STULZ

CLIMATE. CUSTOMIZED.





Cyber Slim

Manual IOM

Rev.2020.02

Indice

1 Introdução 5
1.1 Descrição do produto 5
1.2 Informações sobre este manual 5
1.3 Nomenclatura e Identificação 7
1.3.1 Evaporadora 7
1.3.2 Placa de Identificação Evaporadora ESBR 8
1.3.3 Unidade Condensadora 9
1.3.4 Placa de Identificação Unidade Condensadora UCABR 10
2 Segurança 11
2.1 Simbologia 11
2.2 Indicações de segurança 11
2.3 Emprego dos agentes de refrigeração 12
2.4 Requisitos técnicos de segurança e relevantes para o meio ambiente 13
2.5 Perigos residuais 14
2.5.1 Transporte, instalação 14
2.5.2 Start Up 14
2.5.3 Operação 15
2.5.4 Manutenção 15
2.5.5 Desmontagem 15
3 O Equipamento 16
3.1 Utilização segundo o uso previsto 16
4 O Condicionador de SPLIT de Precisão 17
4.1 Características Técnicas 17
4.2 Unidade Evaporadora 17
4.2.1 Gabinete 17
4.2.2 Serpentina do Evaporador 17
4.2.3 Circuito Frigorífico 17
4.2.4 Filtros de Alta Eficiência 18
4.2.5 Ventiladores Radiais 18
4.2.6 Painel Elétrico 19
4.3 Unidade Condensadora 19
4.3.1 Unidade Condensadora com Ventilador Axial 19
4.3.2 Gabinete 20
4.3.3 Compressor 20
4.3.4 Serpentina do Condensador 21
4.3.5 Ventilador Axial 21
5 Controlador micro processado STULZ BR 22
5.1 Características gerais 23

5.2 Display e Teclado ... 24
5.3 Acesso de Usuários a Configurações ... 24
5.4 Protocolos de Comunicação ... 25
6 OPCIONAIS ... 26
6.1 Umidificador a Vapor ... 26
6.1.1 Geração de vapor ... 26
6.1.2 Monitoramento do nível ... 26
6.1.3 Qualidade da Água de Evaporação ... 26
6.1.4 Controle ... 27
6.2 Umidificador Ultrassônico Integrado à CYBER SPLIT SLIM ... 27
6.2.1 Umidificação ... 27
6.2.2 Monitoramento do Nível ... 27
6.2.3 Limpeza Automática ... 28
6.2.4 Controle ... 28
6.3 Sistema de Reaquecimento Elétrico ... 28
6.4 Controlador microprocessado STULZ C7000 ... 28
6.5 Interface WEB WIB8000 ... 30
7 Características técnicas ... 32
7.1 Cyber Split Slim ... 32
7.2 Cyber Split Heavy ... 37
7.3 Unidade Condensadora e Quadro de Comando Remoto ... 41
7.4 Limites de aplicação ... 43
8 Instalação ... 44
8.1 Recebimento e armazenagem ... 44
8.2 Preparação da sala ... 45
8.3 Considerações do local de instalação ... 45
8.4 Movimentação e transporte ... 46
8.5 Instruções para manobras e movimentação da unidade ... 46
8.6 Montagem do equipamento ... 47
8.6.1 Sequência de montagem ... 47
8.7 Preparativos para instalação da unidade ... 47
8.7.1 Soldagem ... 47
8.7.2 Teste de vazamento ... 48
8.7.3 Conexões para dreno ... 48
8.8 Interligação frigorífica ... 50
8.8.1 Split de precisão com condensação a ar ... 50
8.8.2 Tubulação frigorífica ... 50
8.8.3 Traçado isométrico da tubulação frigorifica ... 52
8.8.4 Procedimento de interligação frigorífica ... 54

8.8.5 vácuo do sistema 55
8.8.6 Carga de fluido refrigerante 57
8.8.7 Balanceamento frigorifico 58
8.8.8 Resumo dos procedimentos de interligação frigorífica 59
8.9 Instalação elétrica 61
8.9.1 Procedimentos de instalação elétrica 61
8.9.2 Cyber Split BR 61
8.9.3 Alimentação da rede 61
8.9.4 Etapas da instalação elétrica 62
8.9.5 IHM remoto 65
8.10 Startup 66
9 Operação 67
9.1 Procedimento de verificação inicial 67
9.2 Operação da chave seletora Manual, Desligado e Automático 67
9.3 Controle de umidade CYBER Slim e Heavy BR 68
9.4 Controle de temperatura CYBER Slim e Heavy BR 70
9.5 Redundância 73
9.5.1 Partida automática entre unidades operantes e reserva 73
9.5.2 Situações críticas 73
9.5.3 Forçando 73
9.5.4 Rotação de tempo fixo 74
10 Manutenção 75
10.1 Escopo básico de manutenção 76
10.2 Procedimentos de manutenção 77
10.2.1 Filtros de ar 77
10.2.2 Lubrificação 77
10.2.3 Ventiladores 77
10.2.4 Quadro elétrico 78
10.2.5 Limpeza das serpentinas 78
10.2.6 Isolamento térmico 79
10.2.7 Bandeja e dreno de condensado 79
10.2.8 Ferramentas e dispositivos para manutenção 79
10.3 Diagnósticos 80
11 Observações importantes 81
12 Contatos 82

1 Introdução

Inicialmente gostaríamos de parabenizá-lo pela aquisição do condicionador de ar da linha CYBER SPLIT BR produzido pela STULZ. O aparelho utiliza tecnologia de ponta e é considerado o estado da arte em termos de controle e climatização para ambientes críticos.

Este manual de instalação, operação e manutenção apresenta todas as informações necessárias para os técnicos responsáveis pela instalação, manutenção e operação do equipamento.

É importante que antes de executar qualquer procedimento no condicionador de ar, o pessoal responsável leia atentamente as instruções contidas neste manual, evitando danos durante a instalação ou operação do aparelho.

1.1 Descrição do produto

As linhas CYBER SLIM BR e CYBER HEAVY BR de condicionadores de ar do tipo Split de precisão foi desenvolvida para ter o máximo de versatilidade e flexibilidade. O equipamento opera com unidades condensadoras remotas a ar.

O fluido refrigerante utilizado pode ser o R410A ou o R407C, todos os equipamentos já saem de fábrica na configuração correta para cada tipo de fluido refrigerante. Além das funções de refrigeração e reaquecimento, o equipamento possui opcionalmente sistemas de umidificação e desumidificação, os quais permitem o controle preciso das condições de umidade e temperatura do ambiente.

A linha CYBER SLIM BR é focada em ambiente com pouco espaço para instalação, se encaixando em diversos locais onde soluções convencionais também são utilizadas

A linha CYBER HEAVY BR alia uma construção robusta, onde é possível acoplar uma serie de opcionais e a possibilidade de ser aplicada junto a uma pequena rede de dutos de insuflamento ou retorno.

1.2 Informações sobre este manual

Este manual apresenta informações relevantes no que se refere a instalação, operação e manutenção do condicionador de ar de precisão STULZ CYBER SLIM BR e STULZ CYBER HEAVY BR e suas respectivas unidades condensadoras e painéis de comando.

Atualizações

A STULZ se reserva ao direito de atualizar seus produtos ou seus respectivos manuais sem aviso prévio. Para requisitar eventuais atualizações dos manuais entre em contato com nossa central de operações.

Central de operações

Tel.: +55 11 4163-4989

Indicações de segurança

O presente manual contém instruções fundamentais que devem ser observadas nos procedimentos de instalação, operação e manutenção do equipamento. O manual deve estar sempre disponível no lugar de uso da instalação.

Onde e como conservar este manual

Mantenha este manual em local livre de umidade e seguro. Em caso de perda ou danos ao manual, é possível solicitar outro exemplar ao fabricante citando a versão do manual e o número de série da máquina.

Finalidade das informações

Este manual tem como finalidade fornecer as informações necessárias para os envolvidos em seguintes serviços:

- Movimentação – Executada por profissional qualificado e de acordo com a norma regulamentadora NR11.

