

1. Descrição do Produto

O módulo de entrada analógico AL-1116 destina-se à conversão analógico-digital de sinais sob a forma de corrente ou tensão, presentes em cada um dos 8 canais de entrada, fornecidas por equipamentos como réguas potenciométricas, sensores analógicos e outros equipamentos de campo. Possui isolamento entre as entradas e entre estas e o terra de blindagem do sistema.

Esta Característica Técnica se refere aos módulos AL-1116 a partir da revisão G.

2. Itens Integrantes

A embalagem do produto contém uma unidade de um dos produtos:

- AL-1116/0-20 mA: 8 entradas analógicas isol. 0-20/4-20 mA
- AL-1116/0-1 mA: 8 entradas analógicas isoladas 0-1 mA
- AL-1116/-1+1 mA: 8 entradas analógicas isoladas -1+1 mA
- AL-1116/0-5 V: 8 entradas analógicas isoladas 0-5 V
- AL-1116/0-10 V: 8 entradas analógicas isoladas 0-10 V
- AL-1116/-10+10 V: 8 entradas analógicas isoladas -10+10 V

3. Características Funcionais

3.1. Características Gerais

- Número de pontos: 8
- Isolamento em cada ponto de entrada em relação ao terra do sistema e outras entradas
- Método de conversão: por aproximações sucessivas
- Representação dos dados no programa aplicativo: decimal
- Conexão ao processo por borne parafusado
- forma de conexão: conexão ao processo por borneira com fixação através de parafusos
- Bitolas dos cabos de conexão: 0,5 a 1,0 mm²
- LED de atividade indicando que o módulo está sendo acessado
- MTBF: 79.000 horas @ 40 °C
calculado segundo norma MIL-HDBK-217E
- Índice de proteção: IP 20, contra acessos incidentais dos dedos e sem proteção contra água
conforme norma IEC529
- Temperatura de operação: 0 a 60 °C
conforme a norma IEC 1131
- Temperatura de armazenagem: -25 a 75 °C
conforme a norma IEC 1131
- Umidade de operação: 5 a 95 % sem condensação
conforme norma IEC 1131 nível RH2
- Peso:
sem embalagem: 800 g
com embalagem: 860 g

3.2. Características Elétricas

- Resolução:
12 bits

- Níveis de entrada, resolução e exatidão:

Modelo	Faixa	Resolução	Exatidão
AL-1116/0 - 20 mA	0 a 20 mA	4,88 µA	9,76 µA
	4 a 20 mA	3,91 µA	7,81 µA
AL-1116/0 - 1 mA	0 a 1 mA	244 µA	488 µA
AL-1116/-1+1 mA	-1 a 1 mA	488 µA	976 µA
AL-1116/0 - 5 V	0 a 5 V	1,22 mV	2,44 mV
	1 a 5 V	0,98 mV	1,96 mV
AL-1116/0 - 10 V	0 a 10 V	2,44 mV	4,88 mV
AL-1116/-10+10 V	-10 a 10 V	4,88 mV	9,76 mV

- Impedância de entrada para medidas de tensão:

AL-1116/-10+10 V	147 KΩ
AL-1116/0 - 5 V	43 KΩ
AL-1116/0 - 10 V	43 KΩ

- Impedância de entrada para medidas de corrente:

AL-1116/0 - 20 mA	125 Ω
AL-1116/0 - 1 mA	2,5 KΩ
AL-1116/-1 - 1 mA	2,5 KΩ

- Máximo erro @25°C: ±0,049 % do fundo de escala

- Coeficientes de temperatura:

	Típico	Máximo	
Zero	0,007	0,034	bits/°C
Escala	0,0029	0,029	% do fundo de escala/°C

- Estabilidade no tempo:

2,5 bits/ano máximo

- Máximo erro na faixa de temperatura:

± 0,87 % do fundo de escala

- Tempo de atraso:

3,2 ms.

