possui circuitos analógicos de entrada 4-20 mA (DF116), ou saída 4-20 mA (DF117);
- Comunicação com o controlador HSE da Smar via barramento IMB, presente no rack;
- Necessita de alimentação via rack (5 Vdc@200mA);
- A alimentação dos equipamentos HART via fonte externa;
- Suporta 1 equipamento HART por canal (ponto-a-ponto, endereço 0);
- Suporta equipamentos com as versões 5, 6 e 7 do protocolo HART;
- Comunicação HART em paralelo ao sinal analógico de 4-20 mA sem afetar de nenhuma forma o sinal analógico;
- Acesso a todas as variáveis do equipamento HART através dos comandos HART (universais, comuns e específicos) usando a funcionalidade de BYPASS;
- Representação dos módulos em ferramentas FDT/DTM através do seu DTM de comunicação;
- Supervisão simultânea de até 8 variáveis de processo do equipamento HART (configurável pelo usuário);
- Representação do equipamento HART no sistema FOUNDATION fieldbus através de blocos padronizados presentes no controlador HSE da Smar;
- Suporta equipamento em Modo Burst;
- Comunicação com o equipamento HART é feito de modo cíclico (ininterruptamente) permitindo que falhas sejam detectadas antes que causem paradas no processo, reduzindo o tempo de paradas e o risco de paradas não programadas;
- Variáveis lidas do equipamento HART podem ser "linkadas" na estratégia de controle.
- Podem ser conectados até 16 módulos DF116 e/ou DF117 para cada controlador HSE da Smar.

#### IMPORTANTE

As características descritas nesta seção são suportadas pelos controladores DF62, DF63, DF73, DF75, DF79, DF81, DF89, DF95 e DF97.

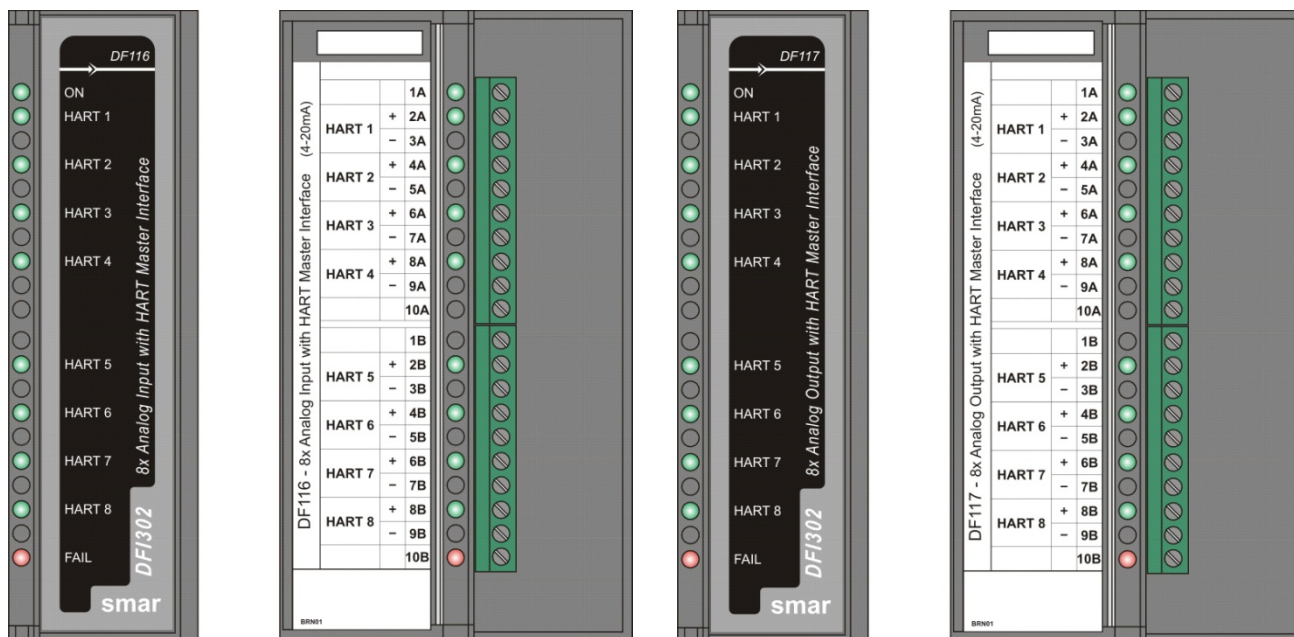


Figura 20 – Detalhes dos Módulos DF116 e DF117

## Especificações Técnicas

ALIMENTAÇÃO	
Tensão de entrada	5 Vdc±5% @ 200 mA, ripple máximo de 20 mVpp, via rack
Consumo máximo	1 W
Indicação	LED verde - equipamento energizado

PROCESSADOR	
Processador	FPGA + NIOS 20 mHz
Indicação	LED vermelho - Indicador de falha

DF116 - ENTRADA ANALÓGICA 4-20 MA	
Impedância de entrada	250 Ω.
Conversor A/D	Faixa: 3,8 a 21 mA
	Conversor A/D de 16 bits
	Precisão: +/- 0,05% da faixa
	Repetibilidade: +/- 0,01% da faixa
	Não-linearidade: +/- 0,01% da faixa
	Desvio com temperatura +/- 0,001%/°C
Filtro de entrada	Filtro passa-baixa, fc ~10 Hz
Isolação entre IMB e entradas	Isolação galvânica 1000 Vrms. Entradas não isoladas entre si.
Alimentação	Os instrumentos HART são alimentados por fonte externa.
Proteções da Entrada	Inversão de polaridade, sobretensão, transientes, etc.

DF117 - SAÍDA ANALÓGICA 4-20 MA	
Conversor A/D	Faixa: 3,8 a 21 mA
	Conversor D/A de 14 bits
	Precisão: +/- 0,05% da faixa
	Repetibilidade: +/- 0,02% da faixa
	Não-linearidade: +/- 0,002% da faixa
	Desvio com temperatura +/- 0,00025%/°C
Isolação entre IMB e entradas	Isolação galvânica 1000 Vrms. Saídas não isoladas entre si.
Alimentação	Os instrumentos HART são alimentados por fonte externa
Proteção	Proteção através de TVS e diodo zener
Controle de corrente	Circuito passivo, com controle de corrente: sink
Proteções da Entrada	Inversão de polaridade, sobretensão, transientes, etc.

HART	
Versões suportadas	Suporta equipamentos HART versão 5, 6 e 7.
Canais de comunicação	8 canais HART Mestre
Indicação	LED verde - indicador do estado de cada canal

CERTIFICAÇÃO CE	
Certificação CE	Os módulos DF116/DF117 serão fabricados e testados de acordo com a norma IEC-61326:2002 "Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use - EMC Requirements.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS	
Operação	-20 a 70 °C
Armazenamento	-40 a 70 °C
Umidade	20 a 90% umidade relativa não condensada

DIMENSÕES	
Dimensões	142 x 40 x 126 mm
	5,6 x 1,6 x 5,0 pol
Peso	Peso: 450 g. Com embalagem 500g.

### LEDs de indicação

Os módulos DF116 e DF117 possuem LEDs para diagnóstico que indicam operação normal e condições de falhas, o que facilita na solução de problemas. A tabela abaixo mostra os nomes, cores, descrições e comportamento dos LEDs.

LED	COR	DESCRIÇÃO	COMPORTAMENTO
ON	Verde	Indica quando o módulo está ligado.	Aceso quando há alimentação no módulo.
FAIL	Vermelho	Indicação de falha no hardware.	Aceso quando há falha (hardware, IMB).
HART 1 – HART 8	Verde	Indica o modo de operação do canal HART.	<b>Aceso e sem piscar</b> – indica que o equipamento HART ainda não foi identificado. Caso fique neste estado por muito tempo, verifique se o equipamento HART está instalado corretamente e se seu endereço é 0. <b>Piscando irregularmente</b> – Piscará de acordo com a taxa de envio e recebimento de mensagem HART para o equipamento do canal em questão. Neste estado o equipamento HART já foi identificado.

## Instalação

Neste tópico serão abordados os principais aspectos da instalação física propriamente dita: elementos mecânicos e elétricos.

### IMPORTANTE

Todos os comentários e considerações feitos nesse manual se referem à comunicação HART utilizando modulação FSK (*Frequency Shift Keying*).

### Parte Mecânica

Os módulos DF116 e DF117 estão encapsulados em gabinetes plásticos padrão Smar, comuns à linha DF1302. Portanto, totalmente intercambiáveis nos racks padrão. Veja o tópico Encaixe do módulo no rack para detalhes da instalação.

Os módulos DF116 e DF117 necessitam de uma fonte de alimentação de **5 Vdc@200mA**, pois são alimentados via rack. Poderão ser usadas as fontes Smar DF50, que além de suprirem essa alimentação com qualidade, fornecem também um sinal de “*Power Fail*” usado para prevenir problemas causados pela súbita falta de energia ou problemas no AC. Entretanto, nada impede o uso de outras fontes, desde que atendam às exigências mínimas de qualidade e segurança.

### ATENÇÃO SOBRE O ATERRAMENTO

Os módulos DF116 e DF117 são equipamentos para uso industrial que atendem às rigorosas normas internacionais CE, HART, dentre outras. Para que eles ofereçam o máximo de desempenho e segurança aos seus usuários e aos equipamentos a eles conectados é fundamental que haja um aterramento adequado, em acordo com as normas NBR-5410, NBR-5419, NBR-7117, IEC-200, IEEE-141 ou IEEE-142, ou outra norma local mais apropriada. Todas as fontes de alimentação, racks, trilhos e blindagens dos cabos devem ser aterrados adequadamente. O aterramento deve ser testado regularmente, de acordo com o plano de manutenção de cada instalação, para garantir que ele mantém suas propriedades elétricas. Sugere-se também que sejam seguidas as recomendações de segurança da norma NR 10 ou de outra norma local sobre segurança elétrica.

### Conexões Elétricas

As conexões necessárias para os módulos DF116 e DF117 se resumem à fonte de alimentação, normalmente conectada através do rack e à conexão com os instrumentos HART, como podemos ver na figura seguinte. Como os DF116 e DF117 não alimentam os instrumentos, é necessária uma fonte externa para eles. A DF50 pode ser usada se o consumo não ultrapassar 300 mA (12 instrumentos), caso contrário a DF52 deverá ser usada.



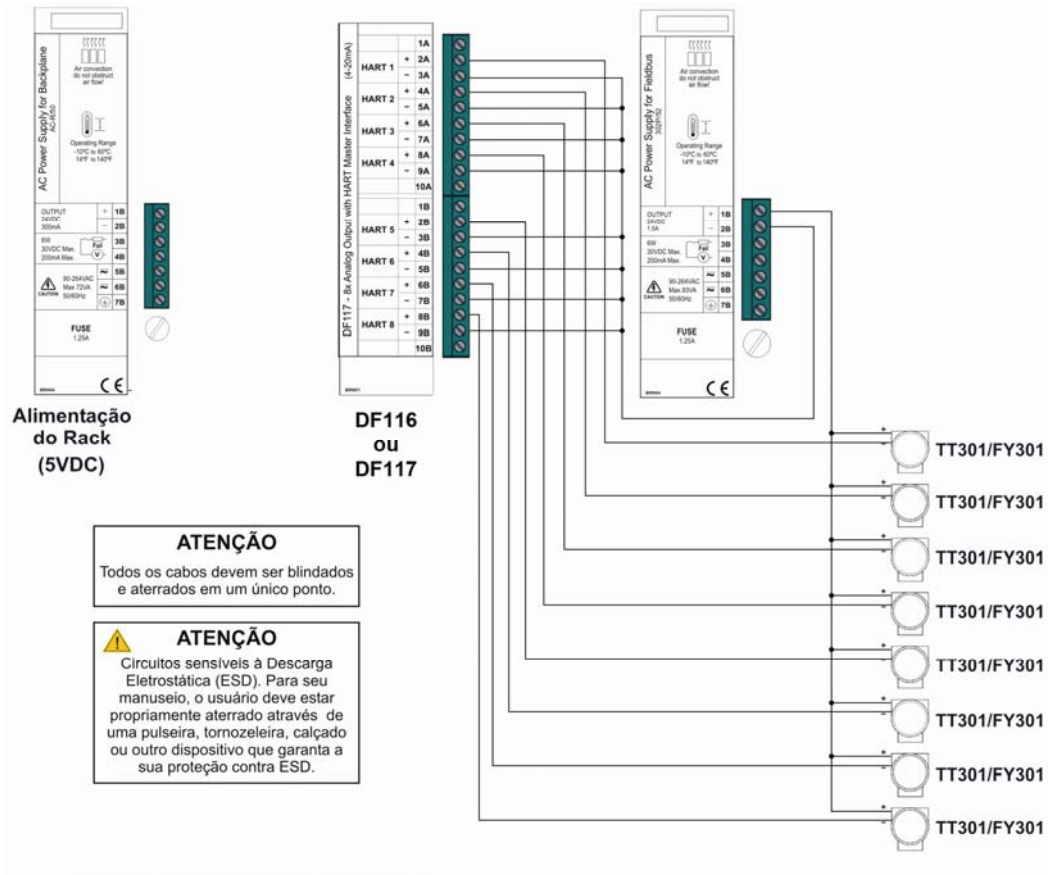


Figura 21 – Exemplo de conexões necessárias para o DF116/DF117

**IMPORTANTE**

O exemplo acima ilustra a conexão de instrumentos alimentados por uma fonte comum. Lembre-se que as entradas e saídas analógicas do DF116 e DF117, respectivamente, **não são isoladas entre si**, isto é, elas possuem o terminal negativo internamente conectado.

**Instalação dos Instrumentos HART**

Abordaremos aqui os principais aspectos da instalação dos instrumentos com relação à comunicação HART. Com respeito à comunicação HART deve-se levar em consideração que a superposição do sinal modulado ao sinal analógico de corrente pode sofrer deterioração caso alguns cuidados não sejam tomados. Sempre é importante ressaltar que a comunicação HART não afeta o sinal analógico de 4-20 mA, já que o valor médio de um sinal modulado em FSK é nulo.

**Impedância**

Na ligação, usando o DF116, não é necessário o resistor externo de 250 Ω em série com cada equipamento, uma vez que já há um resistor de amostragem do sinal 4-20 mA na placa analógica do DF116 em série com o loop.

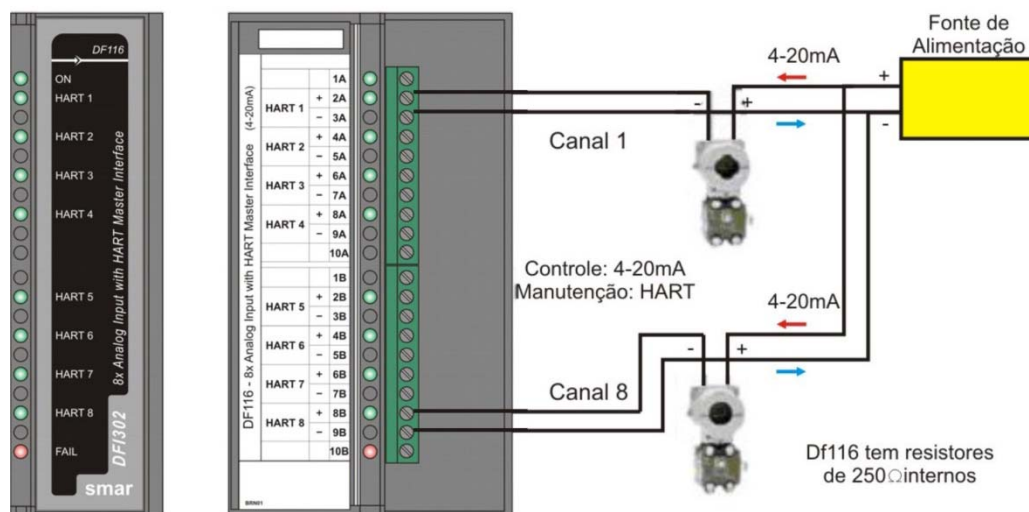


Figura 22 – Ligação do DF116

Na ligação, usando o DF117, também não há necessidade de se usar o resistor em série com a fonte de alimentação, uma vez que a impedância interna do equipamento, associada à impedância do atuador, garantem o mínimo necessário para a comunicação HART. Entretanto, é necessário observar a tensão de alimentação mínima necessária em função da impedância total (incluindo os cabos).