- Instalação – Executada por pessoal especializado e homologado pela STULZ
- Operação – Executada por pessoal especializado com treinamento prévio pela STULZ
- Manutenção – Executada por pessoal especializado e homologado pela STULZ
- Sucateamento e Descarte – Executada por pessoal especializado

Transformação de componentes do equipamento

Não é permitida nenhuma modificação na estrutura ou modo de funcionamento da máquina, a menos que a STULZ realize a alteração, em um procedimento de melhoria/reengenharia do equipamento. Em benefício da segurança, devem ser utilizadas somente peças originais e homologadas pela STULZ. O uso de outras peças pode invalidar a garantia e a STULZ não se responsabilizará pelas consequências provenientes da utilização de componentes não homologados.

Qualificação e treinamento de pessoal

Os técnicos responsáveis pela instalação e operação devem possuir qualificação correspondente para realizar tais trabalhos. Empregue somente pessoal qualificado e habilitado pelo fabricante, para a realização dos serviços. Da não observação das indicações de segurança, pode se derivar perigos para pessoal, para o meio ambiente e para a natureza, além da perda de todos os direitos de indenização. Devem ser observadas todas as indicações de segurança expostas neste manual, as normas nacionais para prevenção de acidentes assim como as indicações do trabalho, operação e segurança interna da empresa.

1.3 Nomenclatura e Identificação

O código do modelo indica a variante do seu aparelho de ar condicionado e encontra-se na placa de identificação.

1.3.1 Evaporadora

NOMENCLATURA STULZ CYBER ESBR SLIM/HEAVY

ESBR H 010 SP C F 05 XXX

LINHA	
ESBR H:	CYBER HEAVY
ESBR S:	CYBER SLIM

CAPACIDADE (kW)[1]	
007	07 kW
010	10 kW
017	17 kW

TIPO EQUIPAMENTO	
SP	SPLIT
AG	HIDRÔNICO

FLUIDO REFRIGERANTE	
C	R-407c
A	R-410a

COMPRESSOR	
F	FIXO
V	VARIÁVEL

ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA[2]	
01	220V/3/60Hz
02	220V/1/60Hz
05	380V/3/60Hz
09	460V/3/60Hz

OPCIONAIS[3]

[1] - Valores meramente orientativos, as capacidades podem variar de acordo com as condições de operação. Para informações completas contate nossos consultores

[2] - Para outras tensões/frequências de alimentação contate nossos consultores. A tensão 460V é considerada um caso especial e pode ter prazos/custos maiores que os outras tensões informadas neste documento.

[3] - A codificação dos opcionais para os equipamentos deve ser definida pela engenharia de aplicação. Por favor contate nossos consultores.

1.3.2 Placa de Identificação Evaporadora ESBR

Na etiqueta/placa de identificação estão presentes todas as informações que definem o equipamento. Abaixo segue exemplo de uma evaporadora ESBR010SPCF05152:

TAG: 01		
TIPO DE CONDENSAÇÃO	☒ Ar	☐ Água
EQUIPAMENTO: ESBR010 Split Slim		

DADOS GERAIS	
Modelo: ESBR010SPCF05152	Capacidade frigorífica (kW): 10,3*
Número de série: ESBR1710101	Fluido refrigerante: R407c
Data fabricação: 06/05/2019	Vazão de água (m³/h): N.A.
Tipo de insuflamento: N.A.	Alimentação elétrica: 380V/3F+N+T/60Hz
Vazão de ar (m³/h): 3.000	Consumo total (kW): 6,9
Pressão estática disp. (mmca): ver catálogo	Peso (kg): 90

AQUECIMENTO	Tipo: Elétrico	Potência (kW): 3,0

UMIDIFICADOR	Capacidade (kg/h): N.A.
	Potência nominal (kW): N.A.

CONTROLADOR MICROPROCESSADO	Modelo: PCOOEM	
	☒ Com IHM	☐ Sem IHM

SERPETINA OPCIONAIS		
Tipo de serpetina:	☐ Cu / Cu	☒ Cu / Al
Tratamento de serpentina:	☒ Goldfin	☐ Sem tratamento

VENTILADOR DO EVAPORADOR	Tipo: Radial	Quantidade: 3
	Potência nominal (kW): 0,21	
	Rotação (rpm): 2400	
	Vazão (m³/h): 1.000	

* A capacidade de refrigeração depende da condição de operação, consultar a Eng de Aplicação.

STULZ
CLIMATE CUSTOMIZED

STULZ BRASIL
Sorocaba - São Paulo - Brasil
E-mail: comercial@stulzbrasil.com.br
www.stulzbrasil.com.br
Fone:+55 11 4163 4989

1.3.3 Unidade Condensadora

NOMENCLATURA STULZ UNIDADES CONDENSADORAS

UCABR 010 SE A V 05

LINHA	
UCABR:	UNIDADE CONDENSADORA

CAPACIDADE (kW)[1]	
007	07 kW
010	10 kW
017	17 kW
026	26 kW
035	35 kW

TIPO CONDENSADORA	
SE	COND. A AR

FLUIDO REFRIGERANTE	
A	R-410A
C	R-407C

ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA[2]	
01	220V/3/60Hz
02	220V/1/60Hz
05	380V/3/60Hz
09	460V/3/60Hz

COMPRESSOR	
F	FIXO
V	VARIÁVEL

[1] - Valores meramente orientativos, as capacidades podem variar de acordo com as condições de operação. Para informações completas contate nossos consultores

[2] - Para outras tensões/frequências de alimentação contate nossos consultores. A tensão 460V é considerada um caso especial e pode ter prazos/custos maiores que os outras tensões informadas neste documento.

1.3.4 Placa de Identificação Unidade Condensadora UCABR

Na etiqueta/placa de identificação estão presentes todas as informações que definem o equipamento. Abaixo segue exemplo de uma evaporadora UCABR010SECF05:

TAG: 01		
TIPO CONDENSADOR:	☒ Ar	☐ Água
EQUIPAMENTO: UCABR010SE		
ESTRUTURA METÁLICA:	☒ Aço	☐ Alumínio

DADOS GERAIS	
Modelo: UCABR010SECF05	Tipo de ventilação: AXIAL
Número de série: UCABR141251	Fluido refrigerante: R407c
Data fabricação: 06/05/2019	Vazão de água (m³/h): N.A.
Descarga de ar: Horizontal	Alimentação elétrica: 380V/3F+N/60Hz
Vazão de ar (m³/h): 4.000	Consumo total (kw): 3,25
Pressão estática disp. (mmca): ver catálogo	Peso (kg): 115

COMPRESSOR	Tipo: Scroll
	Quantidade: 1
	Consumo nominal (kW): 2,84

SERPETINA OPCIONAIS		
Tipo de serpetina:	☐ Cu / Cu	☒ Cu / Al
Tratamento de serpentina:	☐ Goldfin	☒ Sem tratamento

VENTILADOR DO CONDENSADOR	Tipo: Axial
	Potência nominal (kW): 0,41
	Rotação (rpm): 1560
	Vazão (m³/h): 4.000
	Quantidade: 1

STULZ BRASIL
Sorocaba - São Paulo - Brasil
E-mail: comercial@stulzbrasil.com.br
www.stulzbrasil.com.br
Fone:+55 11 4163 4989

2 Segurança

2.1 Simbologia



PERIGO!

- **Perigo eminente, com possibilidade de ferimentos graves ou morte.**



ATENÇÃO!

- **Situação perigosa, com possibilidade de ferimentos leves e/ou danos materiais.**



NOTA INFORMATIVA!

- **Informação importante e/ou indicação de utilização.**



ESD – COMPONENTES ELETRÔNICOS

- **Risco de dano em componentes eletrônicos.**

2.2 Indicações de segurança

Generalidades

Este manual de instruções contém indicações básicas, que devem ser levadas em consideração na instalação, funcionamento e manutenção. Por isso, este deve ser lido pelo técnico de montagem, bem como pelos técnicos/operadores responsáveis, antes da montagem e Startup. O manual deve estar permanentemente disponível no local de aplicação do sistema.



ATENÇÃO!

- **Todos os trabalhos neste equipamento somente devem ser efetuados por técnicos especializados.**
- **Em todas as atividades, deve-se seguir as normas locais vigentes de segurança e prevenção de acidentes.**
- **Não desative os dispositivos de segurança do equipamento sob nenhuma hipótese.**
- **Desligue o equipamento antes de realizar qualquer atividade no mesmo.**
- **Utilize luvas e óculos de proteção, os aditivos utilizados no fluido de refrigeração são corrosivos e perigosos para pele e olhos. Outros EPIs podem ser necessários dependendo das condições locais de instalação.**

PERIGO!