- Tempo de estabilização da temperatura no módulo ("warm up")
10 minutos

- Características dos filtros:

filtro passa-baixa de 1° ordem sintonizado em 50Hz

- Sobrecarga permitida:

Modelo	Valor
AL-1116/0 - 20 mA	± 120 mA
AL-1116/0 - 1 mA	± 6 mA
AL-1116/-1+1 mA	
AL-1116/0 - 5 V	± 15 V
AL-1116/0 - 10 V	
AL-1116/-10+10 V	

- Frequência de amostragem:

8 canais por varredura do CP

- Duração da amostragem:

4 µs

- Rejeição a ruído de modo comum:

104 dB

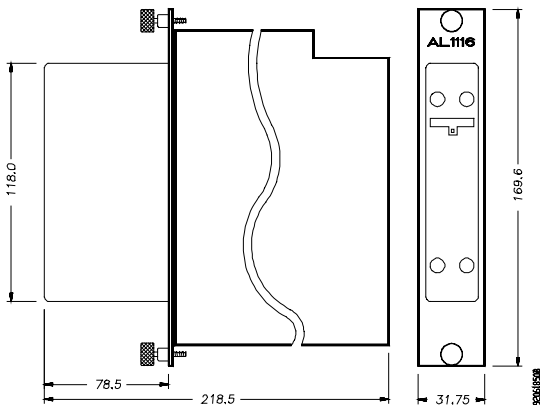
- Tensão de modo comum em regime

± 1000 V de pico entre entradas

± 1000 V de pico entre entradas e o terra do sistema

- Tensão máxima suportável sem provocar danos irreversíveis, em modo comum e diferencial
750 V_{RMS} entre entradas
750 V_{RMS} entre entradas e o terra do sistema
- “Crosstalk” entre canais (DC, 50 e 60 Hz):
-100 dB
- Não-linearidade:
± 0,025 % do fundo de escala
- Repetibilidade:
± 0,025 % do fundo de escala após estabilização
- Monotonicidade sem códigos faltantes:
sim
- Imunidade a ruído tipo onda oscilatória:
conforme norma IEEE C37.90.1 (SWC)
- Imunidade a ruídos tipo transiente rápido
conforme norma IEC 801-4 nível 3
- Nível de severidade de descargas eletrostáticas (ESD):
conforme a norma IEC 1131, nível 4
- Imunidade a campo eletromagnético radiado:
10 V/m @ 140 MHz
conforme norma IEC 1131
- Consumo típico:
210 mA @ +12 V
- Dissipação no módulo:
2,5 W

4. Dimensões Físicas



5. Instalação

5.1. Configurações do Módulo

A tabela a seguir apresenta a configuração das pontes de ajuste para as diversas versões do módulo e faixas de operação dentro de cada versão.

		PA1	PA3
AL-1116/0-20 mA	0 a 20 mA	0	2
	4 a 20 mA	2	1
AL-1116/0-1 mA	0 a 1 mA	0	2
AL-1116/-1+1 mA	-1 a 1 mA	1	2
AL-1116/0-5 V	0 a 5 V	0	2
	1 a 5 V	2	1
AL-1116/0-10 V	0 a 10 V	0	2
AL-1116/-10+10 V	-10 a 10 V	1	2

- onde:
 - 0: representa a PA ligada na posição 0
 - 1: representa a PA ligada na posição 1
 - 2: representa a PA ligada na posição 2
 - X: não influi (endereço de entrada)

Não são possíveis as trocas de escala em um mesmo módulo, exceto nas versões: 0-20 mA/4-20 mA e 0-5 V/1-5 V.

A ponte PA2 é utilizada para a seleção do endereço do módulo, que é feita de forma análoga aos demais módulos das séries AL-600, AL-1000 ou AL-2000.

5.2. Funções das Pontes de Ajuste

- PA1: ajusta “offset” do circuito amplificador
- PA2: seleção de endereço e grupo do módulo
- PA3: ajusta ganho do circuito amplificador do módulo

5.3. Aterramento

5.3.1. Cuidados na instalação

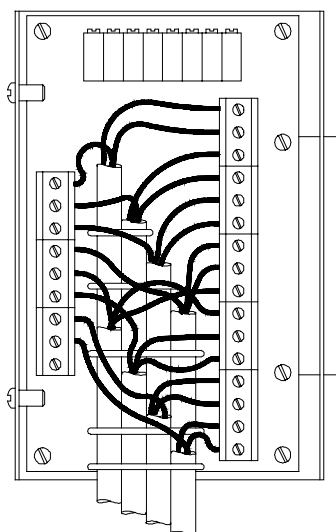
O módulo AL-1116 tem sensibilidade para distinguir variações muito pequenas no sinal de entrada, devido a sua resolução de 12 bits. O modelo AL-1116/0-5V, por exemplo, pode responder a variações de 1,22 mV na tensão de entrada.