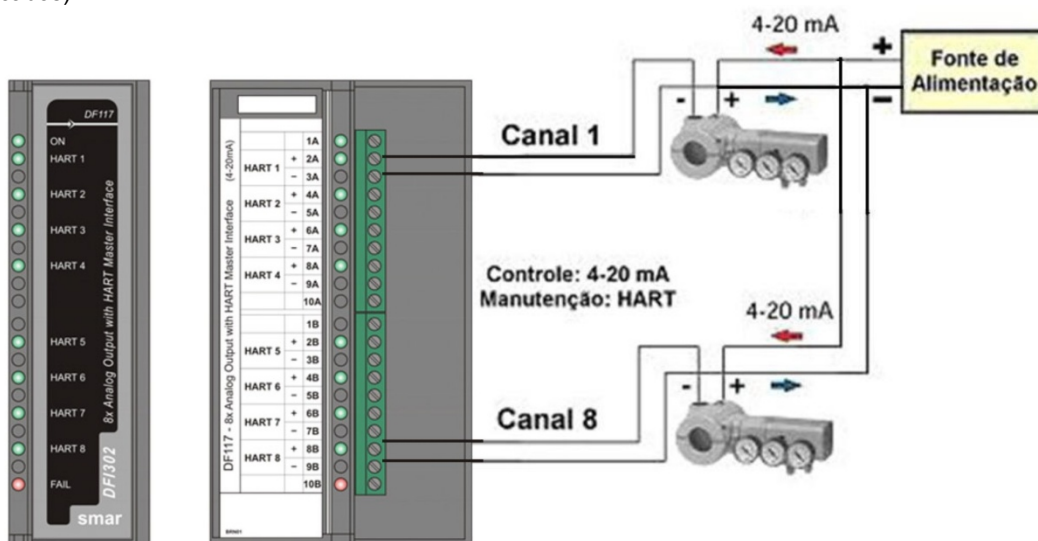


Figura 23– Ligação do DF117

### Comprimento Máximo da Fiação

O cabo utilizado pode ser um par trançado blindado ou um cabo multipares com blindagem única, ou ainda uma combinação dos dois tipos.

#### IMPORTANTE

A blindagem apenas deve ser dispensada caso seja demonstrado que o ruído ambiente ou quaisquer outras interferências não prejudiquem a comunicação.

De forma geral, recomenda-se o uso de bitola #24 AWG ( 0,5 mm<sup>2</sup>) até 5000 ft (~ 1500 metros) e acima disso, um cabo de pelo menos #20 AWG ( 0,8 mm<sup>2</sup>).

Em situações em que um cabo muito longo seja necessário (> 500 metros), é preciso fazer uma análise mais detalhada evitando problemas de falha no funcionamento do sistema. De acordo com

a HCF (HART Communication Foundation), o comprimento máximo do cabo é função basicamente das seguintes características:

- Resistividade, capacitância e indutância do cabo;
- Resistência e capacitância dos instrumentos no canal HART e equipamentos adicionais.

Devido à complexidade do tema, é conveniente que o projetista recorra diretamente à documentação da HART Communication Foundation, especificamente sobre “FSK Physical Layer Specification”. Consulte-nos para mais informações.

## Presença de Outros Equipamentos no Loop

É possível que o loop de controle seja composto por equipamentos adicionais além do DF116/DF117 e do instrumento HART propriamente dito. Vejamos a seguir os tipos mais comuns:

### Programador Portátil

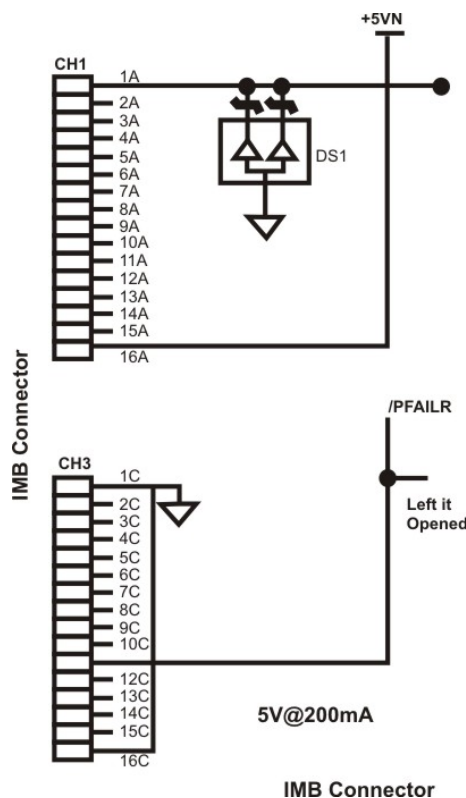
Como já foi dito anteriormente, o DF116/DF117 se comporta como Mestre Primário na maioria das aplicações. Sendo assim, não há problema em utilizar um programador portátil como o Smar HPC401 Plus. A única ressalva é que em qualquer que seja a topologia da instalação, é indispensável que haja a impedância mínima de 250  $\Omega$  (ou um canal da impedância ativa PSI301) em série com a fonte de alimentação. Caso não tenha sido colocado um resistor ou uma impedância ativa, o mestre secundário não comunicará.

### Indicadores e Conversores em Geral

Muito comuns nas instalações industriais, esses dispositivos apresentam normalmente uma alta impedância na frequência de comunicação HART (1200 a 2200 Hz). É possível que a introdução de um desses elementos no loop impeça a comunicação. No entanto, há uma solução simples e bastante conhecida: basta colocar um capacitor de **0,1 a 1  $\mu\text{F}$  @200V** em paralelo com o instrumento. Esse capacitor fornece uma impedância de algumas centenas de Ohms na faixa de frequências HART em paralelo com a própria impedância do dispositivo, o suficiente para permitir a comunicação HART.

## HOT SWAP

O DF116/DF117 é equipado com um controlador de HOT SWAP (“troca a quente”), que permite a inserção ou retirada com a fonte de alimentação ligada. Isso é importante quando o DF116/DF117 estiver sendo alimentado por uma fonte compartilhada, por exemplo, em um rack com outros DF116/DF117 ou outros controladores da linha DF1302.



IMB Connector  
**Figura 24– Controlador de HOT SWAP**

## Proteções

O DF116/DF117 possui modernos componentes específicos para proteção contra ESD e surtos de tensão. Entretanto, lembre-se que um bom aterramento é fundamental para que essas proteções possam atuar adequadamente.

### Descarga Eletrostática (ESD)

A entrada de alimentação e todos os canais de comunicação são protegidos contra descargas eletrostáticas através de componentes específicos (diodos zener) com alta velocidade de resposta e boa capacidade de absorção de energia (24W@1ms@25°C). Além dessas proteções, há centelhadores construídos na própria placa de circuito impresso (PCI) em todos os LEDs e todos os pinos dos conectores frontais, projetados para centelhar com tensões entre 200 e 300V, dependendo da umidade relativa do ar.

### Surtos, Sobretensões e Aterramento

Surtos de tensão, induzidos ou conduzidos, ocorrem com frequência em ambientes industriais devido a motores elétricos, inversores, chaveamento de semicondutores e diversos outros elementos. Além disso, há sempre o perigo de descargas atmosféricas que podem danificar permanentemente os equipamentos. Os módulos possuem componentes altamente eficazes contra esses surtos, com alta capacidade de absorção (400W @ 1 ms @ 25 °C) e boa velocidade de resposta, tipicamente menor que 1 ns, além dos centelhadores feitos na própria PCI. Entretanto, essas proteções praticamente perdem seu efeito sem um aterramento de qualidade.

#### ATENÇÃO

É indispensável que um aterramento de boa qualidade ( $< 5\Omega$ ) seja conectado ao sistema, seja ao trilho DIN, à fonte de alimentação ou diretamente ao módulo no terminal de aterramento. Sem esse aterramento, as proteções do módulo, bem como as proteções de outros equipamentos, NÃO TERÃO EFEITO. Observação: a resistência dos aterramentos deve ser medida a cada 2 anos.

## Comunicação HART

O DF116/DF117 possuem 8 canais para comunicação HART master, com isolamento capacitiva e galvânica. Todos os canais possuem também proteções contra ESD e surtos.

No DF116 não é necessário resistor externo para comunicação, pois já temos na placa um resistor de 150R + Shunt (100R).

Cada canal HART possui um LED controlado pelo próprio FPGA, que indica diversos estados de funcionamento do canal.

### Conversão Analógica 4-20mA (DF116)

O modelo DF116 possui um circuito adicional que efetua a conversão do sinal analógico do transmissor através de um circuito de condicionamento do sinal e filtro passa baixa com frequência de corte de aproximadamente 10 Hz, um conversor AD de 16 bits. Esses circuitos possuem proteção contra sobretensão através de diodos zener, proteção contra superaquecimento e contra inversão de polaridade. O DF116 disponibiliza o valor medido da corrente através de um bloco MAI (ou AI) para ser utilizado em qualquer malha de controle. Todos os circuitos que fazem parte da aquisição analógica estão isolados dos demais através de um conversor DC-DC e de optoacopladores. O período de atualização das leituras é de aproximadamente 200 ms.

### Conversão Analógica 4-20mA (DF117)

De forma semelhante, há uma placa com circuitos de saída analógica, capazes de controlar a corrente utilizada por atuadores, por exemplo. Esses circuitos possuem proteção contra sobretensão através de diodos zener, proteção contra superaquecimento e contra inversão de polaridade. O módulo de saída usa um conversor DA de 14 bits. Esses circuitos formam 8 canais independentes para controle de corrente trabalhando em paralelo à comunicação digital HART. Todos os circuitos que fazem parte da aquisição analógica estão isolados dos demais através de um conversor DC-DC e de optoacopladores. No DF117 temos um circuito que informa ainda se o loop de corrente está aberto ou não. O período de atualização das saídas é de aproximadamente 200 ms.

## Acesso às variáveis do equipamento HART no sistema FOUNDATION fieldbus

Os módulos DF116 e DF117 trabalham junto com o controlador HSE da Smar para permitir que o equipamento de campo 4-20 mA+HART seja totalmente integrado ao sistema FOUNDATION fieldbus. O controlador possui os blocos funcionais necessários para que essa integração seja possível.

O bloco **TBH** (*RIO HART Transducer Block*) representa o equipamento HART no sistema. Através dele é possível acessar qualquer variável do equipamento. Este bloco contém parâmetros referentes ao processo para serem utilizados na estratégia de controle e lógica ladder, parâmetros de identificação, *Burst* e diagnóstico, bem como, os parâmetros de *Bypass* (**HART\_CMD**, **HART\_RESP** e **HART\_COM\_STAT**) que são utilizados pelas ferramentas de configuração e gerenciamento de ativos para transmissão e recepção de mensagens HART.

Para cada equipamento HART instalado deve existir um bloco **TBH** correspondente no sistema. A associação deste bloco ao equipamento físico deve ser feita através do parâmetro **RRSGP** do bloco, seguindo o padrão **RRSGP** sendo **RR**: rack, **S**: slot, **G**: grupo (0 - 7) e **P**: ponto (9). Exemplos:

209 – Rack 0, Slot 2, grupo 0 e ponto 9  
12319 – Rack 12, slot 3, grupo 1 e ponto 9

O grupo representa o equipamento HART. Os módulos DF116/DF117 suportam até 8 equipamentos HART.

O ponto deve ser configurado com o valor 9, pois representa o acesso a todas as variáveis disponíveis no equipamento HART: **HART\_PV**, **HART\_SV**, **HART\_TV**, **HART\_QV**, **HART\_5V**, **HART\_6V**, **HART\_7V**, **HART\_8V** e **ANALOG\_VALUE**.

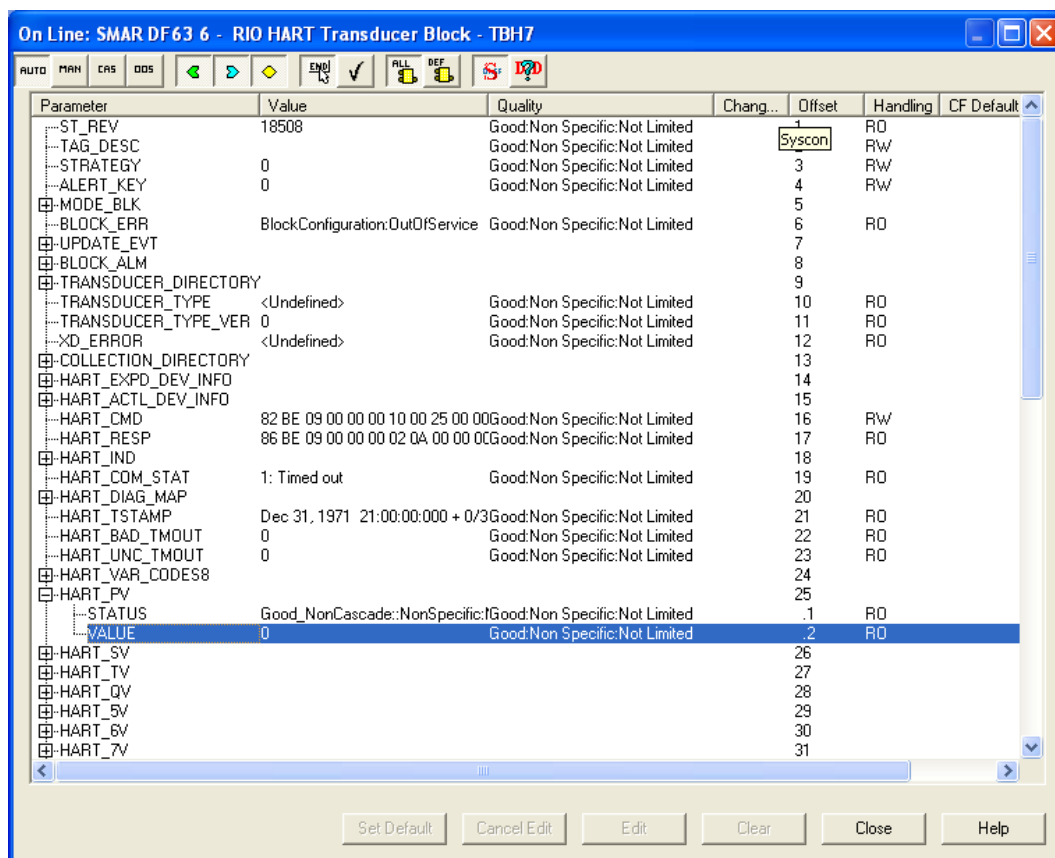


Figura 25– Bloco TBH (RIO HART Transducer Block)

## Configuração de variáveis dinâmicas no bloco TBH

O bloco **TBH** é flexível e permite que o usuário configure até 8 variáveis digitais para serem lidas dinamicamente do equipamento HART. A configuração deve ser feita no parâmetro **HART\_VAR\_CODES8** por meio de *index*. O valor e o status da variável referente ao *index* são mostrados no parâmetro correspondente, como mostra a tabela abaixo.

HART_VAR_CODES8	
[1]	HART_PV
[2]	HART_SV
[3]	HART_TV
[4]	HART_QV
[5]	HART_5V
[6]	HART_6V
[7]	HART_7V
[8]	HART_8V

Tabela – HART\_VAR\_CODES8[n]

O *index* configurado no parâmetro **HART\_VAR\_CODES8[n]** determina qual variável deve ser lida do equipamento e também o comando HART utilizado pelo módulo DF116/DF117 para ler a variável em questão, como mostra a tabela seguinte.

HART_VAR_CODES8[1..8] = 250	HART_VAR_CODES8[n] = (0 - 249)
<p>Lê a variável pelo comando <b>HART #3</b>.</p> <p>O comando <b>#3</b> é flexível e pode retornar informações de até 4 variáveis referentes ao processo (PV, SV, TV, QV). A quantidade de variáveis retornada por esse comando é determinada pelo fabricante do equipamento de acordo com a sua funcionalidade.</p> <p>Caso o parâmetro <b>HART_VAR_CODES8[n]</b> esteja configurado com o valor 250, mas não haja variável correspondente no comando <b>#3</b>, o valor default deve aparecer no parâmetro associado.</p>	<p>O comando HART utilizado para ler a variável em questão depende da versão do protocolo HART do equipamento.</p> <p>HART 5: Comando <b>#33</b></p> <p>HART 6 e 7: Comando <b>#9</b></p> <p>Ambos os comandos retornam informações das variáveis cujo <i>index</i> (<i>Device Variable Code</i>) esteja definido na mensagem de <i>request</i> HART. Esses comandos são flexíveis e aceitam até 4 <i>indexes</i>, com exceção do comando <b>#9</b> do HART 7 que aceita até 8 <i>indexes</i>. Para obter a lista de <i>indexes</i> suportados pelo equipamento e as variáveis associadas é necessário consultar o manual ou o fabricante do equipamento.</p> <p>A lista de variáveis de equipamentos Smar pode ser obtida no tópico "Indexes das variáveis dos equipamentos HART Smar" deste documento.</p> <p>Caso o <i>index</i> configurado no parâmetro <b>HART_VAR_CODES8[n]</b> não exista no equipamento, o parâmetro correspondente e os demais parâmetros cujos <i>indexes</i> façam parte da mesma mensagem de <i>request</i> devem aparecer com o valor default.</p>

### Comandos HART

#### NOTA

**Comando HART** é a estrutura de dados utilizada pelo protocolo HART para agrupar variáveis e funcionalidades do equipamento.