- **Risco de morte por esmagamento: não permaneça em baixo de cargas suspensas.**
- **Fixe o equipamento durante transporte para evitar tombamento.**
- **As normas NR10; NR12 e ABNT NBR 5410 devem ser observadas na ligação elétrica do equipamento, assim como as condições técnicas locais das fornecedoras de energia elétrica.**

NOTA INFORMATIVA!

- **Este equipamento deve ser utilizado exclusivamente para refrigeração do ar, conforme especificação da STULZ, dentro dos limites de operação informados neste manual.**
- **A chave triangular deve ser mantida em local sempre visível, no local de instalação do aparelho.**
- **Deve-se atentar à compatibilidade dos materiais utilizados na interligação hidráulica entre os equipamentos.**
- **Na interligação frigorífica dos equipamentos da linha CYBER SPLIT BR S e H utilize apenas tubulações e conexões de cobre.**

2.3 Emprego dos agentes de refrigeração

Nos aparelhos de ar condicionado e refrigeradores STULZ são utilizados agentes de refrigeração R407C e R410A. Os agentes de refrigeração são hidrofluorocarbonetos (HFCs) voláteis ou ligeiramente voláteis, liquefeitos sob pressão. Não são inflamáveis nem prejudiciais para a saúde, se forem utilizados corretamente. A correta utilização destes gases inclui:

- Cumprimento das normas e diretivas legais locais.
- A responsabilidade pela eliminação correta de agentes de refrigeração e peças do sistema que já não podem ser utilizados é do proprietário.
- Não inale agentes de refrigeração, os agentes de refrigeração têm um efeito narcótico.
- Em caso de surgirem repentinamente concentrações elevadas de agente de refrigeração deve-se abandonar a sala imediatamente. Apenas se deve voltar a entrar na sala, depois de ter havido ventilação suficiente.
- Se forem necessários trabalhos inevitáveis com elevadas concentrações de agente de refrigeração, devem ser usados aparelhos de proteção respiratória. Não utilizar máscaras respiratórias simples, ter atenção ao folheto relativo à proteção respiratória.
- Devem ser usados óculos e luvas de proteção, sem prejuízo na utilização de outros EPIs que se façam necessários.
- O agente de refrigeração líquido não deve entrar em contato com a pele (perigo de queimaduras).
- Utilizar apenas em espaços com boa ventilação.
- Alertar aos responsáveis caso seja verificada utilização imprópria.
- Em caso de acidentes prestar atenção as medidas de primeiros socorros.

Os agentes de refrigeração que contêm HFCs contribuem para o aquecimento global e, com isso, para as alterações climáticas. Por isso, só devem ser eliminados corretamente, i.e., apenas através de empresas, que possuem a autorização técnica e que estão autorizados como empresa de reciclagem para agentes.

NOTA INFORMATIVA!

- **Os equipamentos das linhas CYBER SPLIT BR S e H da STULZ Brasil contém gases fluorados com efeito estufa registrado no protocolo de Quioto.**

2.4 Requisitos técnicos de segurança e relevantes para o meio ambiente

Os seguintes requisitos estão relacionados com o funcionamento de sistemas de refrigeração.

Independentemente do dimensionamento, equipamento e verificação antes da entrega, o proprietário deste tipo de sistemas também tem determinados deveres, de acordo com regulamentos nacionais.

Fazem parte desses deveres, a instalação, funcionamento e rotina de inspeções:

Funcionamento: Determinação de medidas a aplicar em casos de emergência (acidentes, falhas)

Elaboração de instruções breves e sua publicação (página modelo)

a. Execução de um protocolo do sistema.

b. Armazéns nas proximidades.

c. A acessibilidade para os técnicos em caso de reparações e rotina de inspeções tem de ser garantida.

Rotina de inspeções: Em conformidade com PMOC.

O proprietário é responsável pela execução.

O proprietário deve garantir que todos os trabalhos de manutenção, de inspeção e de montagem são executados por técnicos especializados, que tenham estudado detalhadamente o manual de instruções.

O procedimento relativo à imobilização do sistema descrito no manual de instruções tem de ser obrigatoriamente cumprido. Em caso de trabalhos de reparação, o aparelho tem de ser desligado na chave principal e protegido contra uma ligação inadvertida através de uma placa de aviso.

Primeiros socorros

Se durante ou após o contato com os HFCs ocorrerem danos para a saúde, consultar imediatamente um médico. O médico deve ser informado de que houve contato com HFCs.

Em caso de reação aguda, a pessoa afetada deve ser conduzida o mais depressa possível para um local com ar fresco. Respingo de HFCs para os olhos podem ser removidos com a ajuda de outra pessoa, soprando ou aplicando ventilação. Em seguida, enxaguar com água.

Reconstrução e elaboração de peças de substituição sem autorização

Só são permitidas reconstruções ou alterações do sistema com o consentimento da STULZ. As peças de substituição originais e peças de substituição/acessórios autorizados pela empresa STULZ garantem a segurança.

Modos de funcionamento não permitidos

A segurança operacional do sistema só é garantida com uma utilização correta. O valor limite mencionado nos dados técnicos não podem ser excedidos em nenhuma situação.

2.5 Perigos residuais

2.5.1 Transporte, instalação

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Abaixo do aparelho	Dispositivo de elevação com defeito	Esmagamento	Não permaneça debaixo do aparelho
Ao lado do aparelho	Base ou base de fundo duplo irregular ou insuficiente considerado o peso do aparelho	Esmagamento causado pelo capotamento do aparelho	Certificar-se de que a base é regular e está fixa e que está corretamente montada. Usar equipamento de segurança (capacete, luvas, calçado de segurança).
Na parte inferior do aparelho	Calor devido à chama de solda, peças de montagem e arestas afiadas	Queimaduras, cortes, contusões	Usar óculos e luvas de proteção, não posicionar a cabeça dentro do aparelho.
Quadro de distribuição	Tensão no cabo de ligação, aberturas devido a arestas afiadas.	Choque elétrico, danificação do cabo	Verificar e garantir a isenção de tensão. Colocar o aparelho numa base isolada. Certificar-se de que as arestas afiadas estão protegidas com buchas de borracha.

2.5.2 Start Up

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Na parte inferior do aparelho, tubulação de refrigeração	Tubulação do refrigerante com defeito, fugas nas tubulações de refrigeração, válvulas de vedação fechadas, válvula de segurança com defeito	Pressão elevada na saída do refrigerante, queimadura em caso de contato com a pele, formação de vapores ácidos em caso de chamas abertas	Abrir as válvulas de vedação. Usar óculos e luvas de proteção, não posicionar a cabeça dentro do aparelho.
Na parte inferior do aparelho, tubulação de água	Fugas nas tubulação de água, válvulas de vedação fechadas	Pressão elevada na saída da água, contato da pele com etilenoglicol, irritação da vista e das vias respiratórias causada por vapores de glicol, perigo elevado de choque elétrico se em contato com a eletricidade, perigo de derrapagem	Abrir as válvulas de vedação. Usar luvas de proteção de borracha, o etilenoglicol é absorvido pela pele. Evitar a ingestão de água que contenha aditivos do glicol.
Insuflação do ventilador em aparelhos com insuflação por cima	Peças pequenas caídas no interior do ventilador	As peças pequenas podem ser expelidas do ventilador quando o aparelho arranca.	Não permanecer por cima da área de insuflação.
Ventilador, transmissão por correia trapezoidal	Inspeção do indicador de nível	Perigo de ferimentos devido às peças em rotação. As partes soltas do vestuário ou os cabelos compridos podem enrolar-se à volta dos eixos em rotação.	Não se aproximar do ventilador nem da transmissão por correia trapezoidal. Prender os cabelos compridos, usar uma proteção para os cabelos.
Quadro Elétrico	Curto-circuito	Arco voltaico, vapores cáusticos	Reapertar as uniões, usar luvas de proteção

2.5.3 Operação

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Na parte inferior do aparelho, tubulação de refrigeração	Fugas nas tubulações de refrigeração, válvula de segurança com defeito, pressostato de alta pressão com defeito, incêndio	Pressão elevada na saída do refrigerante, explosão de secções das linhas, formação de vapores ácidos em caso de chamas abertas	Em caso de incêndio, usar uma máscara de proteção respiratória.
Base do aparelho. Eventualmente piso elevado	Acumulação de condensação e saída de água através de tubulações de drenagem muito pequenas ou entupidas	Corrosão e formação de bolor devido à umidade. Umidade em contato com as ligações elétricas.	Desligar da corrente a área de saída de água.
Cabos elétricos	Equipamentos de proteção, cabos mal dimensionados	Curto-circuito, incêndio, vapores cáusticos.	Assentar corretamente os cabos e os órgãos de proteção. Usar máscara de proteção respiratória.