Sendo assim, durante a instalação do módulo deve ser evitado qualquer tipo de interferência eletromagnética ao conjunto formado pela UCP, módulo AL-1116, cabos de alimentação e de sinal.

A seguir são apresentadas algumas formas de evitar que interferências prejudiquem o bom desempenho do módulo.

- Evitar que os cabos de sinal passem próximos ou compartilhem a mesma canaleta onde passam cabos de alta tensão ou condutores sujeitos a surtos de corrente (alimentação de motores, por exemplo).
- Identificar e eliminar outras fontes de ruído, tais como contactores defeituosos e faiscamento produzido por desgastes das escovas nos motores.
- Utilizar cabos blindados para os sinais de entrada aterrando a malha das extremidades.

O módulo AL-1116 vem acompanhado de uma placa de conexão, que deve ser usada para a ligação dos cabos de entrada. A figura a seguir mostra um detalhe desta placa de conexão.



92641551A

A fixação da placa de conexão do módulo é feita através de conectores mini-euro e parafusos que garantem a rigidez mecânica do conjunto placa de conexão/módulo.

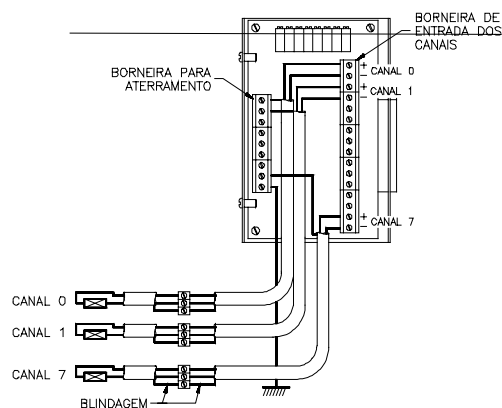
- Os trimpots para ajuste estão presentes nos modelos AL-1116/0-20 mA, AL-1116/0-1 mA e AL-1116/-1+1 mA e têm seu ponto ajustado na fábrica. Recomenda-se ao usuário não alterar este ponto de ajuste.

5.3.2. Ponto de Aterramento Junto ao CP

Neste caso são utilizadas as borneiras de aterramento presentes na placa de conexão, como ilustra a figura a seguir. O ponto de massa do módulo deve ser conectado ao ponto de aterramento do armário elétrico.

Se existirem borneiras intermediárias na ligação, estas devem tratar as blindagens como se fossem sinais, sem interromper ou aterrar as mesmas.

Uma vez que as borneiras para aterramento estão conectadas internamente ao terra do CP, o aterramento adicional da borneira é opcional. Caso se deseje aterramento reforçado, deve-se proceder como na figura, onde o terra deve ser conectado ao mesmo ponto de terra do CP.



92641551A

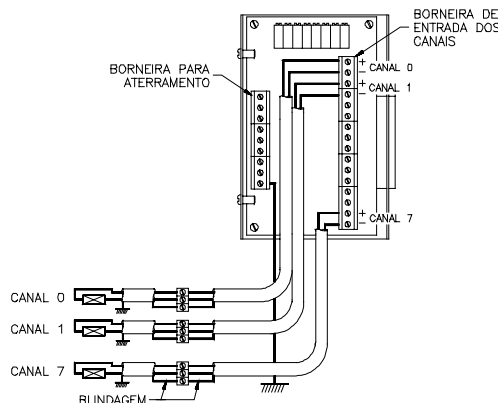
5.3.3. Ponto de Aterramento Junto aos Transdutores

Neste caso a blindagem dos cabos é aterrada junto aos transdutores, como mostra a figura a seguir.

O ponto de massa do módulo deve ser conectado ao sistema de aterramento do armário elétrico.

Caso existam borneiras intermediárias na ligação, estas devem tratar as blindagens como se fossem sinais, sem interromper ou aterrar as mesmas.

A blindagem não deve ser aterrada em nenhum outro ponto além do citado. Não pode ser feito aterramento junto ao CP e junto aos transdutores simultaneamente.



92641551A

6. Manutenção Preventiva

6.1. Ajuste

O módulo AL-1116 é totalmente ajustado na fábrica. Como todo equipamento de precisão, o módulo deve sofrer ajuste após longo período de utilização, de forma a preservar sua exatidão original. Este ajuste deve ser realizado anualmente e somente por pessoal habilitado.