Cada comando possui um número de identificação, alguns são pré-definidos pela especificação HART enquanto que outros são definidos pelo equipamento de acordo com a sua funcionalidade.

A composição/estrutura dos protocolos HART e FOUNDATION fieldbus diferem em alguns pontos. Sendo assim, para garantir a integração de equipamentos HART em sistemas FOUNDATION fieldbus de maneira transparente, são necessários alguns ajustes e conversões entre os protocolos.

Um dos ajustes necessários está relacionado com o status dos parâmetros associados ao **HART\_VAR\_CODES8** (veja tabela HART\_VAR\_CODES8[n]). No protocolo HART apenas o comando **#9** retorna em sua resposta o status da variável. Sendo assim o status dos parâmetros cujas variáveis são lidas através dos comandos **#3** ou **#33** são obtidos pela interpretação do byte **DEVICE\_STATUS** presente nas respostas de todas as mensagens vindas do dispositivo HART. A tabela seguinte mostra como os bits do **DEVICE\_STATUS** são interpretados.

Bit STATUS	DEVICE_STATUS	Status HART
2	Loop Current Saturated	PoorAccuracy:NotLimited
3	Loop Current Fixed	ManualFixed:Constant
1	Non-Primary Variable Out of Limits	PoorAccuracy:NotLimited
0	Primary Variable Out of Limits	Bad:NotLimited
7	Device Malfunction	Bad:Constant
--	-- -- -- -- -- -- -- -- -- --	Good:Constant

Os comandos HART (**#3**, **#9** e **#33**) retornam também a unidade de medição da variável que pode ser vista no parâmetro **VAR\_UNITS9[n]** na mesma posição do parâmetro **HART\_VAR\_CODES8** onde foi configurado o *index* da variável.

### Conversão do Status HART para FOUNDATION fieldbus

Os status obtidos do equipamento HART são convertidos para status FOUNDATION fieldbus correspondente para alimentar os parâmetros do bloco **TBH** que possuem status. Veja a tabela a seguir:

STATUS HART	STATUS FOUNDATION FIELDBUS
Good:Constant	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:Constant
Good:Low Limited	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:LowLimited
Good:High Limited	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:HighLimited
Good:Not Limited	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:NotLimited
Poor Accuracy:Constant	Uncertain:UncertainNonSpecific:Constant
Poor Accuracy:Low Limited	Uncertain:UncertainNonSpecific:LowLimited
Poor Accuracy:High Limited	Uncertain:UncertainNonSpecific:HighLimited
Poor Accuracy: Not Limited	Uncertain:UncertainNonSpecific:NotLimited
Manual Fixed:Constant	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:Constant
Manual Fixed:Low Limited	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:LowLimited
Manual Fixed:High Limited	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:HighLimited
Manual Fixed:Not Limited	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:NotLimited
Bad:Constant	Bad:BadNonSpecific:Constant
Bad:Low Limited	Bad:BadNonSpecific:LowLimited
Bad:High Limited	Bad:BadNonSpecific:HighLimited
Bad : Not Limited	Bad:BadNonSpecific:NotLimited

### Acesso ao sinal analógico de corrente (4-20 mA)

Cada um dos 8 canais dos módulos DF116 e DF117 possui circuito analógico que permite que o sinal de corrente 4-20 mA seja acessado em paralelo com a comunicação HART, sem causar distúrbios no sinal de comunicação. Para isso é fundamental que a instalação física do módulo esteja correta.



O acesso à corrente de entrada (DF116) ou à corrente de saída (DF117) do canal é feita no sistema FOUNDATION fieldbus por meio do parâmetro **ANALOG\_VALUE** do bloco **TBH**. Em cada canal deve ser instalado apenas um equipamento HART que deve ter endereço 0, não sendo permitida a instalação em modo *multidrop*. Nesta solução o parâmetro **ANALOG\_VALUE** é associado ao sinal de corrente do canal no qual o equipamento está instalado.

O status do parâmetro **ANALOG\_VALUE** está de acordo com a norma Namur adaptado ao padrão de status FOUNDATION fieldbus conforme a tabela seguinte.

CORRENTE	STATUS FOUNDATION FIELDBUS
3,8 mA < corrente < 20,5 mA	GoodNonCascade:GoodNCNonSpecific:Constant
3,6 mA < corrente ≤ 3,8 mA	Uncertain:UncertainNonSpecific:LowLimited
20,5 mA ≤ corrente < 21,0 mA	Uncertain:UncertainNonSpecific:HighLimited
Corrente ≤ 3,6 mA	Bad:NonSpecific:Constant
Corrente ≥ 21,0 mA	Bad:NonSpecific:Constant

A unidade do parâmetro **ANALOG\_VALUE** é disponibilizada no parâmetro **VAR\_UNITS9[9]** do bloco **TBH**.

O módulo DF117 possui um modo de segurança configurado pelo parâmetro **SAFE\_BEHAVIOR** do bloco **TBH**, de acordo com os seguintes valores: 3,6 mA e 21 mA. Estes valores representam o valor de corrente que será controlado pelo módulo DF117 quando, devido a alguma falha no controlador, não houver mais troca de dados entre ambos.

## Valor default dos parâmetros HART do bloco TBH

Nas situações em que não foi possível ler do equipamento HART a informação requerida pelo parâmetro HART do bloco **TBH**, este deve aparecer com o valor default.

As condições mais comuns para que isso aconteça são:

- Equipamento HART ainda não foi identificado (inicialização, endereço errado, instalação errada);
- Não existe equipamento HART instalado no canal indicado pelo parâmetro **RRSGP** do bloco;
- Parâmetro não existe no equipamento HART. Isso depende da versão do protocolo HART do equipamento e também se é mandatória a implementação do comando HART que lê o parâmetro em questão;
- *Index* inválido no **HART\_VAR\_CODES8**.

A tabela abaixo mostra o valor default de alguns parâmetros HART do bloco.

PARÂMETRO	VALOR DEFAULT
HART_PV.VALUE	NAN (Not a number)
HART_PV.STATUS	Bad: Constant
HART_SV.VALUE	NAN (Not a number)
HART_SV.STATUS	Bad: Constant
HART_TV.VALUE	NAN (Not a number)
HART_TV.STATUS	Bad: Constant
HART_5V.VALUE	NAN (Not a number)
HART_5V.STATUS	Bad: Constant
HART_6V.VALUE	NAN (Not a number)
HART_6V.STATUS	Bad: Constant

HART_7V.VALUE	NAN (Not a number)
HART_7V.STATUS	Bad: Constant
HART_8V.VALUE	NAN (Not a number)
HART_8V.STATUS	Bad: Constant
VARUNITS9.[1]	0 (None Units)
VARUNITS9.[2]	0 (None Units)
VARUNITS9.[3]	0 (None Units)
VARUNITS9.[4]	0 (None Units)
VARUNITS9.[5]	0 (None Units)
VARUNITS9.[6]	0 (None Units)
VARUNITS9.[7]	0 (None Units)
VARUNITS9.[8]	0 (None Units)

### Parâmetros de entrada/saída (link) do bloco TBH

O bloco **TBH** possui 9 parâmetros que podem ser “linkados” com outros blocos para serem utilizados na estratégia de controle. O *link* é feito através do parâmetro **RRSGP** seguindo o padrão **RRSGP**.

O tempo de atualização dos parâmetros HART no bloco **TBH** é indicado pelo parâmetro **HART\_TSTAMP**.

### Modo Burst

Modo *Burst* é um mecanismo utilizado para diminuir o tempo de acesso às variáveis dinâmicas do equipamento HART. Uma vez configurado e habilitado, o equipamento envia periodicamente a mensagem HART de acordo com o comando configurado sem que o *Host* tenha feito um *request*.

Na versão 5 e 6 do protocolo HART é possível configurar apenas 1 comando por vez para trabalhar em modo *Burst*, enquanto que na versão 7 vários comandos podem ser utilizados simultaneamente e com periodicidades diferentes.

O modo *Burst* não é uma função obrigatória em equipamento HART, mas quando suportado, habilitado e com comando de *Burst* igual ao usado no *polling* das variáveis dinâmicas do bloco **TBH** (veja parâmetro **HART\_VAR\_CODES8**), o módulo DF116/DF117 deixa de enviar a mensagem de *request* e usufrui as informações vindas dos comandos de *burst*.

O parâmetro **HART\_BURST\_CTRL\_N** do bloco **TBH** contém um conjunto de parâmetros que são referentes à mensagem de *burst*. Esses parâmetros são somente de leitura, sendo assim alterações na mensagem de *burst* devem ser feitas através de um configurador portátil ou qualquer outro configurador HART que atue como mestre secundário na rede HART. Dependendo da versão do HART alguns desses parâmetros não existem no equipamento HART e devem aparecer com o valor default no bloco.

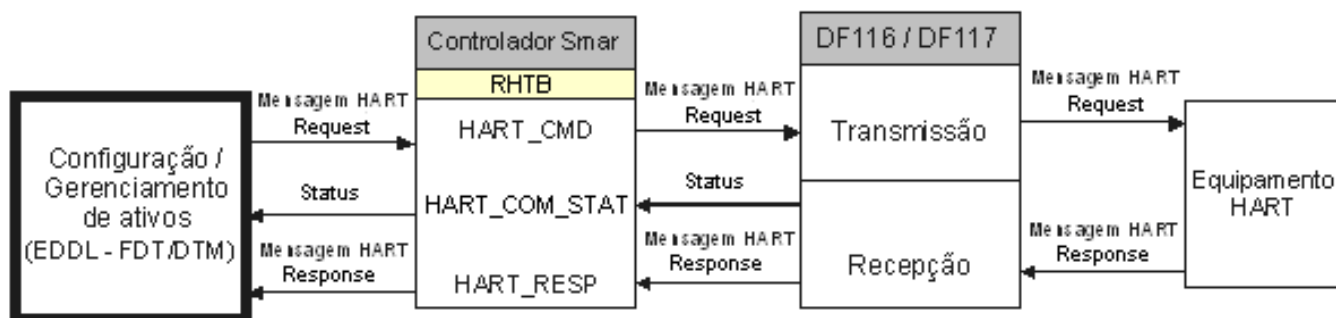
PARÂMETRO	HART			DEFAULT	DESCRIÇÃO
	5	6	7		
PUBLISH_CONTROL	x	x	x	0	Publish data mode control code: (0 = Off, 1 = Enable Publish on token-passing data-link layer only (wired); 3 = Enable Publish on TDMA and token-passing data-link layers)
HART_COMMAND_EXPANSION			x	0	HART Command Expansion: 31 (0x1F) or LSB of the Publish data command number
DEVICE_VARIABLE_CODE_0	x	x	x	0	Device variable code assigned to Slot 0, value '250' for unused slot
DEVICE_VARIABLE_CODE_1	x	x	x	0	Device variable code assigned to Slot 1, value '250' for unused slot
DEVICE_VARIABLE_CODE_2	x	x	x	0	Device variable code assigned to Slot 2, value '250' for unused slot
DEVICE_VARIABLE_CODE_3	x	x	x	0	Device variable code assigned to Slot 3, value '250' for unused slot

DEVICE_VARIABLE_CODE_4			x	0	Device variable code assigned to Slot 4, value '250' for unused slot
DEVICE_VARIABLE_CODE_5			x	0	Device variable code assigned to Slot 5, value '250' for unused slot
DEVICE_VARIABLE_CODE_6			x	0	Device variable code assigned to Slot 6, value '250' for unused slot
DEVICE_VARIABLE_CODE_7			x	0	Device variable code assigned to Slot 7, value '250' for unused slot
PUBLISH_DATA_REF			x	0	Reference to one set of published data in all read and write requests and responses for that set
MAX_PUBLISH_COUNT			x	0	Maximum number of Publish data messages supported by the device
HART_COMMAND_NUMBER	x	x	x	0	Extended HART command number
MINIMUM_UPDATE_PERIOD			x	0	The duration between two successive publications of the specified data, if the trigger conditions are met. I.e., shortest inter-update duration
MAXIMUM_UPDATE_PERIOD			x	0	The duration between two successive publications of the specified data, if the trigger conditions are met. I.e., longest inter-update duration
TRIGGER_MODE			x	0	(0 = Continuous or Normal [Always send at maximum period]; 1 = Window or Delta Save [Send at minimum update period if current value exceeds last published value $\pm$ Trigger level]; 2 = High [Send at minimum update period if current value is above Trigger level]; 3 = [Send at minimum update period if current value is below Trigger]; 4 = On Change [Send on change---for discrete values])
DEVICE_VARIABLE_CLASS			x	0	Function performed by the device variables as specified in HCF_SPEC-183
HART_UNIT			x	0	Measurement unit of the primary variables as specified in HCF_SPEC-183
TRIGGER_LEVEL			x	0	Window (delta value) or the level that is used to trigger the publishing

## Parâmetros de BYPASS

O bloco **TBH** é composto por um conjunto de parâmetros HART referentes ao processo, a leitura/escrita desses parâmetros é feita através de comandos HART padronizados.

Durante a fase de *startup* e manutenção pode ser necessário configurar o equipamento HART utilizando parâmetros específicos que não estão mapeados no bloco **TBH**. Para isso, as ferramentas de configuração e gerenciamento de ativos podem utilizar os parâmetros de **BYPASS** do bloco **TBH** para enviar e receber mensagens diretamente no formato padrão do comando HART. Tal funcionalidade é ideal para ferramentas que fazem uso das tecnologias DTM e EDDL, pois permitem o acesso a todas as variáveis do equipamento através dos grupos de comando do protocolo HART (universais, comuns e específicos).



De acordo com a figura acima, a mensagem de *request* HART deve ser escrita no parâmetro **HART\_CMD** do bloco **TBH**. O conteúdo escrito neste parâmetro é utilizado na construção do comando HART que é enviado para o canal quando ele estiver livre. Com o intuito de simplificar, somente alguns campos que compõem a mensagem HART devem ser fornecidos no parâmetro **HART\_CMD**, como mostra a figura.

Delimiter	Address	[Expansion Bytes]	Command	Byte Count	[Data]	Check Byte
-----------	---------	-------------------	---------	------------	--------	------------

O primeiro byte do parâmetro **HART\_CMD** deve indicar a quantidade total de bytes da mensagem (Command + Byte Count + Data)

**NOTA**

Os módulos DF116 e DF117 se encarregam em incluir os campos da mensagem HART que não estão presentes no parâmetro **HART\_CMD**. É de responsabilidade do aplicativo garantir a qualidade das mensagens enviadas e a interpretação das respostas.

A resposta do equipamento HART referente à mensagem de *request* enviada por meio do parâmetro **HART\_CMD** é disponibilizada no parâmetro **HART\_RESP**.

O parâmetro **HART\_COM\_STAT** indica o status da transação da mensagem, podendo assumir os seguintes valores:

- **IDLE** - o canal está disponível para o envio de mensagem de **BYPASS**.
- **BUSY** –o canal está indisponível para o envio de mensagem de **BYPASS**, pois está processando mensagem anterior.

### Sequência de uma transação HART via Modo **BYPASS**

- Verifique se o parâmetro **HART\_COM\_STAT** está em **IDLE**, **TIMEOUT** ou **COMPLETED**. Caso esteja, a mensagem pode ser escrita no parâmetro **HART\_CMD**. Após isso é necessário escrever o status **WRITTING** no parâmetro **HART\_COM\_STAT**. O módulo HART irá verificar se o canal está disponível e na primeira possibilidade transmitirá integralmente o conteúdo do parâmetro.
- Enquanto o parâmetro **HART\_COM\_STAT** estiver em **AWAITING RESPONSE**, o módulo HART estará aguardando a resposta ou repetindo o *request* até o limite de tentativas (*retries*).
- O parâmetro **HART\_COM\_STAT** passa para **COMPLETED** caso tenha recebido uma mensagem válida e para **TIMEOUT** caso não tenha recebido nenhuma resposta válida.

### Exemplos

Exemplo de comandos HART enviados ao equipamento e respostas recebidas pelo equipamento

Comando #0: 02 00 00

Resposta: 10 00 0E 00 02 FE 3E 02 05 05 03 24 09 00 0C 72 29

Comando #33: 06 21 04 01 02 03 04

Resposta: 1C 21 1A 00 42 01 39 42 C8 05 14 02 25 42 C8 05 14 03 20 7F FF FF FF 04 39 42 C8 05 14

## Versão de Firmware

A versão do firmware é indispensável para solução de problemas. Caso algo não esteja funcionando corretamente, verifique a versão do seu equipamento antes de entrar em contato com o suporte técnico da Smar.

A versão do firmware está em uma etiqueta colada sobre o FPGA de referência U21 da GLL1386 do DF116.