2.5.4 Manutenção

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Na parte inferior do aparelho, tubulação de refrigeração	Fugas nas tubulações de refrigeração, válvula de segurança com defeito, pressostato de alta pressão com defeito	Pressão elevada na saída do refrigerante, queimadura em caso de contato com a pele, formação de vapores ácidos em caso de chamas abertas	Usar óculos e luvas de proteção, não posicionar cabeça dentro do aparelho.
Linhas de pressão, compressor, eventualmente o aquecimento atrás do trocador de calor	Calor	Queimadura em caso de contato com a pele	Usar luvas de proteção. Evitar o contato com peças quentes do aparelho.
Trocador de calor	Aletas, arestas afiadas	Cortes	Usar luvas de proteção.
Umidificador por injeção de vapor	Saída do vapor	Queimadura	Evitar a área à volta do distribuidor de vapor
Quadro de distribuição	Tensão verificada em componentes que devem permanecer isentos de tensão.	Choque elétrico	Proteger a chave geral para não ligar inadvertidamente.

2.5.5 Desmontagem

Área	Causa	Perigo potencial	Aviso de segurança
Na parte inferior do aparelho, tubulação de refrigeração	Dessoldar ou separar as conexões de refrigerante sob pressão.	Pressão elevada na saída do refrigerante, queimadura em caso de contato com a pele.	Despressurizar as tubulações antes de separá-las. Usar óculos e luvas de proteção, não posicionar a cabeça dentro do aparelho.
Na parte inferior do aparelho, tubulação de água	Desaparafusar as tubulações de água sob pressão	Pressão elevada na saída de água, contato da pele com etilenoglicol, perigo elevado de choque elétrico se em contato com a eletricidade	Drenar a água de refrigeração através da válvula de descarga. Usar luvas de proteção de borracha.
Quadro de distribuição	Tensão nos cabos elétricos	Choque elétrico	Usar luvas de proteção ao desmontar cabos

3 O Equipamento

Desenvolvida para atender a ambientes críticos, os condicionadores de Precisão – Linha ESBR – oferecem a mais alta tecnologia voltada à confiabilidade, garantindo a continuidade de operação nesses ambientes, obedecendo a rigorosos controles de temperatura e umidade, operando 24 horas, 365 dias do ano. Os condicionadores CYBER SPLIT contemplam características de projeto que, além da confiabilidade de operação oferecem grande economia de energia elétrica, garantindo assim o retorno sobre o investimento.

Os computadores, mainframes e aparelhos eletrônicos sensíveis, possuem alta densidade de geração de calor e por isso devem ser mantidos dentro de uma faixa de temperatura e umidade estabilizadas. Atendendo as especificações dos grandes fabricantes destes equipamentos e as normas ABNT NBR 10080 e ABNT NBR 11515, a temperatura do local deve permanecer na faixa de 24°C com variação de 2°C para mais ou para menos. A umidade relativa deve ser de 45% com variação de 5% para mais ou para menos.

Os computadores e outros equipamentos eletrônicos necessitam de grandes quantidades de ar resfriado, mais do que condicionadores de ar de conforto conseguem gerar. Os condicionadores de conforto possuem em média uma descarga de ar resfriado em torno de 680 m³ por tonelada de refrigeração (1 TR = 12.000 BTU), enquanto os sistemas de climatização de precisão geram em torno de 1000 m³ de ar por TR. A alta densidade de ar quente gerada pelos equipamentos eletrônicos dentro de pequenos ambientes requer um maior número de trocas de ar.

As máquinas foram projetadas sob o conceito modular, ou seja, mesmo se a carga térmica do local for superior a capacidade da máquina, basta configurar os módulos de capacidade necessários para atender a carga requerida. O projeto modular permite também que sua instalação tenha maior segurança caso aplique-se o conceito de redundância. Neste caso módulos reservas são instalados e programados para entrar em funcionamento caso um dos módulos operantes sofra alguma falha. Outra possibilidade é o revezamento das máquinas reservas com os demais módulos, a fim de controlar o desgaste e aumentar a vida útil dos condicionadores de ar.

3.1 Utilização segundo o uso previsto

O aparelho de ar condicionado tem função de regulação da temperatura de compartimentos e umidade do ar e foi concebido para a instalação em espaços interiores. A utilização com outras finalidades além das mencionadas é considerada incorreta. A STULZ não se responsabiliza por danos daí resultantes.



ESBR SLIM



ESBR HEAVY

4 O Condicionador de SPLIT de Precisão

A linha de condicionadores de ar CYBER SPLIT oferece uma solução de climatização para ser montada entre os racks de servidores oferecendo uma configuração corredor quente/frio para a distribuição de ar.

Os condicionadores SPLIT são instalados próximo a fonte de processamento responsável pela emissão de calor no ambiente. Os equipamentos são simples e independentes, uma solução baseada em fileiras com a opção de confinamento de ar para o corredor quente ou o frio. Além disso, inclui ventiladores individuais removíveis e de velocidade variável, proteção contra congelamento e padrão de fluxo de ar horizontal (insuflamento ambiente).

4.1 Características Técnicas

Os condicionadores de precisão da linha CYBER SPLIT são fornecidos nas versões Slim e Heavy, (ESBR - unidade evaporadora – interna, UCABR - unidade condensadora – externa). A linha ESBR SLIM está disponível nas capacidades 7kW, 10kW e 17kW. A linha HEAVY é fornecida nas capacidades 10kW e 17kW.

4.2 Unidade Evaporadora

Corresponde a parte do equipamento que fica no interior do local climatizado. Nos itens que seguem, estão descritos os seus principais componentes.

4.2.1 Gabinete

O gabinete dos condicionadores de ar da linha CYBER SPLIT tem concepção horizontal.

O gabinete e composto por perfis de aço galvanizado e soldados através do processo MIG. Para o fechamento são utilizados painéis fabricados com chapas de aço, isolados térmica e acusticamente com manta de espuma elastomérica não porosa. A pintura e feita através de processo eletrostático usando tinta epóxi curada em forno e com aparência texturizada. O acesso para manutenção pode ser realizado pela parte frontal, traseira ou inferior.

Cada gabinete possui uma bandeja para água de condensação fabricada em aço inoxidável com desnível acentuado e ponto de fuga para dreno, não permitindo o acumulo de água.

4.2.2 Serpentina do Evaporador

A serpentina do tipo expansão direta, de alto desempenho e alta superfície de troca, é construída em tubos de cobre sem costura e cabeceiras em alumínio. Possui aletas de alumínio corrugadas com tratamento de superfície, coletor e distribuidor confeccionado com tubos de cobre. A serpentina é dimensionada para fornecer um fator de calor sensível maior ou igual a 90%, nas condições de 24 ºC de TBS e 45% de umidade relativa. A serpentina está disponível nas versões com fluido refrigerante R410A ou R407C.

4.2.3 Circuito Frigorífico

O circuito frigorífico é construído com tubos de cobre sem costura, isolados termicamente, interligando a evaporadora e a condensadora sendo composto pelos componentes:

- Válvula de expansão termostática (evaporador);
- Válvulas Schräder para manutenção (ambos);
- Filtro secador na linha de líquido (evaporador);
- Conexões com compressor soldadas (unidade condensadora);
- Visor de Fluído Refrigerante (líquido) com indicador de umidade (unidade condensadora);
- Válvulas Esfera de bloqueio (serviço), na linha de líquido (evaporador);
- Pressostato no circuito de alta pressão com rearme manual (unidade condensadora);
- Pressostato no circuito de baixa pressão com rearme automático (unidade condensadora).

4.2.4 Filtros de Alta Eficiência

A qualidade do ar e essencial nos sistemas de refrigeração de precisão. Os filtros de ar da linha CYBER SPLIT BR são projetados para não permitir o fluxo de particulados que causam falhas eletromecânicas no próprio condicionador e nos equipamentos que recebem o ar resfriado, como computadores e mainframes.

A classificação padrão de filtros utilizados é G4, conforme ABNT NBR 16401, podendo opcionalmente ser aplicado filtro classe "F". São filtros do tipo plissado, com meio filtrante de fibras sintéticas e plissado com tela de reforço na saída do fluxo de ar, oferecendo uma área filtrante expandida que resulta em maior capacidade de vazão e acúmulo de particulado, sem prejuízo de perda de pressão.