6.1.1. Funções dos Trimpots

- P1, P3, P5, P7, P9, P11, P13 e P15: ajuste do ganho de cada estágio isolador de entrada.
- P2, P4, P6, P8, P10, P12, P14 e P16: ajuste da tensão de offset de cada canal. Inclui o erro de "offset" do conversor A/D e do amplificador operacional U26.
- P17: ajuste da tensão de referência de +2,5V, usada como "offset" para ajuste de escala nas versões AL-1116/-10+10 V e AL-1116/-1+1 mA.
- P18: ajuste da tensão de referência de -1 V, usada como "offset" para ajuste de escala nas versões AL-1116/4-20 mA e AL-1116/1-5V.
- P19: ajuste de ganho para troca entre escalas de 0-20 mA ou 4-20 mA no modelo AL-1116/0-20 mA e 0-5V ou 1-5V no modelo AL-1116/0-5V.

6.1.2. Ajuste do Modelo AL-1116/0-20 mA

- Verificar se o módulo está selecionado para a escala 0-20 mA (ver seção 5).
- Desligar os cabos de entrada da placa de conexão do módulo AL-1116.
- Colocar as entradas em curto circuito. Ajustar P2, P4, P6, P8, P10, P12, P14 e P16 até obter no CP o valor lido 0 / 1, ficando na transição do bit.
- Desconectar a placa de conexão do módulo AL-1116 e desligar os cabos de entrada das borneiras. Ajustar os resistores sensores da placa de conexão do AL-1116 de tal forma que a resistência medida nos bornes de entrada de cada canal seja de $125 \Omega \pm 7,5 m\Omega$.

- Reinstalar a placa de conexão. Aplicar 19,99268 mA $\pm$ 2,44 μ A em cada uma das entradas (através das borneiras presentes na placa de conexão) e ajustar o ganho dos estágios isoladores (P1, P3, P5, P7, P9, P11, P13 e P15) até obter no CP o valor lido 4094 / 4095, ficando na transição do bit.
- Selecionar o módulo para a escala de 4-20 mA. Aplicar 4,00195 mA $\pm$ 1,95 μ A em qualquer uma das entradas e ajustar P18 até obter no CP o valor lido 0 / 1, ficando na transição do bit.
- Aplicar 19,99414 mA $\pm$ 1,95 μ A em qualquer uma das entradas e ajustar P19 até obter no CP o valor lido 4094 / 4095, ficando na transição do bit.

6.1.3. Ajuste do Modelo AL-1116/0-5 V

- Verificar se o módulo está selecionado para a escala 0-5 V (ver seção 5).
- Desligar os cabos de entrada da placa de conexão do módulo AL-1116.
- Colocar as entradas em curto circuito. Ajustar P2, P4, P6, P8, P10, P12, P14 e P16 até obter no CP o valor lido 0 / 1, ficando na transição do bit.
- Aplicar 4,99817 V $\pm$ 0,61 mV em cada uma das entradas (através das borneiras presentes na placa de conexão) e ajustar o ganho dos estágios isoladores (P1, P3, P5, P7, P9, P11, P13 e P15) até obter no CP o valor lido 4094 / 4095, ficando na transição do bit.
- Selecionar o módulo para a escala de 1-5V. Aplicar +1,00049V $\pm$ 0,49 mV em qualquer uma das entradas e ajustar P18 até obter no CP o valor lido 0 / 1, ficando na transição do bit.
- Aplicar 4,99854 V $\pm$ 0,49 mV em qualquer uma das entradas e ajustar P19 até obter no CP o valor lido 4094 / 4095, ficando na transição do bit.

6.1.4. Ajuste do Modelo AL-1116/0-10 V

- Verificar se o módulo está selecionado para a escala 0-10V (ver seção 5).
- Desligar os cabos de entrada da placa de conexão do módulo AL-1116.
- Colocar as entradas em curto circuito. Ajustar P2, P4, P6, P8, P10, P12, P14 e P16 até obter no CP o valor lido 0 / 1, ficando na transição do bit.
- Aplicar 9,99634 V $\pm$ 1,22 mV em cada uma das entradas (através das borneiras presentes na placa de conexão) e ajustar o ganho dos estágios isoladores (P1, P3, P5, P7, P9, P11, P13 e P15) até obter no CP o valor lido 4094 / 4095, ficando na transição do bit.