## Indexes das Variáveis dos Equipamentos HART Smar

As variáveis dessas tabelas podem ser acessadas pelo comando HART #9 e #33 através da configuração correta dos *indexes* no parâmetro **HART\_VAR\_CODES8[n]** do bloco **TBH**. Lembre-se que o comando #9 está acessível apenas para equipamentos com versão 6 e 7 do protocolo HART. Nesta seção apenas alguns equipamentos estão descritos. Ver no manual do equipamento em questão quando necessário.

### Posicionador Inteligente FY301

INDEX	VARIÁVEL
0	Corrente de entrada em miliamperes
1	Variável de processo em porcentagem
2	Corrente de Setpoint em porcentagem
3	PID MV em porcentagem
4	PID ERRO em porcentagem
5	Desired Pos em porcentagem
6	Setpoint em porcentagem
7	PID Integral em porcentagem
8	Hall
9	Temperatura em °C
10	Voltagem Piezo
11	Temperatura em °F
12	Travel
13	Strokes
14	Reversals
15	Temperatura mais baixa
16	Temperatura mais alta
17	None
18	None
19	None
20	Tempo de abertura
21	Tempo de fechamento
22	Setup Watchdog
23	Out Press 1
24	Out Press 2
25	In Press

### Transmissores de pressão inteligentes LD301 e LD291

INDEX	VARIÁVEL
0	Saída em miliamperes
1	Saída em porcentagem
2	Pressão (Variável primária)
3	Variável de processo em porcentagem
4	Variável de processo
5	Temperatura (Variável secundária)
6	Setpoint em porcentagem
7	Setpoint
8	Erro
9	Total

### Transmissor inteligente de temperatura TT301

INDEX	VARIÁVEL
0	Saída em miliamperes - Out
1	Saída em porcentagem - Out%
2	Temperatura - (PV)
3	Temperatura ambiente - Temp
4	Variável de processo em porcentagem - PV%
5	Setpoint em porcentagem - SP%
6	Setpoint – SP
7	Setpoint time - SPTIME
8	Erro - ER%
9	PID_KP - KP
10	PID_TR - TR
11	PID_TD - TD
12	Damping - Damp
13	Registro manual - MV
14-24	Reservado
25	Variável de entrada (usada para trim)

### Transmissor inteligente de densidade DT301

INDEX	VARIÁVEL
0	Saída em miliamperes - Out
1	Saída em porcentagem - Out%
2	Temperatura - (PV)
3	Temperatura ambiente - Temp
4	Variável de processo em porcentagem - PV%
5	Setpoint em porcentagem - SP%
6	Setpoint – SP
7	Setpoint time - SPTIME
8	Erro - ER%
9	PID_KP -KP
10	PID_TR - TR
11	PID_TD - TD

### Transmissor inteligente de posição TP301

INDEX	VARIÁVEL
0	Posição em porcentagem
1	Saída em miliamperes
2	Temperatura em °C
3	Temperatura em °F (Fahrenheit)
4	Hall
5	Unidade de posição P. V. ( E.U. )
6	Porcentagem do Hall

**Transmissor inteligente de temperatura TT400 HART**

INDEX	VARIÁVEL
0	Variável de saída relacionada à saída analógica
1	Variável de processo em porcentagem - PV%
2	Variável de processo em unidade de engenharia
3	Variável secundária relacionada ao sensor de temperatura
4	Valor do sensor backup
5	Realimentação de corrente de saída em porcentagem
6	Realimentação de corrente de saída

**Transmissores de pressão inteligentes LD400 HART**

INDEX	VARIÁVEL
0	Variável de saída relacionada à saída analógica
1	Variável de saída relacionada à saída analógica em porcentagem
2	Pressão (Variável primária)
3	Variável de processo em porcentagem
4	Variável de processo em unidade de engenharia
5	Variável secundária – temperatura do sensor de pressão
6	Totalização
7	Setpoint em porcentagem
8	Setpoint em unidade de engenharia
9	Erro (PV% - SP%)

**Posicionador Inteligente FY400**

INDEX	VARIÁVEL
00	Setpoint em porcentagem
01	Corrente de entrada em miliamperes
02	Corrente de entrada em porcentagem
03	Variável primária em porcentagem
04	Hall Digital
05	PID ERRO em porcentagem
06	PID Integral
07	PID MV em porcentagem
08	Voltagem do Piezo
09	Temperatura em °C
10	Temperatura em °F
11	Temperatura mais baixa
12	Temperatura mais alta
13	In Press
14	Out Press 1
15	Out Press 2
16	Fator de carga
17	Diferença de pressão
18	Contador de reversões do atuador
19	Contador de reversões da válvula
20	Tempo total de operação do diagnóstico de reversão do atuador

21	Tempo total de operação do diagnóstico de reversão da válvula
22	Contador do número de vezes em que o Stroke Limit foi atingido.
23	Tempo em que a primeira ocorrência de Stroke Limit ocorreu.
24	Tempo em que a última ocorrência de Stroke Limit ocorreu.
25	Tempo total de operação do diagnóstico de Stroke Limit.
26	Tempo total em que o conjunto ficou em Stroke Limit.
27	Contador do número de vezes que o cálculo do fator de carga foi realizado
28	Tempo em que o cálculo do fator de carga foi feito pela primeira vez.
29	Tempo em que o cálculo do fator de carga foi feito pela última vez
30	Tempo total de operação do diagnóstico de Fator de Carga.
31	Tempo em que a primeira ocorrência de reversão do atuador ocorreu.
32	Tempo em que a primeira ocorrência de reversão da válvula ocorreu.
33	Tempo em que a última ocorrência de reversão do atuador ocorreu.
34	Tempo em que a última ocorrência de reversão da válvula ocorreu.
35	Tempo gasto pela válvula para sair da inércia e iniciar seu movimento.
36	Contador do número vezes em que um Desvio ocorreu.
37	Tempo em que a primeira ocorrência de Desvio ocorreu.
38	Tempo em que a última ocorrência de Desvio ocorreu.
39	Tempo total em que o conjunto ficou em Desvio.
40	Tempo total de operação do diagnóstico de Desvio.
41	Tempo em Desvio quando o alarme de tempo é gerado
42	Quantidade de ocorrências de problemas na pressão de alimentação
43	Tempo acumulado no qual a pressão de alimentação ficou fora dos limites: <i>too low</i> ou <i>too high</i> .
44	Tempo da primeira ocorrência de um problema na pressão de alimentação.
45	Tempo da última ocorrência de um problema na pressão de alimentação.
46	Tempo de Operação do Diagnóstico de Pressão
47	Milhagem do atuador
48	Milhagem da válvula
49	Valor do Desvio quando o alarme de tempo é gerado.



## Encaixe do Módulo no Rack

Siga os passos ilustrados na figura abaixo:

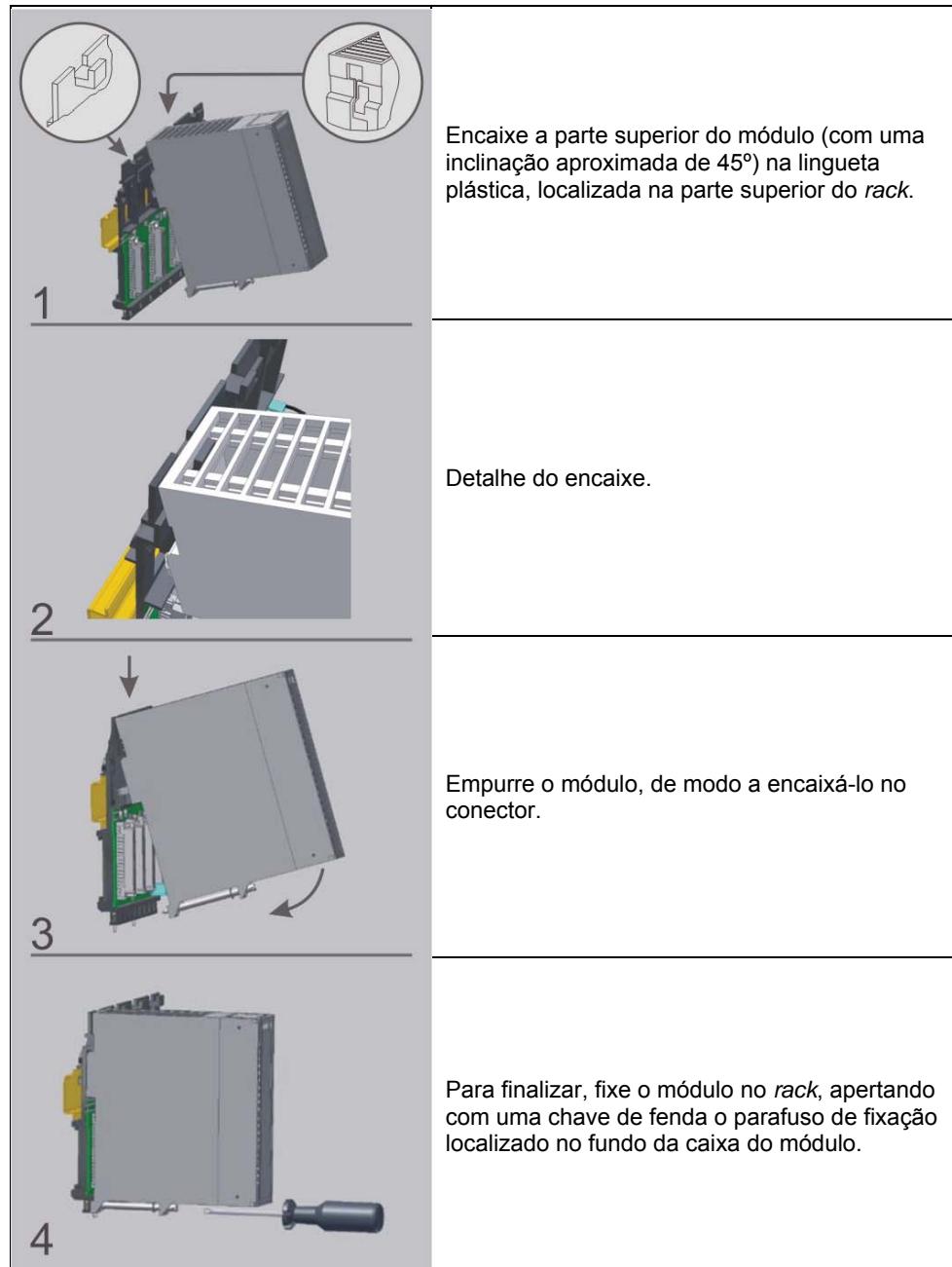


Figura 26- Encaixando o Módulo no Rack

# R-SERIES – MÓDULOS DE E/S REDUNDANTES

## Introdução

Para atender os requisitos de tolerância a falhas, disponibilidade do sistema e segurança nos processos industriais, os controladores da linha DFI302 trabalham com a estratégia de redundância *Hot Standby*, em que todos os níveis, incluindo sinais de entradas e saídas convencionais, possam ser configurados e instalados em modo redundante.

Nesta estratégia, os controladores Primário e Secundário são conectados a um conjunto de scanners de E/S redundantes, que são dedicados para ler e escrever nos cartões de E/S. O caminho completo do sensor à estação de operação é totalmente redundante. Em caso de uma falha, o usuário será alertado e a disponibilidade será garantida sem sobressaltos.

### IMPORTANTE

As características descritas nesta seção são suportadas pelos controladores DF62, DF63 e DF75. Consulte-nos para verificar a disponibilidade para os outros controladores da linha DFI302.

## R-Series – Códigos de Pedido

Os seguintes componentes são necessários para construir um sistema de E/S redundante no DFI302.

RACKS E ACESSÓRIOS	
DF106	Rack Mestre - 6 slots para redundância de E/S
DF110 -1	Rack Escravo - 10 slots para redundância de E/S - Blocos terminais (borneiras)
DF110 -2	Rack Escravo - 10 slots para redundância de E/S – Cabeamento via interfaces
DF109	Cabo de derivação (0,40m)
DF119	Cabo principal (1,0m) para DF106-DF109 ou DF106-DF110
SCANNERS	
DF107	Scanner Mestre para redundância de E/S
DF108	Scanner Escravo para redundância de E/S
MÓDULOS DE E/S	
DF111	1 Grupo de 16 Entradas Digitais Redundantes 24 Vdc – Fonte
DF112	1 Grupo de 16 Saídas Digitais Redundantes 24 Vdc - Dreno
DF113	1 Grupo de 8 Entradas Analógicas de Corrente Redundantes
DF114	1 Grupo de 8 Saídas Analógicas de Corrente Redundantes

Os seguintes componentes podem complementar o sistema de redundância de E/S do DFI302, R-Series.

Código	Descrição
DF87	Fonte de Alimentação para Backplane 20-30Vdc (5A, diagnóstico avançado)
DF0-R	Módulo cego para slots vazios
ITF-CR-10 ITF-CR-15 ITF-CR-20 ITF-CR-25 ITF-CR-30 ITF-CR-35 ITF-CR-40	Cabos para interfaces (1 m a 5 m)

ITF-CR-45 ITF-CR-50	
ITF-DIG	Painel de interfaces passivo para módulo de 16 entradas e/ou saídas digitais - DC <i>Obs. Os componentes ativos devem ser conectados externamente</i>
ITF-AN-IOR	Painel de interfaces para módulo de 8 entradas e/ou saídas analógicas <i>Obs. Exclusivo para R-Series</i>

## Visão Geral do Sistema de E/S Redundante R-Series

Para ter um verdadeiro sistema redundante de E/S convencionais, todas as partes e caminhos devem ser redundantes. A topologia do hardware para segmentos redundantes de entradas e saídas baseada nos controladores da linha DFI302 pode ser vista na figura seguinte. O sistema suporta até 16 pares de módulos de E/S R-Series. Isto significa 128 valores de E/S analógicos ou 256 discretos, ou uma mistura deles.

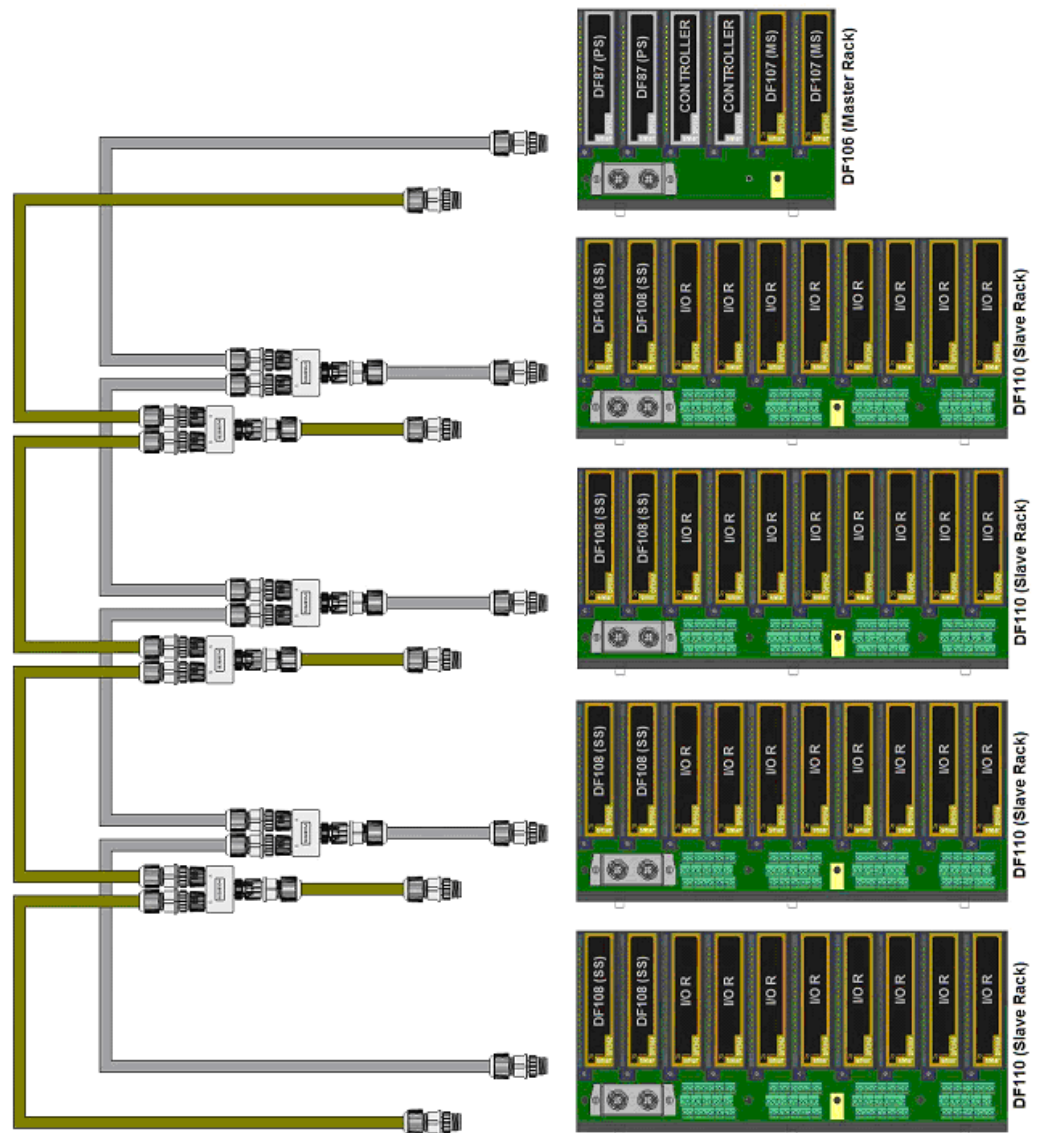


Figura 27 - Visão geral do sistema de E/S redundante

Na ferramenta para configuração de lógicas do **SYSTEM302**, **LogicView for FFB**, selecione a opção **IO redundancy** durante a fase de configuração do hardware, e depois nenhuma configuração extra é necessária, uma vez que, a redundância de E/S é totalmente transparente sob a perspectiva do controle lógico.