Tipos de filtros	Classe	Eficiência gravimétrica média (E_g) em %	Eficiência média (E_f) para partículas de 0,4µm em %
Grossos	G1	$50<E_g<65$	-
	G2	$65<E_g<80$	-
	G3	$80<E_g<90$	-
	G4	$90<E_g$	-
Finos	F5	-	$40<E_f<60$
	F6	-	$60<E_f<80$
	F7	-	$80<E_f<90$
	F8	-	$90<E_f<95$
	F9	-	$95<E_f$
Fonte: ABNT NBR 16401:2008 - Parte 3: Qualidade do ar			

4.2.5 Ventiladores Radiais

Os condicionadores de ar da linha CYBER SPLIT BR possuem sistema de ventilação de alta eficiência do tipo "plenum fan". Segue abaixo as principais características do sistema:

- Ventilador centrífugo radial com pás reversas curvadas para trás;
- Permite controle via sistema micro processado;
- Baixo nível de ruído;
- Livre de manutenção;
- Partida em rampa;
- Limitação de corrente já integrada/micro processador do equipamento;
- Segurança do motor com alarme externo;
- Pás de alumínio e/ou polímero de engenharia;
- Simples aspiração;
- Rotação variável de acordo com a corrente;
- Fácil remoção para manutenção;
- Motor elétrico acoplado diretamente ao eixo do ventilador, balanceado estática e dinamicamente, fabricado utilizando rolamentos especiais com lubrificação permanente;



4.2.6 Painel Elétrico

Cada condicionador de ar possui um quadro de comando elétrico conforme IEC240-1, construído em chapa de aço galvanizado com pintura em laranja conforme NBR 7195/1995 com acesso frontal e/ou traseiro no equipamento. Todos os dispositivos para proteção e controle do condicionador de ar estão disponíveis no painel elétrico. A seguir são apresentadas algumas características (tais características são aplicadas tanto para a condensadora como para a evaporadora):

- Possui entradas de força individuais;
- A entrada da alimentação elétrica e feita pela parte inferior do equipamento e pela parte inferior do quadro elétrico.
- Isolado do fluxo de ar e coberto por proteção plástica que protege todos os componentes alimentados por tensão superior a 24 V.
- Possui disjuntor motor e interruptor liga/ desliga para cada motor e compressor.
- Possui uma chave seletora geral para operações de emergência.
- Possui bornes do tipo mola, que permitem melhor fixação dos terminais.
- Em caso de falha do sistema eletrônico a máquina permite a operação manual desabilitando as funções de umidificação, desumidificação e aquecimento. A função de refrigeração permanece atuando neste caso.
- Cada painel elétrico possui proteção contra falta ou inversão de fases. Esta proteção tem como objetivo, prevenir irregularidades na rede causadas pelos componentes eletroeletrônicos.
- O Projeto elétrico é elaborado dentro dos padrões IEC60617, facilitando o entendimento de operação do equipamento.
- Cada quadro é testado e qualificado individualmente em fabrica.
- Possuem grau de proteção IP-40 e categoria de utilização AC-3.
- São dimensionados e construídos conforme normas NBR 6808, NBR 6146 e NBR 5410.
- Os componentes de proteção usado nos quadros elétricos são certificados pelo INMETRO, atuando dentro das conformidades técnicas e da lei.
- Opcionalmente as máquinas podem ser fornecidas com banco de capacitores para correção do fator de potência, disponibilizando um cos φ: 0,95 (fator de potência).
- Opcionalmente, permite que a alimentação elétrica do comando (controladores) seja feita através de nobreak. Dessa forma mantem-se a comunicação das maquinas com o sistema supervisório, em caso de falta de energia.

4.3 Unidade Condensadora

Corresponde a parte do aparelho que fica no exterior do local climatizado, e é onde está montado o compressor.

4.3.1 Unidade Condensadora com Ventilador Axial

As unidades condensadoras são projetadas para trabalho em ambiente externo e para suportar intempéries. Podem ter seu ciclo de trabalho controlado trazendo grandes benefícios para o sistema como a redução da variação da pressão do fluido, equilibrando o sistema e economizando energia nos ventiladores. Além disto, a redução do número de partidas, minimiza a necessidade de manutenção, aproveita melhor a energia gerada pelo sistema, além de um reduzir nível de ruído para instalações críticas onde os equipamentos são aplicados.



Os controles e componentes elétricos existentes no condensador são resistentes à água. As unidades SPLIT possuem unidades condensadoras (linha UCABR), ou seja, com o compressor na unidade condensadora, com grandes capacidades de rejeição, adequada a variadas condições de montagem.

4.3.2 Gabinete

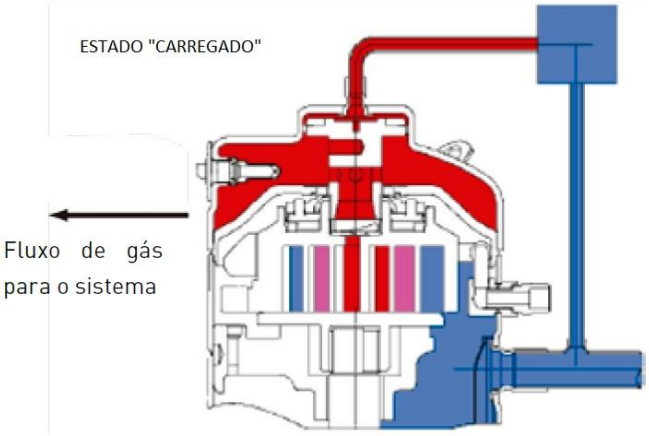
O gabinete da unidade condensadora é composto por perfis de aço soldados através do processo MIG. A pintura é feita através de processo eletrostático usando tinta epóxi curada em forno e com aparência texturizada. A configuração de montagem considera a descarga de ar no sentido vertical para cima, ou horizontal. Opcionalmente, a STULZ BRASIL oferece a estrutura do gabinete assim como toda a carenagem metálica da unidade em alumínio.

Os condensadores remotos são fornecidos com estrutura em alumínio e descarga de ar vertical para cima como modelo standard. Para outras configurações por favor consulte nosso departamento comercial.

4.3.3 Compressor

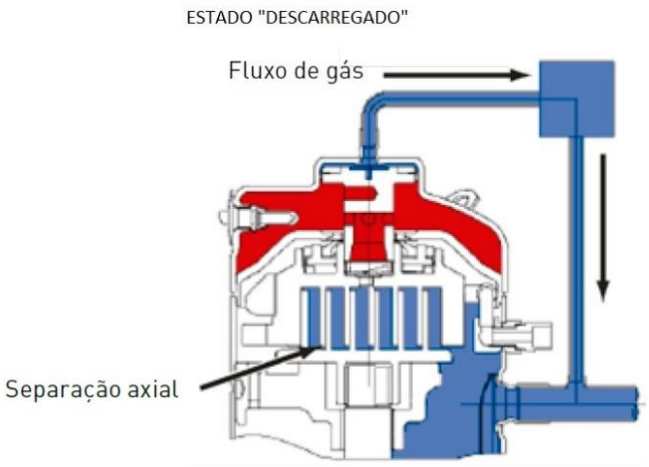
A linha STULZ CYBER SPLIT utiliza como standard o compressor Scroll fixo montado sobre coxins de borracha para amortecer a vibração, e integrado a dispositivos de proteção tais como pressostatos de alta e baixa pressão e filtro secador. Com alto COP, alto MTBF e baixo nível de ruído agrega confiabilidade e simplicidade ao equipamento.

Opcionalmente, pode-se fornecer o equipamento com compressor variável Digital Scroll. Chama-se Digital, devido a alternância entre “0” e “1” podendo assim assumir de 10% a 100% de sua capacidade em um ciclo de apenas 15 segundos. A capacidade de saída do compressor é ajustada entre os períodos carregado e descarregado. Cada ciclo inclui um período carregado e um período descarregado.



Os diferentes períodos carregado/descarregado resultarão na capacidade de refrigeração do equipamento. A tecnologia Digital Scroll permite a maior faixa de aplicação modulando sua capacidade sem descontinuidade, garantindo o controle sobre a temperatura eliminando as constantes partidas e paradas do compressor: menor consumo, menor ruído e menor desgaste.