6.1.5. Ajuste do Modelo AL-1116/-10+10 V

- Verificar se o módulo está selecionado para a escala -10 +10 V (ver seção 5).
- Desligar os cabos de entrada da placa de conexão do módulo AL-1116.
- Coloque a PA1 em 0.
- Colocar as entradas em curto circuito. Ajustar P2, P4, P6, P8, P10, P12, P14 e P16 até obter no CP o valor lido 0 / 1, ficando na transição do bit.
- Aplicar 9,99268 V $\pm$ 2,44 mV em cada uma das entradas (através das borneiras presentes na placa de conexão) e ajustar o ganho dos estágios isoladores (P1, P3, P5, P7, P9, P11, P13 e P15) até obter no CP o valor lido 2047 / 2048, ficando na transição do bit.
- Coloque a PA1 em 1.
- Colocar as entradas em curto circuito e ajustar P17 até obter no CP o valor lido 2047 / 2048, ficando na transição do bit.

6.1.6. Ajuste do Modelo AL-1116/-1+1 mA

- Verificar se o módulo está selecionado para a escala -1+1 mA (ver seção 5).
- Desligar os cabos de entrada da placa de conexão do módulo AL-1116.
- Desconectar a placa de conexão do módulo AL-1116 e desligar os cabos de entrada das borneiras. Ajustar os resistores sensores da placa de conexão do AL-1116 de tal forma que a resistência medida nos bornes de entrada de cada canal seja de 2500 $\Omega \pm 0,15 \Omega$.
- Reinstalar a placa de conexão. Coloque a PA1 em 0.
- Colocar as entradas em curto circuito. Ajustar P2, P4, P6, P8, P10, P12, P14 e P16 até obter no CP o valor lido 0 / 1, ficando na transição do bit.
- Aplicar 0,99927 mA $\pm$ 0,24 mA em cada uma das entradas (através das borneiras presentes na placa de conexão) e ajustar o ganho dos estágios isoladores (P1, P3, P5, P7, P9, P11, P13 e P15) até obter no CP o valor lido 2047 / 2048, ficando na transição do bit.
- Coloque a PA1 em 1.
- Colocar as entradas em curto circuito e ajustar P17 até obter no CP o valor lido 2047 / 2048, ficando na transição do bit.

6.1.7. Ajuste do Modelo AL-1116/0-1 mA

- Verificar se o módulo está selecionado para a escala 0-1 mA (ver seção 5).
- Desligar os cabos de entrada da placa de conexão do módulo AL-1116.
- Desconectar a placa de conexão do módulo AL-1116 e desligar os cabos de entrada das borneiras. Ajustar os resistores sensores da placa de conexão do AL-1116 de tal forma que a resistência medida nos bornes de entrada de cada canal seja de 2500 $\Omega \pm 0,15 \Omega$.
- Colocar as entradas em curto circuito. Ajustar P2, P4, P6, P8, P10, P12, P14 e P16 até obter no CP o valor lido 0 / 1, ficando na transição do bit.
- Reinstalar a placa de conexão. Aplicar 0,99963 mA $\pm$ 0,12 μ A em cada uma das entradas (através das borneiras presentes na placa de conexão) e ajustar o ganho dos estágios isoladores (P1, P3, P5, P7, P9, P11, P13 e P15) até obter no CP o valor lido 4094 / 4095, ficando na transição do bit.

7. Programação

A programação do módulo AL-1116 na série AL-600 e AL-2000 está descrita nos Manuais de Utilização dos programadores MasterTool® e AL-3830, instrução A/D.

8. Manuais

Para maiores informações sobre instalação e utilização dos módulos de E/S, consultar também o manual de utilização do CP utilizado.

Para informações sobre programação, consultar os Manuais de Utilização dos programadores MasterTool®.

9. Dados para Compra

9.1. Produto

	Denominação
AL-1116/0-20 mA	Módulo 8 entradas analógicas isol. 0-20/4-20 mA 12Bits
AL-1116/0-1 mA	Módulo 8 entradas analógicas isoladas 0-1 mA 12Bits
AL-1116/-1+1 mA	Módulo 8 entradas analógicas isoladas -1+1 mA 12Bits
AL-1116/0-5 V	Módulo 8 entradas analógicas isoladas 0-5 V 12Bits
AL-1116/0-10 V	Módulo 8 entradas analógicas isoladas 0-10 V 12Bits
AL-1116/-10+10 V	Módulo 8 entradas analógicas isoladas -10+10 V 12Bits