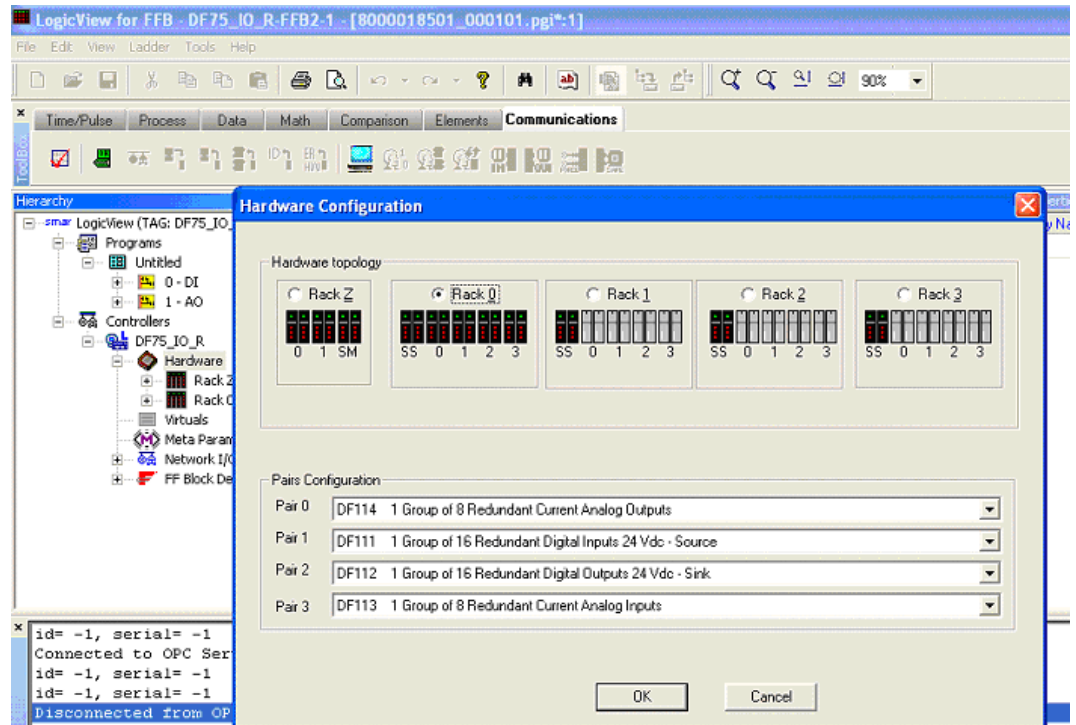


Figura 28 - Configurando os módulos de E/S no LogicView for FFB

Cada par de módulos de E/S redundante verifica as condições um do outro, trabalhando de maneira autônoma, independente do scan do controlador e garante o chaveamento em menos de 100 microssegundos. No caso de falha do módulo de E/S primário, o módulo secundário assume o controle assegurando que os instrumentos de campo digitais permaneçam alimentados e o processo sem distúrbios.

Nenhum ponto de falha existe nesta arquitetura, o que significa que qualquer falha de hardware é coberta por um segundo hardware trabalhando de forma *hot standby*. Durante a operação, cada módulo de E/S tem uma referência interna de alta precisão que é usada pelos cartões de E/S analógicos para autodiagnóstico. A saída do cartão de E/S tem um circuito de realimentação digital para assegurar que sua saída está casada com a requisição do controlador principal.

Os scanners continuamente medem as condições de cada módulo de E/S para atualizar os controladores principais. Estes podem usar os status dos módulos de E/S no controle lógico como intertravamento de segurança e fornecer a mesma riqueza de informações às estações de IHM.

O status do diagnóstico do sistema completo está disponível, como parâmetros OPC e *Simple Network Management Protocol* (SNMP), para estações de IHM através de seus respectivos servidores.

Quando a manutenção é necessária, o sistema permite *hot swap* dos módulos, incluindo fontes de alimentação, controladores, scanners e módulos de E/S.

Os racks foram construídos para evitar qualquer tipo de manutenção. Nenhum componente ativo está montado no rack.

## DF106 – Rack Mestre

O rack mestre (DF106) foi construído para evitar qualquer tipo de manutenção. Nenhum componente ativo está montado no rack. É possível conectar um par de fontes de alimentação redundantes, um par de controladores redundantes e um par de scanners mestres redundantes.



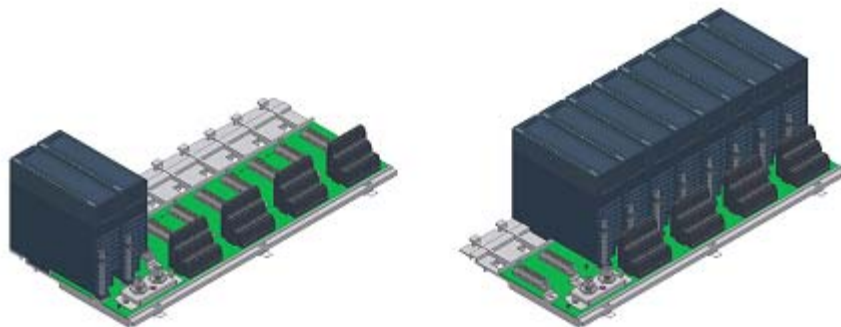
**Figura 29 - Rack mestre com**  
**(a) Fontes de Alimentação Redundantes**  
**(b) Controladores Redundantes**  
**(c) Scanners Redundantes Mestres**

## DF110 – Rack Escravo

O rack escravo (DF110) foi construído para evitar qualquer tipo de manutenção. Nenhum componente ativo está montado neste rack. É possível conectar um par de scanners escravos redundantes e até quatro pares de módulos de E/S redundantes por rack escravo. Cada rack mestre suporta até quatro racks escravos.

Dois modelos de DF110 estão disponíveis:

- DF110-1 (Blocos terminais)
- DF110-2 (Cabeamento via interfaces)



**Figura 30 - Rack escravo com**  
**(a) Scanners escravos redundantes**  
**(b) Módulos de E/S redundantes**

## DF107 – Scanner Mestre

Além de fontes de alimentação e controladores redundantes, o Scanner Mestre (DF107) tem que suportar E/S convencionais de maneira redundante. Conectado ao rack passivo (DF106), estes scanners mestres garantirão acesso a até quatro racks de E/S redundantes (DF110).

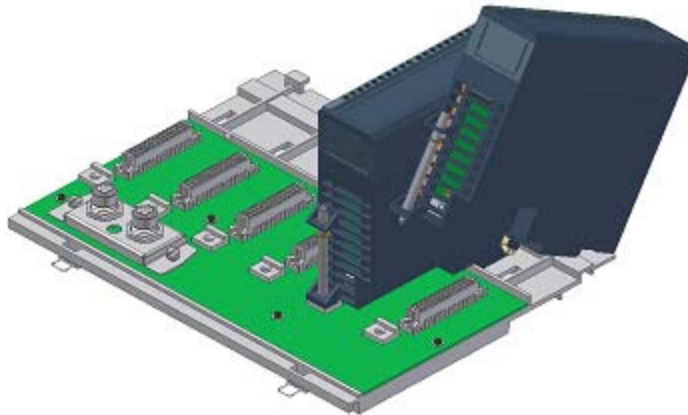


Figura 31 - Retirando o scanner mestre redundante

### Especificações Técnicas

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	5 Vdc
Consumo Máximo	120 mA

POTÊNCIA DISSIPADA	
Máxima por Scanner	0.60 W

LEDs DE INDICAÇÃO		
LED	COR	DESCRIÇÃO
+5VDC A	Verde	Indicação de presença da tensão de alimentação da fonte redundante A (esquerda).
+5VDC B	Verde	Indicação de presença da tensão de alimentação da fonte redundante B (direita).
FAIL	Vermelho	Indicação de falha do scanner.
CTRL	Verde	Indicação de comunicação com o controlador.
SS-RX	Verde	Indicação de atividade na comunicação - recepção do Scanner Escravo.
SS-TX	Verde	Indicação de atividade na comunicação - transmissão do Scanner Escravo.
MS-RED	Verde	Indicação de presença do parceiro redundante (é necessário no mínimo um par de Scanner Escravo devidamente conectado em um rack DF110-x).

DIMENSÕES	
Dimensões (W x D x H)	39,9 x 137,0 x 141,5mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol

TEMPERATURA	
Operação	0 °C a 60 °C (32 °F a 140 °F)

## DF108 – Scanner Escravo

Usando dois caminhos, através dos cabos DF109 e DF119, o par de scanners escravos (DF108) é conectado aos scanners mestres (DF107), garantindo assim acesso em tempo real a até 16 pares de módulos de E/S.

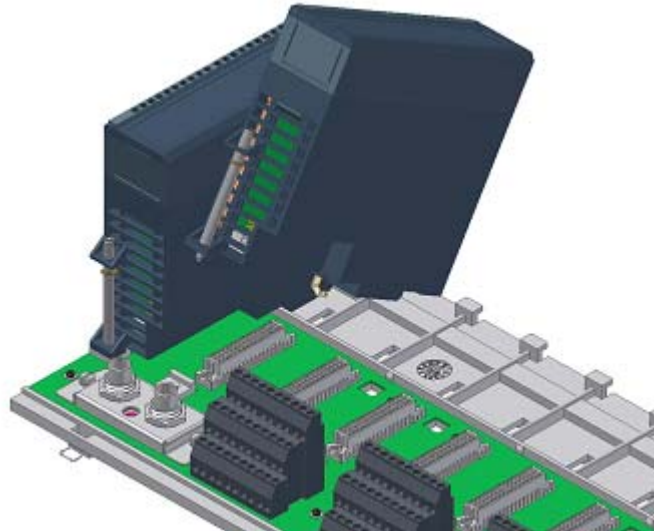
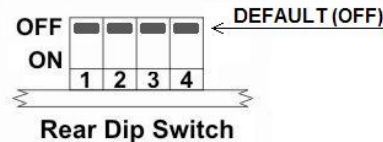


Figura 32 - Retirando o scanner escravo redundante

Até 4 DF110-x (racks escravos) podem ser utilizados no sistema R-Series e o endereçamento de cada rack escravo é ajustado internamente nos módulos DF108 (scanners escravos) através de DIP switches. Necessariamente o par de DF108 localizado no mesmo rack deve ter o mesmo endereço.



ENDEREÇO	DIP SWITCH			
	1	2	3	4
RACK 0	OFF	OFF	OFF	OFF
RACK 1	ON	OFF	OFF	OFF
RACK 2	OFF	ON	OFF	OFF
RACK 3	ON	ON	OFF	OFF

Figura 33 - Endereçamento do Rack no DF108 – SW1 (Traseira)

Uma polarização adicional mecânica foi adicionada nos módulos DF108 como forma de evitar que durante o processo de manutenção, a localização deles seja trocada por descuido entre racks escravos.

Três polarizadores brancos são parafusados pela fábrica no módulo DF108 e por conseguinte, não há polarizadores brancos parafusados pela fábrica no rack escravo DF110-x. Para criar uma polarização adequada, sugere-se a seguinte configuração entre DF108 e DF110-x, antes de energizar o sistema.

Considerar de cima para baixo os polarizadores A, B e C. Polarizar da seguinte forma:

- Rack 0 - Polarizadores B e C parafusados no módulo DF108 e Polarizador A parafusado no rack DF110-x.
- Rack 1 - Polarizadores A e C parafusados no módulo DF108 e Polarizador B parafusado no rack DF110-x.
- Rack 2 - Polarizadores A e B parafusados no módulo DF108 e Polarizador C parafusado no rack DF110-x.

- Rack 3 - Polarizador C parafusado no módulo DF108 e Polarizadores A e B parafusados no rack DF110-x.

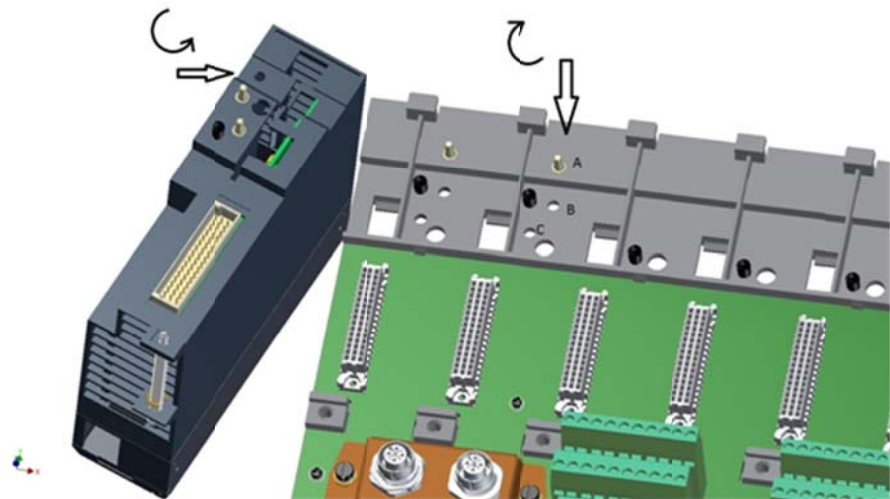


Figura 34 - Rack 0 - Polarizadores B e C parafusados no módulo DF108 e polarizador A parafusado no rack DF110-1

## Especificações Técnicas

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	5 Vdc
Consumo Máximo	106 mA

POTÊNCIA DISSIPADA	
Máxima por Scanner	0.53 W

LEDs DE INDICAÇÃO		
LED	COR	DESCRIÇÃO
+5VDC A	Verde	Indicação de presença da tensão de alimentação da fonte redundante A (esquerda).
+5VDC B	Verde	Indicação de presença da tensão de alimentação da fonte redundante B (direita).
FAIL	Vermelho	Indicação de falha do scanner.
MS-RX	Verde	Indicação de atividade na comunicação - recepção do Scanner Mestre.
MS-TX	Verde	Indicação de atividade na comunicação - transmissão do Scanner Mestre.
IO-RX	Verde	Indicação de atividade na comunicação - recepção dos módulos de E/S.
IO-TX	Verde	Indicação de atividade na comunicação - transmissão dos módulos de E/S.
SS-RED	Verde	Indicação de presença do parceiro redundante.

TEMPERATURA	
Operação	0 °C a 60 °C (32 °F a 140 °F)

DIMENSÕES	
Dimensões (W x D x H)	39,9 x 137,0 x 141,5mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol



## Módulos de entrada e saída redundantes

Estes módulos são projetados para serem usados junto com o rack escravo (DF110), suportando redundância, *hot swap* e diagnóstico.