Nos sistemas com compressores digitais a carga/descarga do scroll ocorre de forma mecânica. Essa é uma característica única, que elimina a necessidade de supressores e filtros eletromagnéticos (utilizados nos sistemas tipo inverter), acrescentando confiabilidade e simplicidade ao sistema. Esta simplicidade quando comparada aos sistemas inverter, os compressores Digital Scroll não necessitam de separador de óleo ou ciclos de retorno do óleo, já que operam sempre no ciclo “carregado” e a velocidade do gás é suficiente para retornar o óleo ao compressor.



Esta característica ainda garante que a variação de capacidade ocorra de forma praticamente instantânea, alternando o tempo do ciclo carregado e descarregado, reagindo as mudanças de forma muito mais rápida que os compressores tradicionais.

Todas estas características culminam em uma alta eficiência energética. Durante o ciclo “carregado” o compressor atinge seu consumo máximo de energia. No ciclo descarregado o motor funciona livremente, sem qualquer carga. Assim, seu consumo de energia é reduzido drasticamente para aproximadamente 10% da potência a plena carga.

Flutuações no consumo de energia é um desafio a ser medido. Um medidor (powermeter) capaz de integrar a medição de consumo de um certo período de tempo é o instrumento ideal para registrar a economia total entre ciclos. O consumo mínimo durante o ciclo “descarregado”, ao longo do tempo, garante a alta eficiência do compressor scroll digital.

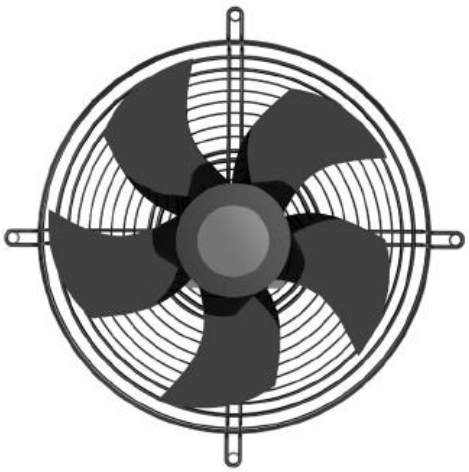
A performance do compressor é alcançada modulando o tempo durante o qual a capacidade é fornecida. A operação consiste em ligar e desligar rapidamente o ciclo de compressão, sem ter que ligar e desligar o motor do compressor, modulando assim as capacidades, para os valores desejados pelo sistema. A inteligência do sistema está no mecanismo que faz a rápida mudança entre ativar e desativar a compressão.

4.3.4 Serpentina do Condensador

A serpentina é composta de tubos de cobre sem costura e aletas de dissipação em alumínio perfeitamente fixadas. O componente é submetido a um teste hidrostático em fábrica com o objetivo de garantir condições de segurança e estanqueidade. A serpentina está disponível nas versões com fluido refrigerante R410A ou R407C.

4.3.5 Ventilador Axial

As unidades condensadoras da linha ESBR possuem ventilador axial, com pás construídas em alumínio e acionamento direto através de motor elétrico monofásico com grau de proteção IP 54. O componente possui um dispositivo para variação proporcional da velocidade em função da pressão de condensação, utilizando um controlador eletrônico para analisar os sinais dos transdutores de pressão e variar a tensão de alimentação do motor. Esta função permite reduzir a tensão em até 65% do valor nominal e efetuar o controle da pressão de condensação de forma mais precisa e com maior economia de energia.



5 Controlador micro processado STULZ BR



O controlador micro processado fornecido pela STULZ possui uma programação que foi especialmente desenvolvida para a linha Cyber Slim BR.

O microprocessador possui chaves de controle para entradas do usuário, permitindo setpoints de programação para temperatura e umidade além dos parâmetros de alarme. Uma senha será exigida para fazer mudanças no sistema, todas as opções serão apresentadas e indicadas no display. O sistema fornecerá o monitoramento das condições do ambiente e o status operacional de cada função.

O controlador micro processado, programado e dedicado para automação de uma máquinas de ar condicionado, para climatização de ambientes críticos, onde é exigida a operação em regime de trabalho ininterrupto, com alta confiabilidade e precisão no controle da temperatura e umidade, tais como estações de telecomunicações, salas de equipamentos de TI (CPD´s ou Datacenter´s), salas de equipamentos de diagnóstico por imagem, CTI's, centros cirúrgicos, laboratórios de metrologia, de pesquisa e similares.

Proporciona a redundância de máquinas, com revezamento entre as mesmas, por tempo de funcionamento (configurável) ou em caso de falha na máquina operante, diagnosticada através do monitoramento dos status dos dispositivos controlados.

Controlador indicado para automação de máquinas de ar condicionado que possuam dispositivos de comando e proteções compatíveis com sistema de controle externo, tais como Wall Mounted, InRow, Self Contained e Split.

A utilização deste sistema e seus acessórios possibilita, além do controle preciso da climatização do ambiente, uma maior racionalização na utilização das máquinas de ar condicionado, com consequente redução de falhas, aumento de vida útil e economia de energia elétrica.

A correta utilização das informações armazenadas em seus logs constitui-se em importante ferramenta para diagnóstico de falhas nos sistemas de climatização e gerenciamento da manutenção.

Todas estas informações são disponibilizadas em um poderoso sistema de comunicação de dados, inclusive com a opção de um servidor de páginas (Web Server) opcional, que possibilita o acesso remoto ao equipamento, via Internet ou rede interna, através de qualquer navegador (HTTP), instalado em PC, Tablet ou Smartphone. Nesta opção é possível também a supervisão através de um gerenciador SNMP e envio de e-mails para até três destinatários, quando da ocorrência de alarmes.

O sistema de automação possui também embarcado um sistema de transferência para operação manual dos equipamentos de ar condicionado, garantindo assim a climatização do ambiente crítico mesmo em eventual

anormalidade do controlador ou em caso de necessidade de suspensão temporária da automação para uma manutenção nos condicionadores.

Sua alimentação é em corrente contínua, na faixa de 28 a 36V. Para alimentação em corrente alternada é adicionado, uma fonte de alimentação com o range de 85 a 264VAC, de sendo capaz de lidar de forma confiável com picos de energia em aplicações com altas exigências de saída, permitindo até 110% da corrente nominal da sobrecarga e possuí circuito interno limitador de corrente que atua em caso de sobrecarga, limitando a corrente fornecida, uma proteção conta curto-circuito. Certificadas e prontas para trabalhar nos mais diversos ambientes industriais.

5.1 Características gerais

O controlador destina-se ao controle de umidade relativa e temperatura ambiente através de 4 funções do equipamento: refrigeração, reaquecimento, umidificação e desumidificação. Cada módulo terá um loop controle independente, todas as informações serão coletadas e visualizadas em um display localizado no painel montado para o módulo. As principais funções do microprocessador são apresentadas abaixo:

- Revezamento entre máquinas de ar condicionado, mediante troca automática da função "Rodizio" (máquina principal), em períodos programáveis de 1 a 240 horas.
- Aciona automaticamente a máquina de ar condicionado reserva no caso de aumento de demanda de carga térmica do ambiente.
- Transferência automática da função "Rodizio" para a máquina de ar condicionado reserva em caso de defeito ou anormalidade na alimentação deste.
- Desligamento automático das máquinas de ar condicionado quando atuadas as entradas de "Alarme de Incêndio" ou "Rede Anormal”.
- Acionamento do ventilador do evaporador, com retardo programável de 5 a 60 segundos, a cada partida da máquina de ar condicionado.
- Acionamento de refrigeração ou aquecimento com retardo programável de 5 a 60 segundos após a partida do ventilador do evaporador do aparelho do ar condicionado.
- Modo de Aquecimento configurável para até triplo estagio de Resistências ou Desabilitado.
- Gerenciamento de Ciclo Economizador de Energia, em função de temperatura (ou entalpia) do ar externo, através de uma saída digital configurada para esta finalidade.
- Set-Point de Refrigeração programável de 20º a 30º C.
- Histerese de temperatura (diferencial ON/OFF) programável de +/- 0,5º a +/- 2,0º C.
- Diferencial de temperatura entre 1º e 2º estágios programável de 0,0 a 4,0º C.
- Banda morta entre aquecimento e refrigeração programável de 0,5 a 4,0º C.
- Alarme de Temperatura Ambiente Alta programável de 25º à 35º C com histerese de 0,5º C.
- Alarme de Temperatura Ambiente Baixa programável de 10º a 20ºC com histerese de 0,5º C.
- Proteção contra operação do compressor em "Ciclos Curtos"; tempo mínimo de repouso do compressor programável de 2 a 10 minutos, independente da histerese de temperatura.
- Set-Point de Desumidificação programável de 30 a 70% de U.R.
- Histerese de Desumidificação (diferencial ON/OFF) programável de +/-5 a +/- 10 %.
- Alarme de Umidade Alta programável de 40 a 99% e histerese de 5%.
- Memória não volátil do tipo EEPROM para armazenamento de parâmetros, configurações de Entradas e Saídas, senhas de restrição de acesso.
- 512 registros Log de falhas (eventos retentivos) e mais 512 registros log de eventos, todos em "Fila Circular".
- O protocolo de comunicação Modbus RTU permite, através de comunicação serial USB 2.0 ou RS485, o uso de periféricos como modens GPRS, webservers, analisadores de energia, supervisórios e módulos IO´s, proporcionando melhor interação, local ou remota, entre usuários e controladores.