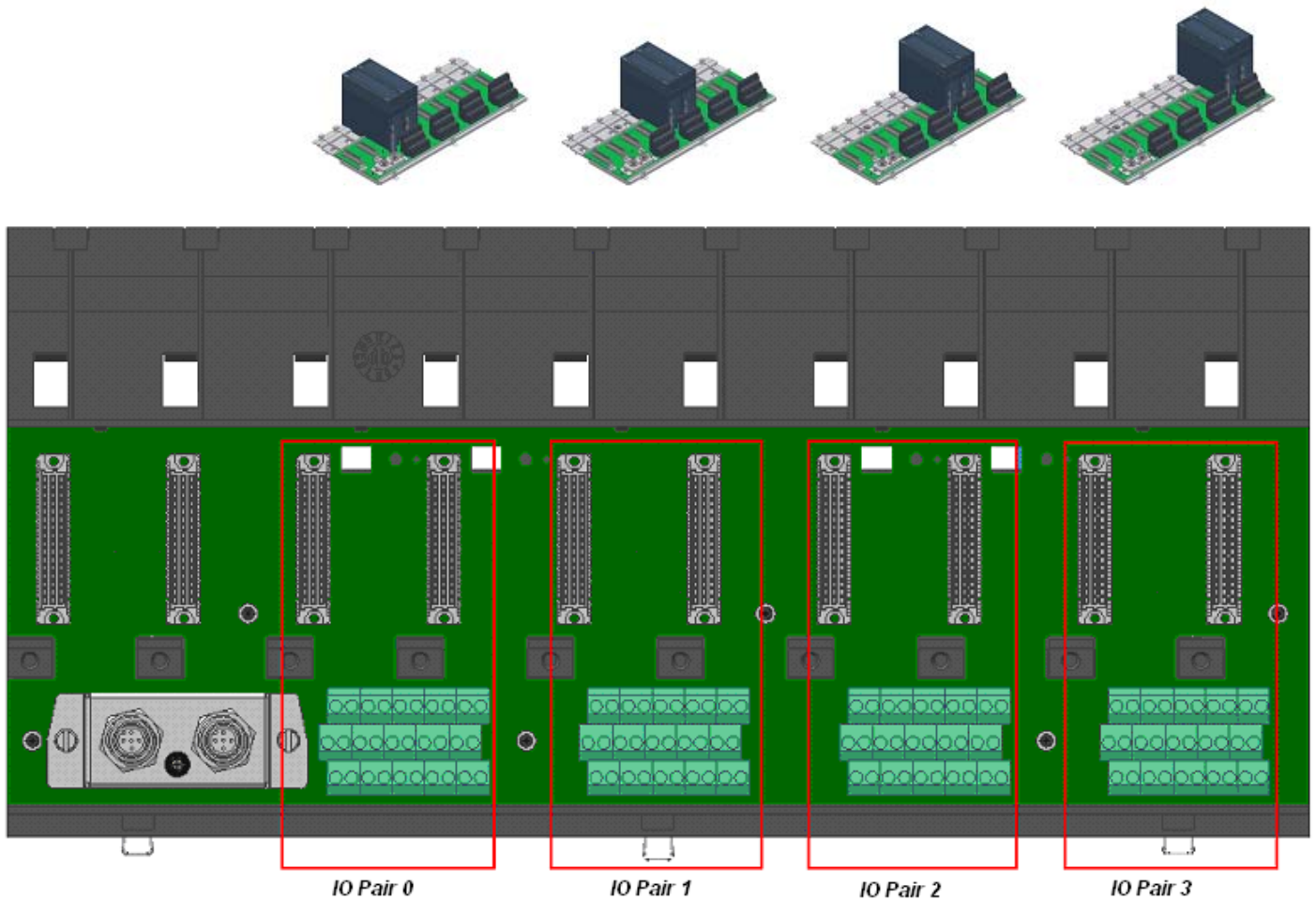


Figura 35 - Posições disponíveis para módulos de E/S no DF110-1

## Aterrando o Terminal Shield

Para um aterramento apropriado do sistema, um terminal (shield) para o aterramento está disponível nos modelos DF110-1 e DF110-2 e deve ser conectado ao terra. Refira-se ao Guia de Instalações Elétricas do SYSTEM302 para mais informações sobre o aterramento adequado do sistema.

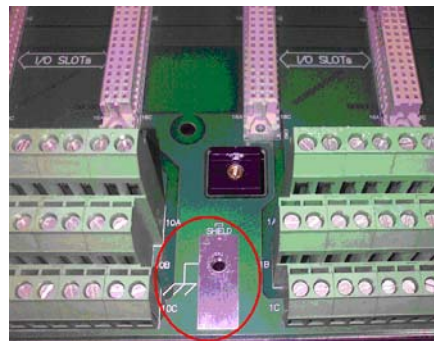


Figura 36 - Terminal para aterramento no DF110-1

# DF111 – MÓDULO DE ENTRADAS DIGITAIS REDUNDANTE - DC (FONTE)

DF111 (1 Grupo de 16 Entradas Digitais Redundantes 24 Vdc - Fonte)

## Descrição

Este módulo fornece 16 entradas digitais (DC do tipo FONTE) e as converte em sinais lógicos Verdadeiro (ON) ou Falso (OFF). O módulo tem um grupo opticamente isolado do IMB.



Figura 37 – Detalhes do Módulo DF111

**NOTA**

DIP SWITCHES: Uso reservado, manter todas as chaves na posição OFF

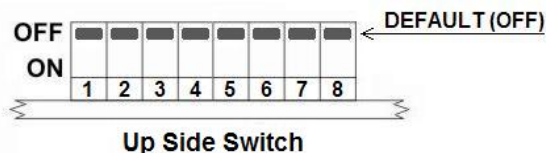


Figura 38 – Configuração das DIP switches do módulo – SW9 (lado de cima)

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	16
Número de Grupos	1
Número de Entradas por Grupo	16

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre o Grupo e o IMB	5000 Vrms

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	5 Vdc
Consumo Máximo	80 mA

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação (VEXT)	20 - 30 Vdc
Consumo Típico por Módulo	160 mA @ 24Vdc e todos os canais acionados (ON)

ENTRADAS	
Faixa de Tensão para Nível Lógico "1" (ON)	0 – 5 Vdc @ Zcarga < 200 Ω
Faixa de Tensão para Nível Lógico "0" (OFF)	20 – 30 Vdc @ Zcarga > 10 KΩ
Corrente Típica por Ponto	8 mA @ 24 Vdc

POTÊNCIA DISSIPADA	
Típica por Módulo	4.24 W @ 24 Vdc e todos os canais acionados (ON)

LEDs DE INDICAÇÃO		
LED	COR	DESCRIÇÃO
ON / FAIL	Verde / Vermelho	Indicação de estado do módulo – bom ou em falha.
STANDBY	Verde	Indicação do estado de operação do módulo, será <i>standby</i> se aceso verde, caso contrário estará apagado.
0 ~ 15	Amarelo	Indicação de nível lógico do canal de entrada digital. (Nível Lógico 1: aceso)

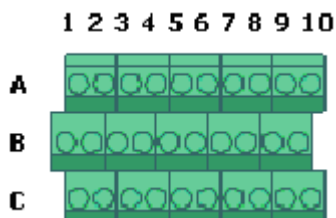
  

TEMPERATURA	
Operação	0 °C a 60 °C (32 °F a 140 °F)

DIMENSÕES	
Dimensões (W x D x H)	39,9 x 137,0 x 141,5mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol

### Diagrama do Bloco Terminal do Rack DF110-1



#### NOTA

Para utilizar o módulo DF111 com a solução de interfaces para painéis da Smar é preciso usar o rack DF110-2 e a interface ITF-DIG. Para maiores detalhes consulte o manual das Interfaces para Painéis.

Terminal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	DI_00	DI_01	DI_02	DI_03	DI_04	DI_05	DI_06	DI_07	VEXT_A	VEXT_B
B	DI_08	DI_09	DI_10	DI_11	DI_12	DI_13	DI_14	DI_15	GND	GND
C	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	GND	GND

**Abreviaturas**

DI_XX	Entrada digital XX
SHIELD	Conexão do <i>Shield</i> (todos os oito terminais <i>shield</i> são conectados internamente ao terminal <i>shield</i> principal do rack – veja a figura Terminal <i>Shield</i> no DF110-1 )
VEXT_A	Fonte de alimentação externa A – 24 Vdc (+)
VEXT_B	Fonte de alimentação externa B – 24 Vdc (+)
GND	Conexão dos terras (-) das fontes de alimentação externa A e B (todos os quatro terminais GND de um par de módulos são conectados internamente e são independentes dos terminais GND dos demais pares de módulos)

**NOTA**

A tensão de alimentação aplicada ao VEXT\_A alimentará o módulo de E/S da esquerda do par redundante e a tensão de alimentação aplicada ao VEXT\_B alimentará o módulo de E/S da direita do par redundante.

Para disponibilidade da redundância no nível das fontes de alimentação externa, o rack deverá ser alimentado com duas fontes externas distintas, uma para o VEXT\_A e a outra para o VEXT\_B.

Quando utilizado somente uma fonte de alimentação externa, alimente ambos os terminais VEXT\_A e VEXT\_B com a mesma fonte, assim os dois módulos do par redundante estarão alimentados.

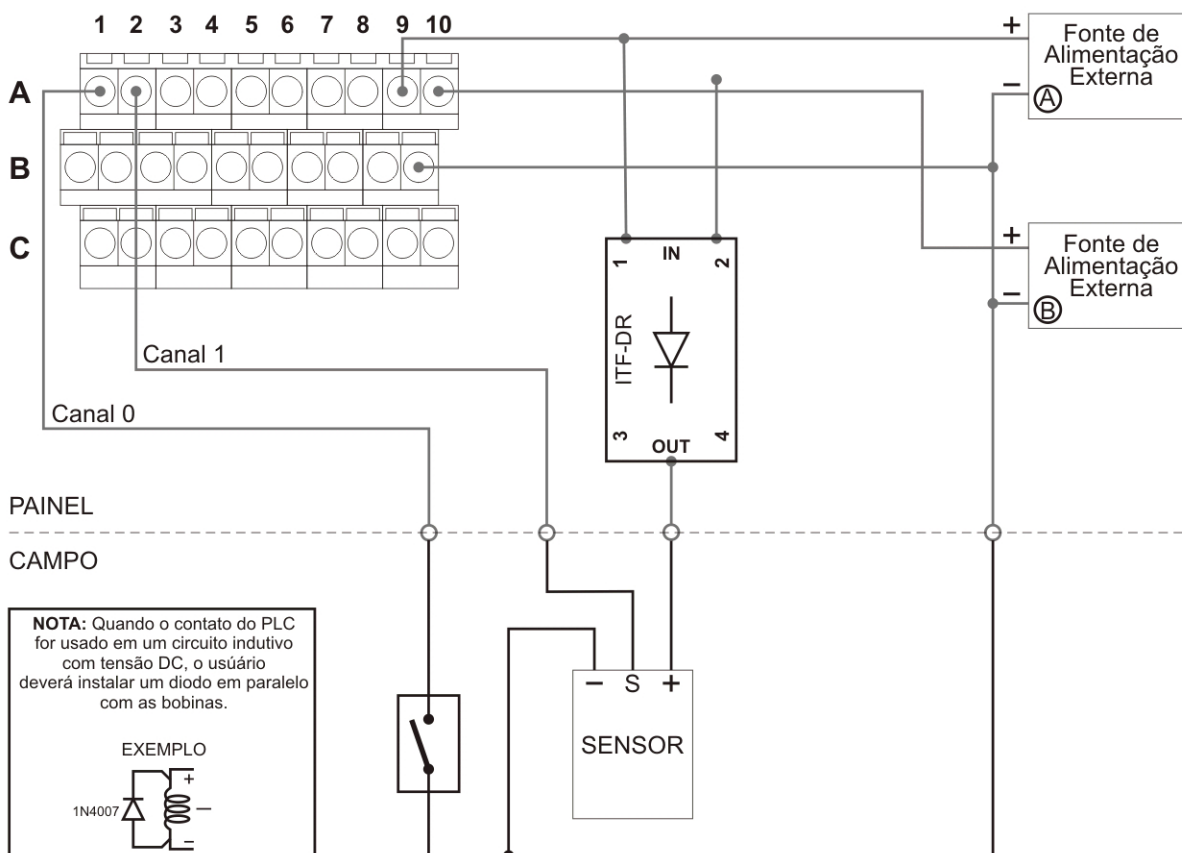


Figura 39 – Exemplo de Ligação do Módulo DF111 com o rack DF110-1

# DF112 - MÓDULO DE SAÍDAS DIGITAIS REDUNDANTE - DC (DRENO)

DF112 (1 Grupo de 16 Saídas Digitais Redundantes 24 Vdc – Dreno)

## Descrição

Este módulo fornece 16 saídas digitais (DC do tipo DRENO) capazes de conduzir cargas com até 100 mA por saída. O módulo tem um grupo opticamente isolado do IMB.

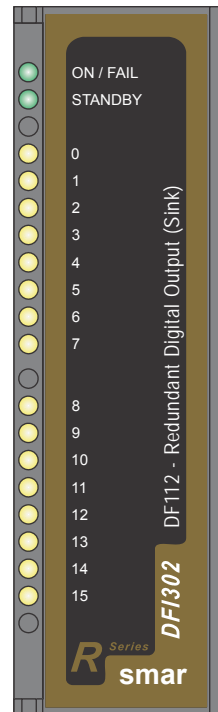


Figura 40 – Detalhes do Módulo DF112

### NOTA

DIP SWITCHES: Uso reservado, manter todas as chaves na posição OFF

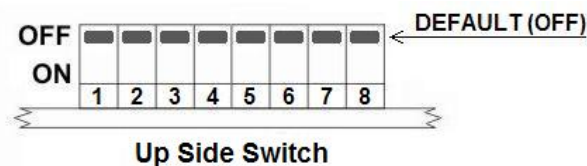


Figura 41 – Configuração das DIP SWITCHES do Módulo – SW9 (Lado de Cima)

### NOTA

No caso de falha de ambos os controladores, as saídas irão individualmente para o estado *Safe Behavior (Last Value, Safe Value)* conforme configurado através do LogicView for FFB.

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Saídas	16
Número de Grupos	1
Número de Saídas por Grupo	16

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre o Grupo e o IMB	5000 Vrms

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	5 Vdc
Consumo Máximo	80 mA

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação (VEXT)	20 – 30 Vdc
Consumo Típico por Módulo	180 mA @ 24Vdc e todos os canais acionados (ON)

SAÍDAS	
Tensão de Chaveamento Máxima	30 Vdc
Corrente Máxima por Saída	100 mA
Indicador Lógico	ON quando estiver conduzindo

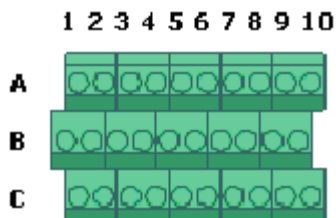
POTÊNCIA DISSIPADA	
Típica por Módulo	4,72 W @ 24 Vdc e todos os canais acionados (ON)

LEDs DE INDICAÇÃO		
LED	COR	DESCRIÇÃO
ON / FAIL	Verde / Vermelho	Indicação de estado do módulo.
STANDBY	Verde	Indicação do estado de operação do módulo, será <i>standby</i> se aceso verde, caso contrário estará apagado.
0 ~ 15	Amarelo	Indicação de nível lógico do canal de saída digital. (Nível Lógico 1: aceso)

TEMPERATURA	
Operação	0 °C a 60 °C (32 °F a 140 °F)

DIMENSÕES	
Dimensões (W x D x H)	39,9 x 137,0 x 141,5mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol

### Diagrama do Bloco Terminal do Rack DF110-1



NOTA
Para utilizar o módulo DF112 com a solução de interfaces para painéis da Smar é preciso usar o rack DF110-2 e a interface ITF-DIG. Para maiores detalhes consulte o manual das Interfaces para Painéis.

Terminal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	DO_00	DO_01	DO_02	DO_03	DO_04	DO_05	DO_06	DO_07	VEXT_A	VEXT_B
B	DO_08	DO_09	DO_10	DO_11	DO_12	DO_13	DO_14	DO_15	GND	GND
C	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	GND	GND

**Abreviaturas**

DO_XX	Saída digital XX
SHIELD	Conexão do <i>Shield</i> (todos os oito terminais <i>shield</i> são conectados internamente ao terminal <i>shield</i> principal do rack – veja a figura Terminal <i>Shield</i> no DF110-1)
VEXT_A	Fonte de alimentação externa A – 24Vdc (+)
VEXT_B	Fonte de alimentação externa B – 24Vdc (+)
GND	Conexão dos terras (-) das fontes de alimentação externa A e B (todos os quatro terminais GND de um par de módulos são conectados internamente e são independentes dos terminais GND dos demais pares de módulos)

**NOTA**

A tensão de alimentação aplicada ao VEXT\_A alimentará o módulo de E/S da esquerda do par redundante e a tensão de alimentação aplicada ao VEXT\_B alimentará o módulo de E/S da direita do par redundante.

Para disponibilidade da redundância no nível das fontes de alimentação externa, o rack deverá ser alimentado com duas fontes externas distintas, uma para o VEXT\_A e a outra para o VEXT\_B.

Quando utilizado somente uma fonte de alimentação externa, alimente ambos os terminais VEXT\_A e VEXT\_B com a mesma fonte, assim os dois módulos do par redundante estarão alimentados.

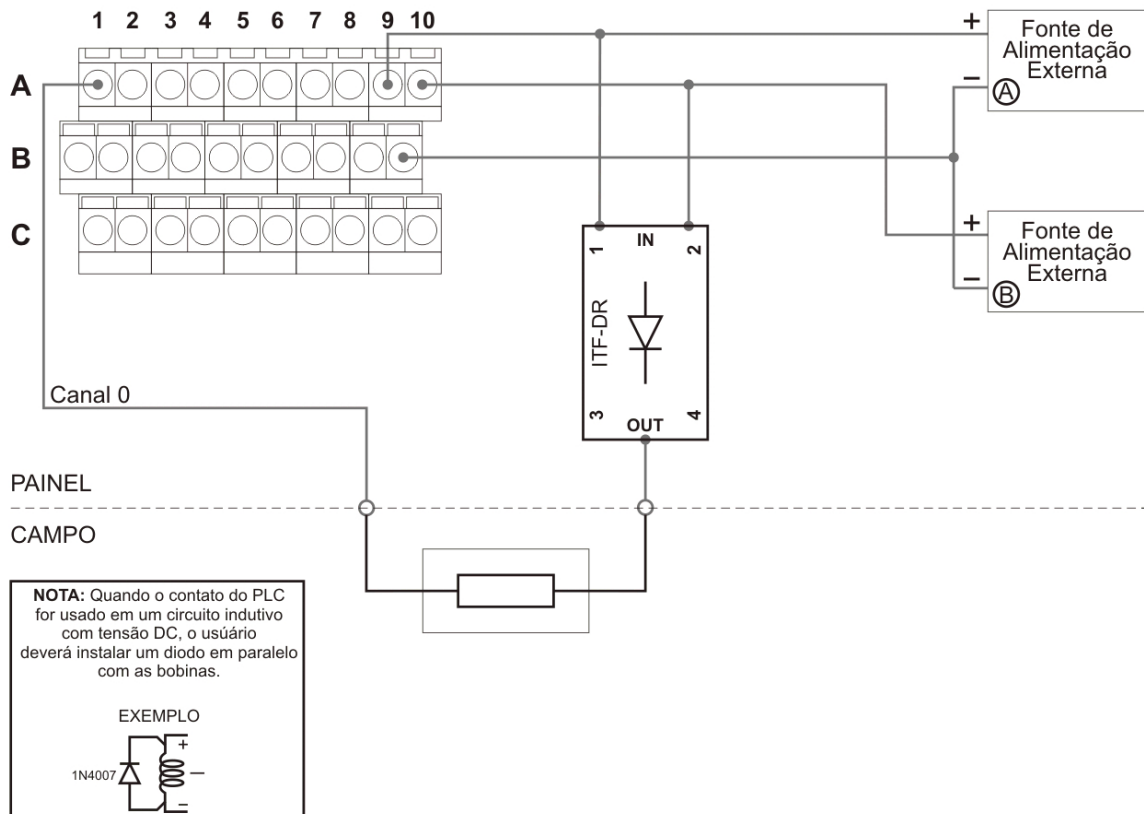


Figura 42 – Exemplo de Ligação do Módulo DF112 com o rack DF110-1

# DF113 – MÓDULO DE ENTRADAS ANALÓGICAS REDUNDANTE - CORRENTE

DF113 (1 Grupo de 8 Entradas Analógicas de Corrente Redundantes)

## Descrição

Este módulo fornece 8 entradas analógicas de corrente. As entradas são individualmente configuradas para ler 4 a 20 mA ou 0 a 20 mA. O módulo tem um grupo opticamente isolado do IMB.

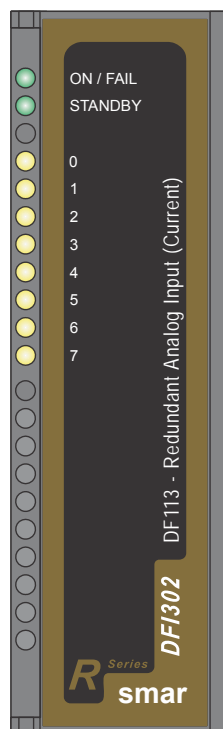


Figura 43 – Detalhes do Módulo DF113

### NOTA

DIP SWITCHES: Uso reservado, manter todas as chaves na posição OFF

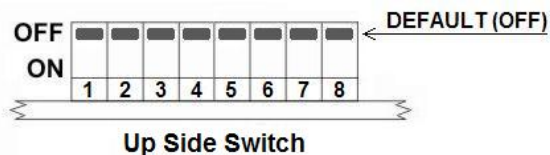


Figura 44 – Configuração das DIP Switches do Módulo – SW9 (Lado de Cima)

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Entradas	8
Número de Grupos	1
Número de Entradas por Grupo	8



ISOLAÇÃO		
Isolação Óptica entre o Grupo e o IMB	5000 Vrms	

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	5 Vdc
Consumo Máximo	80 mA

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação (VEXT)	20 – 30 Vdc
Consumo Típico por Módulo	60 mA @ 24Vdc e 20 mA em todos os canais

ENTRADAS	
Tipo das Entradas	Terminação Simples (1 terra)
Impedância Típica por Ponto	250 Ω

FAIXA DAS ENTRADAS	FAIXA 1	FAIXA 2
Corrente de Entrada	4 mA a 20 mA	0 mA a 20 mA

CONVERSÃO A/D	
Resolução	16 bits

POTÊNCIA DISSIPADA	
Típica por Módulo	2.78 W @ 24 Vdc e 20 mA em todos os canais

LEDs DE INDICAÇÃO		
LED	COR	DESCRIÇÃO
ON / FAIL	Verde / Vermelho	Indicação de estado do módulo.
STANDBY	Verde	Indicação do estado de operação do módulo, será <i>standby</i> se aceso verde, caso contrário estará apagado.
0 ~ 7	Amarelo	Indicação de status do canal de entrada analógica. (GOOD: aceso)

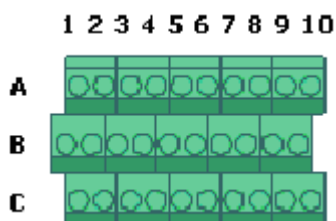
  

TEMPERATURA	
Operação	0 °C a 60 °C (32 °F a 140 °F)

DIMENSÕES	
Dimensões (W x D x H)	39,9 x 137,0 x 141,5mm 1,57 x 5,39 x 5,57 pol

### Diagrama do Bloco Terminal do Rack DF110-1



**NOTA**

Para utilizar o módulo DF113 com a solução de interfaces para painéis da Smar é preciso usar o rack DF110-2 e a interface ITF-AN-IOR. Para maiores detalhes consulte o manual das Interfaces para Painéis.

Terminal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A</b>	AI_00(+)	AI_01(+)	AI_02(+)	AI_03(+)	AI_04(+)	AI_05(+)	AI_06(+)	AI_07(+)	VEXT_A	VEXT_B
<b>B</b>	AI_00(-)	AI_01(-)	AI_02(-)	AI_03(-)	AI_04(-)	AI_05(-)	AI_06(-)	AI_07(-)	GND	GND
<b>C</b>	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	GND	GND

**Abreviaturas**

AI_XX (+)	Entrada analógica XX (+)
AI_XX (-)	Entrada analógica XX (-)
SHIELD	Conexão do <i>Shield</i> (todos os oito terminais <i>shield</i> são conectados internamente ao terminal <i>shield</i> principal do rack – veja a figura Terminal <i>Shield</i> no DF110-1)
VEXT_A	Fonte de alimentação externa A – 24Vdc (+)
VEXT_B	Fonte de alimentação externa B – 24Vdc (+)
GND	Conexão dos terras (-) das fontes de alimentação externa A e B (todos os quatro terminais GND de um par de módulos são conectados internamente e são independentes dos terminais GND dos demais pares de módulos)

**NOTA**

A tensão de alimentação aplicada ao VEXT\_A alimentará o módulo de E/S da esquerda do par redundante e a tensão de alimentação aplicada ao VEXT\_B alimentará o módulo de E/S da direita do par redundante.

Para disponibilidade da redundância no nível das fontes de alimentação externa, o rack deverá ser alimentado com duas fontes externas distintas, uma para o VEXT\_A e a outra para o VEXT\_B.

Quando utilizado somente uma fonte de alimentação externa, alimente ambos os terminais VEXT\_A e VEXT\_B com a mesma fonte, assim os dois módulos do par redundante estarão alimentados.

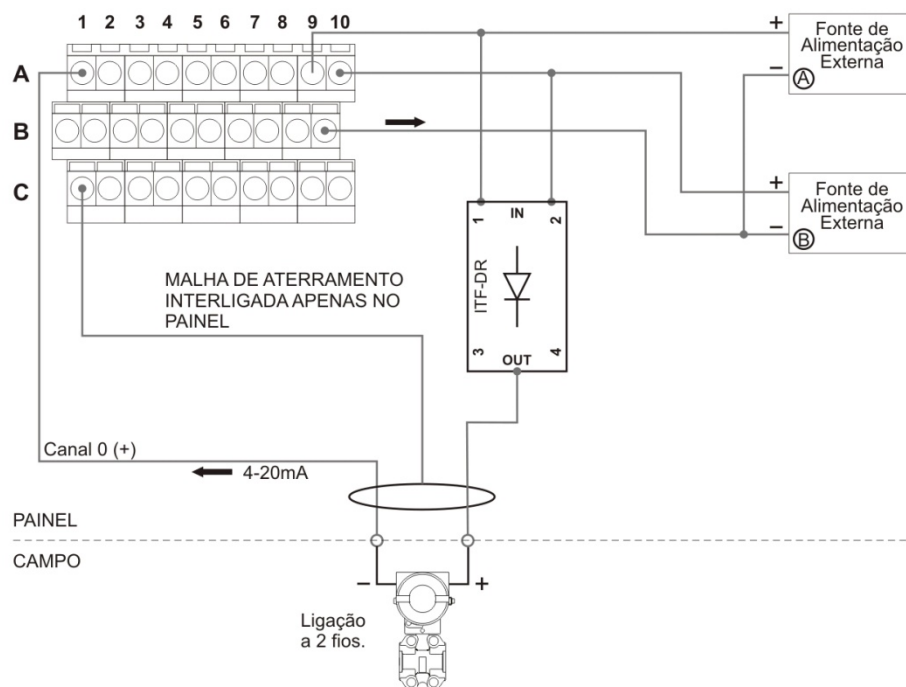


Figura 45 – Exemplo de Ligação (2 Fios) do Módulo DF113 com o rack DF110-1

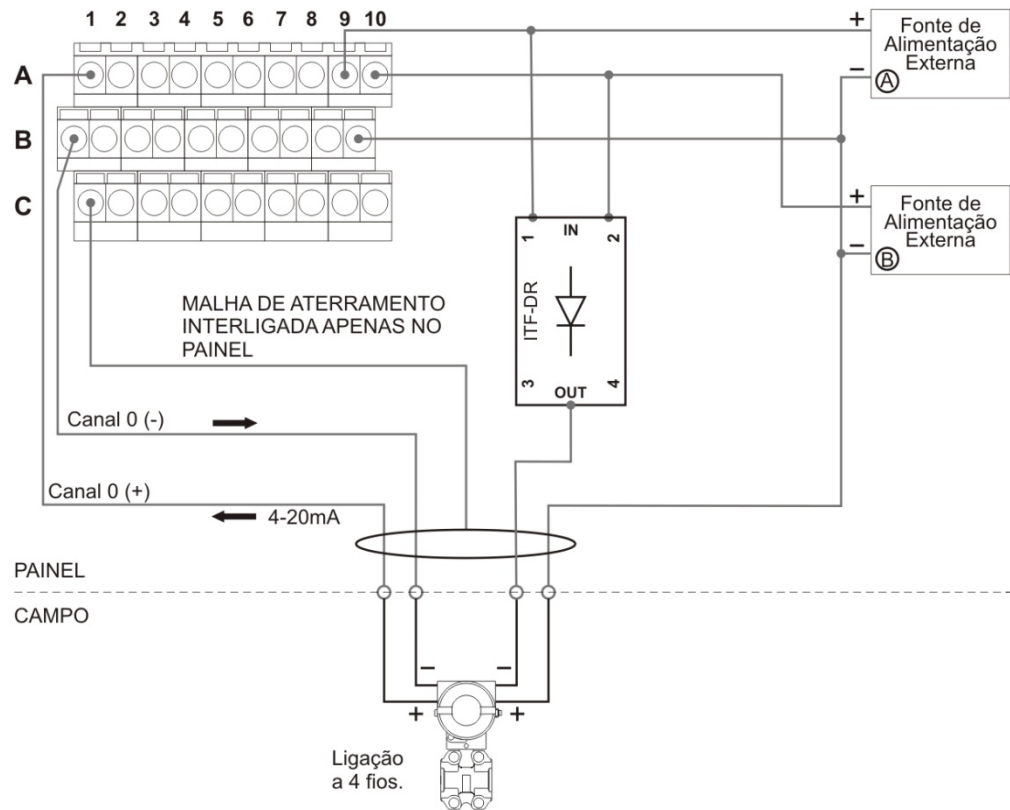


Figura 46 – Exemplo de Ligação (4 Fios) do Módulo DF113 com o rack DF110-1

# DF114 – MÓDULO DE SAÍDAS ANALÓGICAS REDUNDANTE - CORRENTE

DF114 (1 Grupo de 8 Saídas Analógicas de Corrente Redundantes)

## Descrição

Este módulo fornece 8 saídas analógicas de corrente. As saídas de corrente podem ser configuradas individualmente nas faixas 4 a 20 mA, 0 a 20 mA ou 0 a 21 mA. O módulo tem um grupo opticamente isolado do IMB.

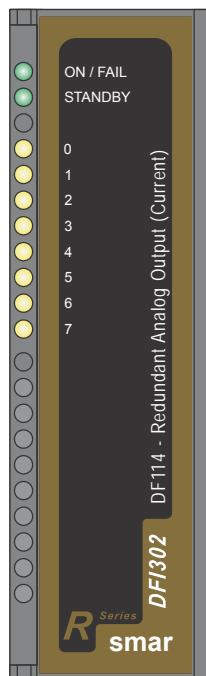


Figura 47 – Detalhes do Módulo DF114

**NOTA**  
DIP SWITCHES: Uso reservado, manter todas as chaves na posição OFF

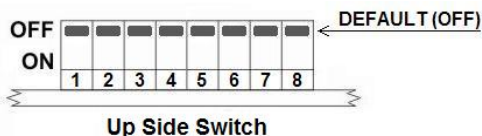


Figura 48 – Configuração das DIP SWITCHES do Módulo – SW9 (Lado de Cima)

**NOTA**  
No caso de falha de ambos os controladores, as saídas irão individualmente para o estado *Safe Behavior* (3,6 mA, 21 mA, *Last Value*, *Safe Value*) conforme configurado através do LogicView for FFB.

## Especificações Técnicas

ARQUITETURA	
Número de Saídas	8
Número de Grupos	1
Número de Saídas por Grupo	8

ISOLAÇÃO	
Isolação Óptica entre o Grupo e o IMB	5000 Vrms

POTÊNCIA INTERNA	
Fornecida pelo Barramento IMB	5 Vdc
Consumo Máximo	80 mA

POTÊNCIA EXTERNA	
Fonte de Alimentação (VEXT)	20 – 30 Vdc
Consumo Típico por Módulo	270 mA @ 24Vdc e 21 mA em todos os canais

SAÍDAS	
Tipo das Saídas	Terminação Simples (1 terra)
Impedância por Ponto <sup>1</sup>	750 $\Omega$ @ > 24 Vdc

FAIXA DAS SAÍDAS	FAIXA 1	FAIXA 2	FAIXA 3
Corrente de Saída	4 mA a 20 mA	0 mA a 20 mA	0 mA a 21 mA

CONVERSÃO D/A	
Resolução	12 bits

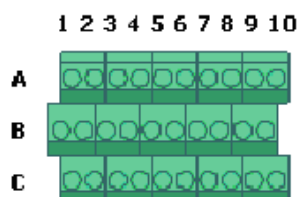
POTÊNCIA DISSIPADA	
Típica por Módulo	6.88 W @ 24 Vdc e 21 mA em todos os canais

LEDs DE INDICAÇÃO		
LED	COR	DESCRIÇÃO
ON/FAIL	Verde/Vermelho	Indicação de estado do módulo.
STANDBY	Verde	Indicação do estado de operação do módulo, será <i>standby</i> se aceso verde, caso contrário estará apagado.
0 ~ 7	Amarelo	Indicação de status do canal de saída analógica.(GOOD: aceso)

TEMPERATURA	
Operação	0 °C a 60 °C (32 °F a 140 °F)

DIMENSÕES	
Dimensões (W x D x H)	39.9 x 137.0 x 141.5mm 1.57 x 5.39 x 5.57 pol

### Diagrama do Bloco Terminal do Rack DF110-1



<sup>1</sup> - Com a impedância equivalente do canal em torno de 550  $\Omega$ , a tensão de operação pode variar entre 20 e 30 V.

- Quando houver necessidade de obter a melhor precisão do módulo, principalmente em temperaturas altas, é requerido que a mínima impedância equivalente do canal esteja em 750  $\Omega$ . Para isto, pode ser necessário acrescentar um resistor residual em série em cada canal. Neste caso, será necessário que a tensão de operação não seja inferior a 24 V.