O software para controle de uma CYBER SPLIT BR tem o objetivo de manter um setpoint de temperatura e um setpoint de umidade. O controle da máquina é efetuado pelos atuadores que são comandados pelo CLP. Os atuadores são: uma resistência, um compressor, um ventilador e o umidificador.

5.2 Display e Teclado

O Controlador STULZ BR utiliza um display gráfico que permite fácil visualização de dados com interface totalmente em português.



	Botão ALARME: Acessa a tela de alarmes atuais. Se pressionado > 3 seg reseta todos os alarmes atuais.		Botão UP: Navega na tela de exibição para cima / Incrementa o valor selecionado.
Prg	Botão PRG: Acessa o menu de programação do equipamento.		Botão ENTER: Seleciona uma tela ou valor a ser alterado / Confirma a alteração realizada pelos botões de navegação.
Esc	Botão ESC: Retorna ao menu anterior ou a tela principal caso esteja acessando as telas de informações.		Botão DOWN: Navega na tela de exibição para baixo / Decrementa o valor selecionado.

5.3 Acesso de Usuários a Configurações

O controlador STULZ BR possibilita a divisão dos níveis de acesso:

Nível de acesso Operação permite:

- Visualizar os valores de temperaturas, umidade, pressões de operação, alarmes e estado de operação do equipamento, horímetro e etc.

Nível de acesso Técnico permite:

- Operação do nível anterior.
- Setpoint de Umidade e Temperatura.
- Ajuste de valores de histereses e gradientes de operação dos acessórios.
- Ajuste dos limites de alarmes.
- Programar os limites de regulagem de setpoint, do nível “setpoint”.
- Calibração de sensores.
- Endereçamento na rede de supervisão.
- Operação manual.

Também é possível a conexão via porta USB, dispensando o uso de adaptadores para a atualização de programas.

5.4 Protocolos de Comunicação

O sistema suporta ModBus RTU de forma nativo.

Sistema de Gerenciamento Predial (BMS) são sistemas que fornecem o gerenciamento integrado de todas as funções tecnológicas de um edifício, incluindo controle de acesso, segurança, alarmes de incêndio, luzes, elevadores inteligentes e refrigeração de ar.

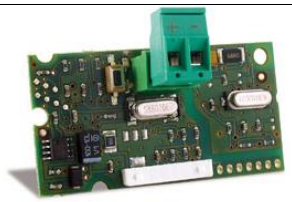
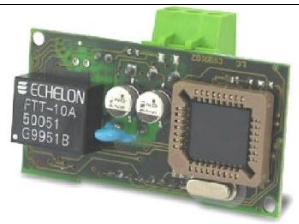
Já que estes sistemas estão se tornando mais comuns, existe a necessidade crescente de conectar os controladores fabricados por diversas empresas, e que necessite não apenas de um padrão elétrico comum, mas também de uma linguagem ou de um protocolo de comunicação que todos os dispositivos consigam compreender. Hoje em dia, os dispositivos necessitam assegurar a qualidade, confiabilidade e também a conectividade com o mundo externo.

A STULZ sempre equipou os seus controladores de forma a possibilitar a comunicação com outros sistemas e registrou evoluções na tecnologia no campo da comunicação. Como resultado, os controladores podem ser facilmente integrados em sistemas compostos por dispositivos fabricados por diferentes fabricantes que partilham informações de forma conjunta.

Protocolos "proprietários" como, por exemplo, aqueles desenvolvidos de forma independente por empresas individuais, agora devem ser substituídos por padrões promovidos por organizações internacionais. Entretanto, nenhuma norma dominante ainda foi desenvolvida e, como resultado, a STULZ oferece uma ampla linha de soluções adicionais (placas seriais) para instalar no slot BMS de seus controladores para conectar os controladores aos principais sistemas BMS utilizados hoje em dia. A STULZ tem a compatibilidade com todos os protocolos desenvolvidos como se realmente se tratassem em HVAC/R para gerenciamento de edifícios inteligentes utilizados pela maioria das BMS: LonWorks®, Modbus®, BACnet™, TCP/IP, SNMP eKonnex.

Através de placas de interfaces é possível disponibilizar as informações do controlador para outros tipos de protocolos pela porta disponível BMS de expansão.

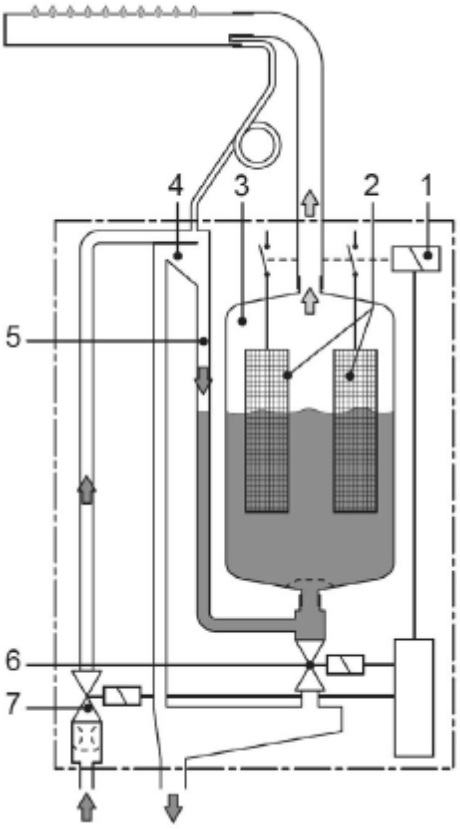
Segue os protocolos disponíveis;

	Ethernet - pCOweb Interface card	A placa pCOWeb é utilizada para conectar o controlador às redes que utilizam os protocolos HVAC baseados na norma Ethernet physical como, por exemplo, o BACnet IP, Modbus TCP/IP e SNMP.
	BACnet MS/TP - PCOnet interface card	A placa pCONet é utilizada para conectar o controlador a redes que utilizam o protocolo BACnet MS/TP (RS485) em aplicações HVAC.
	Konnex interface card	A placa Konnex é utilizada para conectar o controlador e a placa Edrofan às redes que utilizam o protocolo KNX/EIB em aplicações HVAC.
	LonWorks® interface card	A **placa LONWORKS** é utilizada para conectar o controlador e a placa Edrofan às redes que utilizam o protocolo LONWORKS baseado na norma elétrica FTT10 para aplicações HVAC.

6 OPCIONAIS

6.1 Umidificador a Vapor

O umidificador de ar a vapor OEM2 é um gerador de vapor sem pressão e funciona com um aquecedor de elétrodos (eletrólise). Este item foi concebido para a operação com água potável sem nenhum tratamento adicional e completa a umidificação do ar através de um distribuidor de vapor (tubo de distribuição de vapor, bocal de vapor, etc.). Este opcional pode ser fornecido integrado ao equipamento para a linha CYBER SPLIT HEAVY, ou como um módulo separado para a linha SLIM.



6.1.1 Geração de vapor

Quando é solicitado vapor, a alimentação de tensão dos elétrodos (2) realiza-se através do contator principal (1). Após aprox. 60 segundos abre-se a válvula de admissão (7) e a água flui através do copo de água (4) e da tubulação de enchimento (5) a partir de baixo para o cilindro de vapor (3).