**NOTA**

Para utilizar o módulo DF114 com a solução de interfaces para painéis da Smar é preciso usar o rack DF110-2 e a interface ITF-AN-IOR. Para maiores detalhes consulte o manual das Interfaces para Painéis.

Terminal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	AO 00(+)	AO 01(+)	AO 02(+)	AO 03(+)	AO 04(+)	AO 05(+)	AO 06(+)	AO 07(+)	VEXT_A	VEXT_B
B	AO 00(-)	AO 01(-)	AO 02(-)	AO 03(-)	AO 04(-)	AO 05(-)	AO 06(-)	AO 07(-)	GND	GND
C	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	SHIELD	GND	GND

**Abreviaturas**

AO_XX (+)	Saída analógica XX (+)
AO_XX (-)	Saída analógica XX (-)
SHIELD	Conexão do <i>Shield</i> (todos os oito terminais <i>shield</i> são conectados internamente ao terminal <i>shield</i> principal do rack – veja a figura Terminal <i>Shield</i> no DF110-1)
VEXT_A	Fonte de alimentação externa A – 24Vdc (+)
VEXT_B	Fonte de alimentação externa B – 24Vdc (+)
GND	Conexão dos terras (-) das fontes de alimentação externa A e B (todos os quatro terminais GND de um par de módulos são conectados internamente e são independentes dos terminais GND dos demais pares de módulos)

**NOTA**

A tensão de alimentação aplicada ao VEXT\_A alimentará o módulo de E/S da esquerda do par redundante e a tensão de alimentação aplicada ao VEXT\_B alimentará o módulo de E/S da direita do par redundante.

Para disponibilidade da redundância no nível das fontes de alimentação externa, o rack deverá ser alimentado com duas fontes externas distintas, uma para o VEXT\_A e a outra para o VEXT\_B.

Quando utilizado somente uma fonte de alimentação externa, alimente ambos os terminais VEXT\_A e VEXT\_B com a mesma fonte, assim os dois módulos do par redundante estarão alimentados.

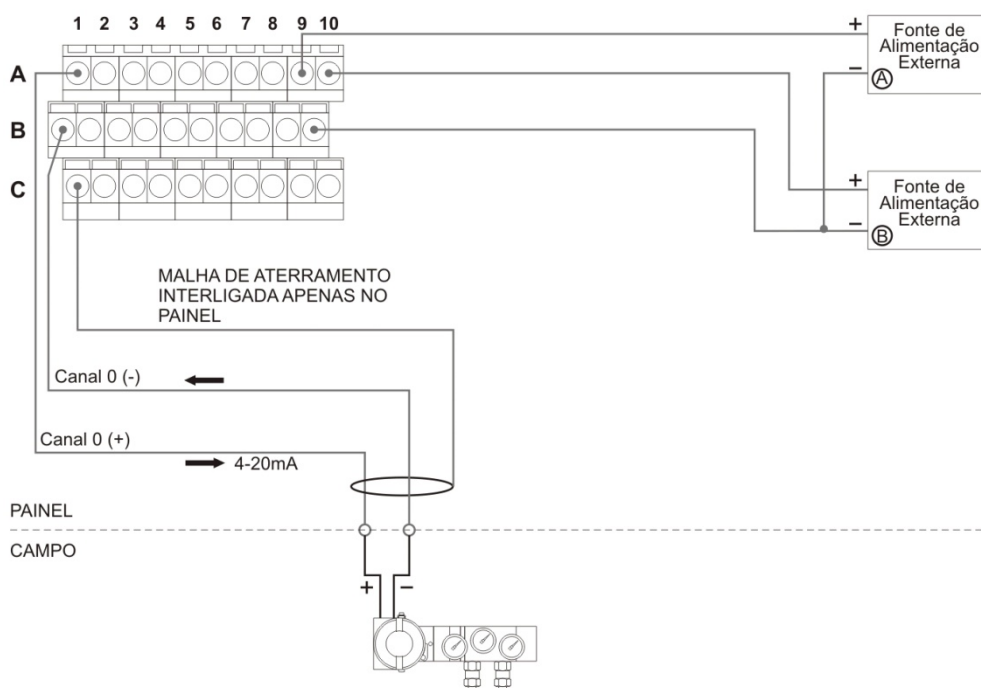


Figura 49 – Exemplo de Ligação do Módulo DF114 com o rack DF110-1

## Desenhos Dimensionais

As dimensões estão em milímetros e entre parênteses em polegadas.

### DF106

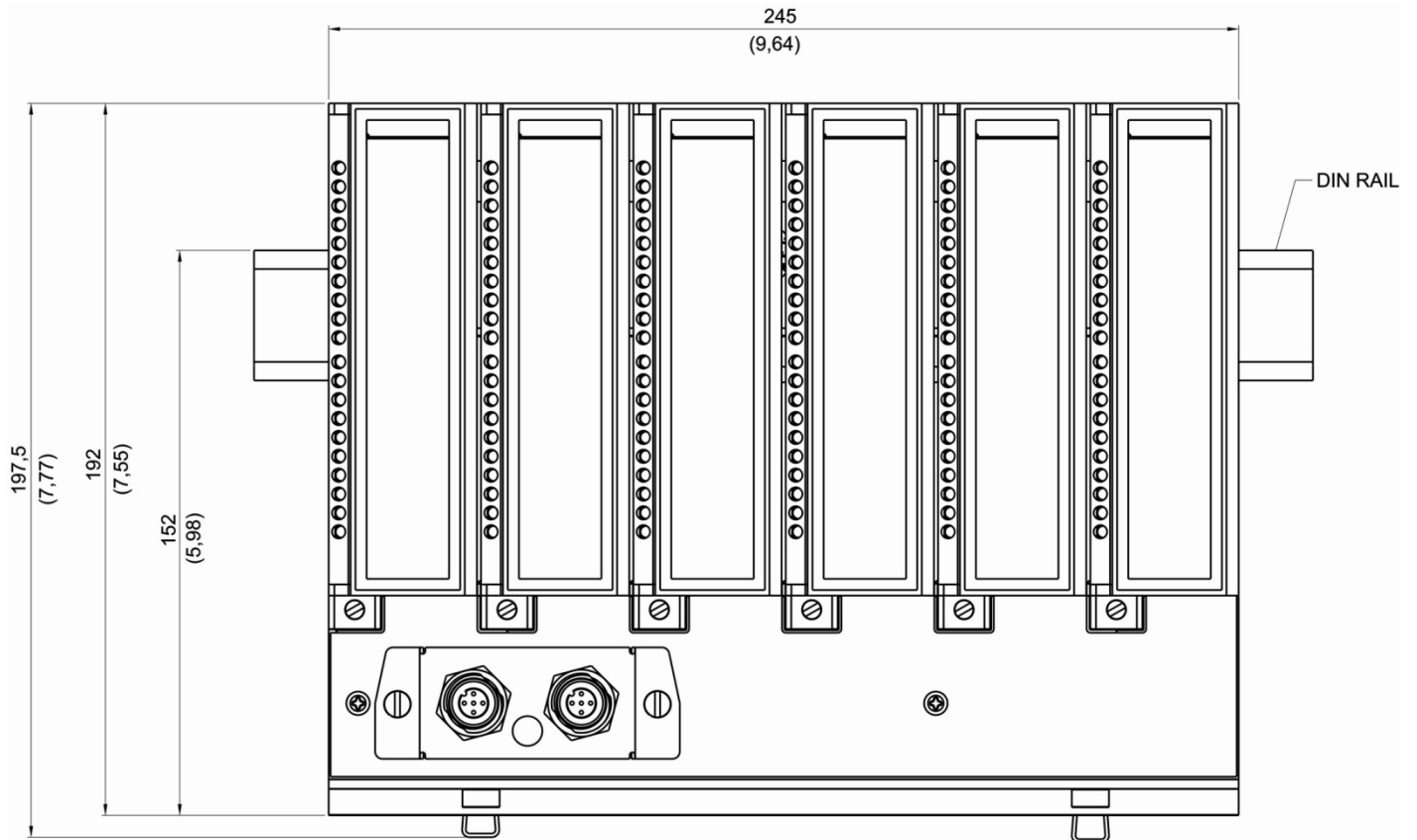


Figura 50 – Desenho dimensional rack DF106

### DF110

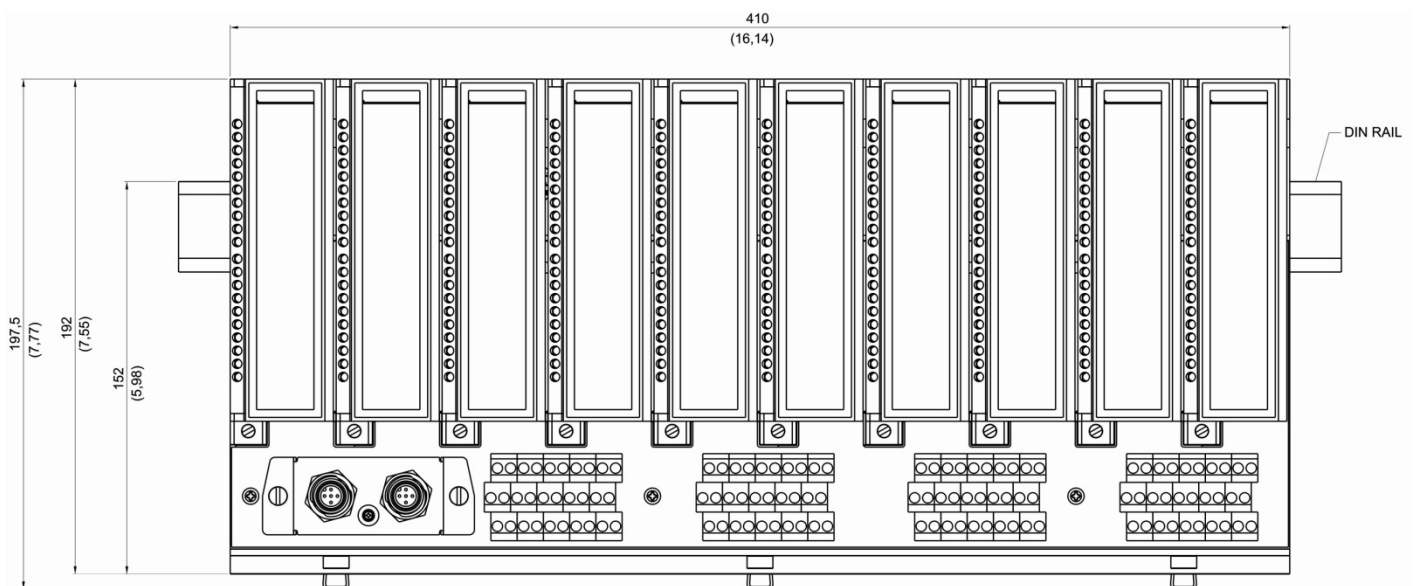
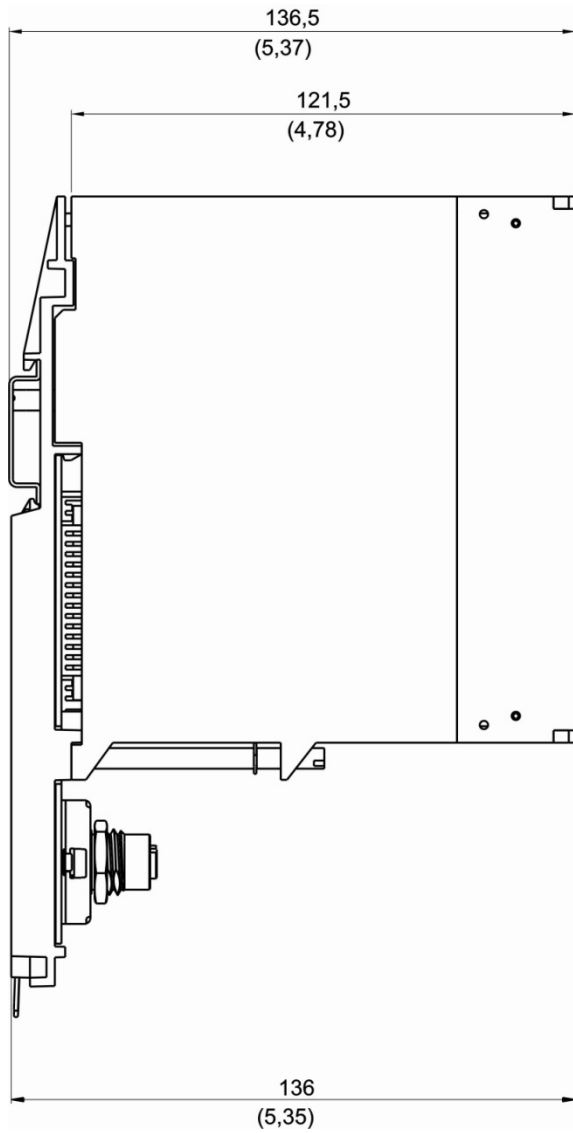
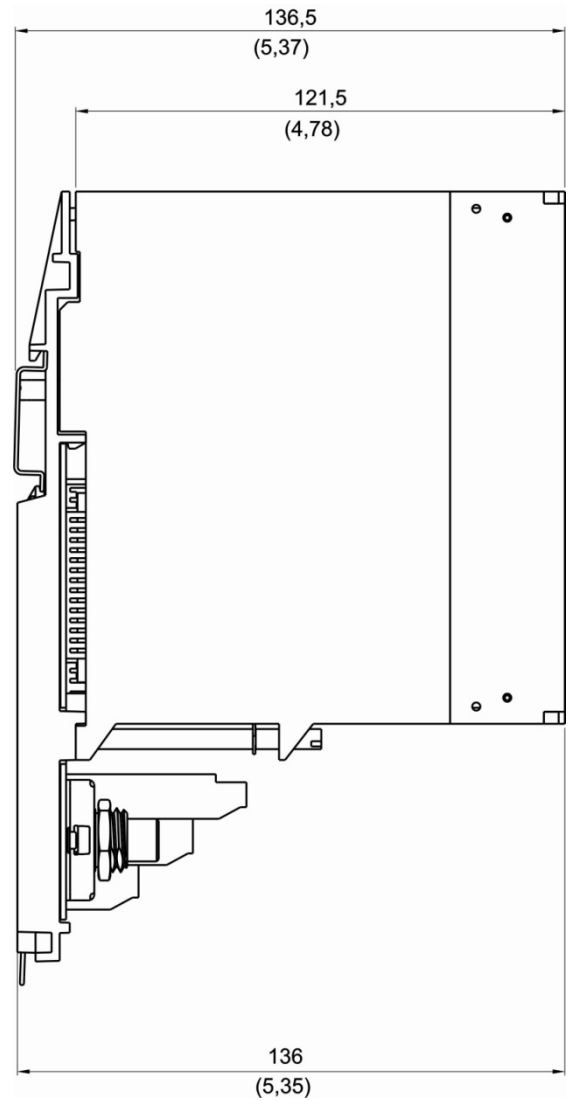


Figura 51 – Desenho dimensional rack DF110



Vista lateral - Módulo instalado no DF106



Vista lateral - Módulo instalado no DF110

**Figura 52 – Vista lateral dos módulos instalados nos racks DF106 e DF110**



# Apêndice A

<b>smar</b>	<b>FSR - Formulário para Solicitação de Revisão</b>	
	DFI302 – Fieldbus Universal Bridge	Proposta Nº: _____
<b>DADOS DA EMPRESA</b>		
Empresa: _____		
Unidade/Setor/Departamento: _____		
Nota Fiscal de Remessa: _____		
<b>CONTATO COMERCIAL</b>		
Nome Completo: _____		
Telefone: _____		Fax: _____
Email: _____		
<b>CONTATO TÉCNICO</b>		
Nome Completo: _____		
Telefone: _____		Ramal: _____
Email: _____		
<b>DADOS DO EQUIPAMENTO</b>		
Modelo: _____		
Número de Série: _____		
<b>INFORMAÇÕES DO PROCESSO</b>		
Tipo de processo (Ex. controle de caldeira): _____		
Tempo de Operação: _____		
Data da Falha: _____		
<b>DESCRIÇÃO DA FALHA</b>		
(Por favor, descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)		
_____		
_____		
_____		
_____		
<b>OBSERVAÇÕES / SUGESTÃO DE SERVIÇO</b>		
_____		
_____		
_____		
<b>DADOS DO EMITENTE</b>		
Empresa: _____		
Contato: _____		
Identificação: _____		
Setor: _____		
Telefone: _____		Ramal: _____
E-mail: _____		Data: ____/____/____
Verifique os dados para emissão de Nota Fiscal no Termo de Garantia disponível em: <a href="http://www.smar.com/brasil/suporte.asp">http://www.smar.com/brasil/suporte.asp</a>		