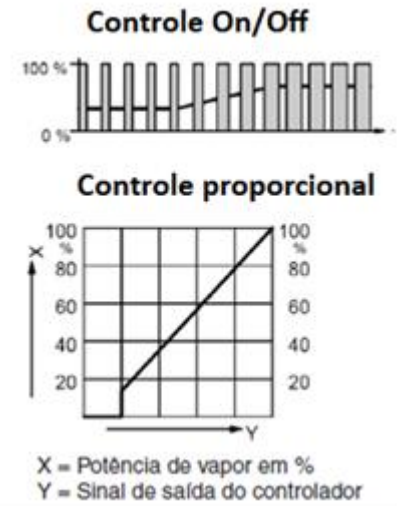
Assim que os eletrodos mergulham na água, flui uma corrente entre os eletrodos, e a água é aquecida e evapora. Quanto maior a área dos eletrodos exposta à água, tanto maior a intensidade absorvida e consequentemente a potência de aquecimento. A válvula de admissão fecha ao ser atingida a potência de vapor requerida.

A válvula de admissão abre-se até ser atingida novamente a potência requerida se a potência de vapor descer abaixo do setpoint mínimo requerido devido à redução do nível de água (por exemplo, devido a processo de evaporação).

Se a potência de vapor for maior do que a potência requerida no momento, a válvula de admissão permanecerá fechada até ser atingida a potência necessária com a descida do nível de água (processo de evaporação).

6.1.2 Monitoramento do nível

Um sensor na tampa do cilindro de vapor detecta níveis de água excessivos. A válvula de admissão fecha assim que o sensor entrar em contato com água.



6.1.3 Qualidade da Água de Evaporação

A concentração de minerais na água e a condutividade da água aumentam devido ao processo de evaporação. Se este processo de concentração continuar sem nenhuma contramedida, após algum tempo seria registrado uma intensidade absorvida inadmissível. Em períodos regulares é realizada a purga de uma quantidade de água especificada do cilindro de vapor e substituída por água limpa para que a concentração de minerais não exceda um valor adequado ao funcionamento.

A válvula de descarga (6) é aberta. A válvula de descarga é novamente fechada depois de decorrido o tempo de descarga do sistema.

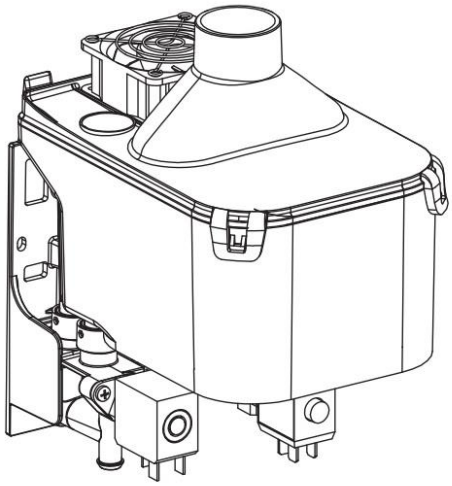
6.1.4 Controle

A produção de vapor pode ser controlada opcionalmente com a unidade de controle ECCM/S ou com um controle proporcional.

No controle proporcional ocorre um controle liga-desliga (on/off) abaixo de uma potência de vapor mínima ajustável.

6.2 Umidificador Ultrassônico Integrado à CYBER SPLIT SLIM

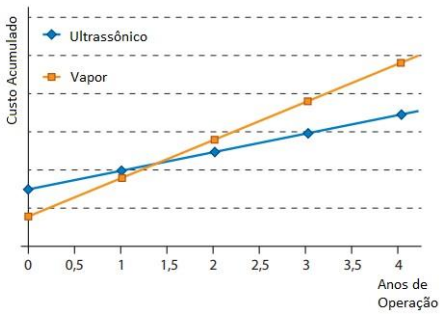
O umidificador de ar ultrassônico *HumiSonic Compact* é um equipamento de tamanho compacto ideal para utilização em espaços reduzidos, com capacidade de até 1 kg/h, é o umidificador utilizado na linha CYBER SPLIT SLIM. Este equipamento atomiza a água através do processo de cavitação, melhor explicado abaixo. Este item alcança sua maior durabilidade, melhores condições de higiene e manutenção operando com água desmineralizada, contudo pode ser utilizada alimentação de água direta da rede, com alguma penalização na vida útil dos transdutores.



6.2.1 Umidificação

Os umidificadores ultrassônicos possuem um pequeno tanque de armazenagem de água e transdutores piezelétricos instalados no fundo do tanque. A superfície do transdutor vibra a uma velocidade muito elevada (1,65 milhões de vezes por segundo), uma velocidade que não permite à água mover-se devido à sua massa de inércia. Durante a amplitude negativa do ciclo do transdutor, é criado um vazio súbito que causa a produção de bolhas microscópicas que são empurradas para a superfície da água durante a amplitude positiva do ciclo. Este efeito é denominado cavitação.

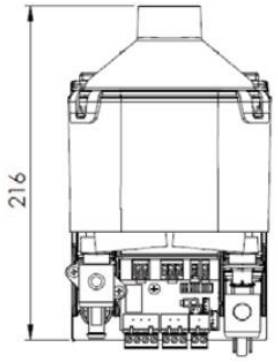
O diâmetro reduzido das gotículas de água formadas, diâmetro médio de 5 µm, garante uma absorção muito rápida da água atomizada (nebulizada), evitando condensação. Ainda devemos destacar a alta eficiência energética deste processo, com consumo até 90% menor de energia quando comparado com umidificadores a vapor convencionais.



6.2.2 Monitoramento do Nível

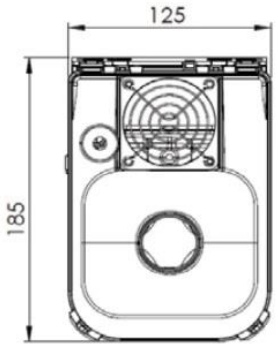
O umidificador controla o nível de água no tanque de armazenamento de forma automática. Quando o umidificador registra nível baixo, abre a válvula de alimentação e controla o estado do sensor de nível. Caso o sensor não atue após um tempo predeterminado, ocorre a interrupção da umidificação e a descarga de agua do reservatório para novo enchimento. Com o nível normalizado, a umidificação retorna.

6.2.3 Limpeza Automática



O umidificador efetua automaticamente um ciclo de lavagem por período tempo, durante esse ciclo é produzida água nebulizada. O ciclo de lavagem consiste numa descarga completa, em uma fase durante a qual carga e descarga são ativadas simultaneamente para permitir o expurgo de eventuais resíduos presentes no depósito, de uma carga completa e, por fim, de uma descarga completa. Durante esta fase é interrompida a produção de vapor.

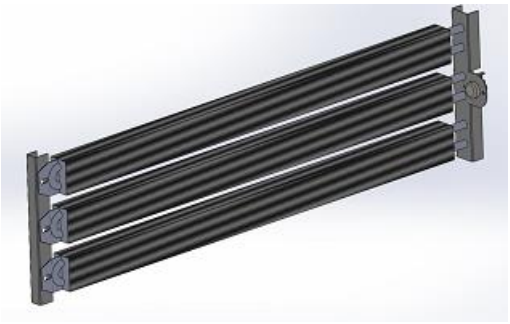
6.2.4 Controle



A produção de vapor pode ser controlada opcionalmente com a unidade de controle ECCM/S ou com um controle proporcional. No controle proporcional ocorre um controle liga-desliga (on/off) abaixo de uma potência de vapor mínima ajustável.

É importante ressaltar que apenas o umidificador ultrassônico é fornecido integrado ao equipamento CYBER SPLIT SLIM, outras tecnologias podem ser fornecidas como módulos separados mediante consulta/projeto específico.

6.3 Sistema de Reaquecimento Elétrico



O aquecimento é um complemento perfeito ao seu aparelho de ar condicionado. Ele opera através de baterias de resistências elétricas do tipo tubular aletada fabricadas de aço inoxidável AISI 304.

O acionamento pode ocorrer em 1 ou 2 estágios em função da capacidade da máquina, potência de reaquecimento e das condições locais de aplicação. As resistências são montadas em estruturas metálicas e protegidas por termostato de segurança em caso de superaquecimento do componente.

6.4 Controlador microprocessado STULZ C7000

Opcionalmente, o CYBER SPLIT pode ser fornecido com o microprocessador Stulz C7000, com sistema de rede baseado no padrão RS485, oferecendo alta taxa de transmissão de dados e boa confiabilidade. O microprocessador mantém todos os componentes ativos do sistema em balanço. E se adapta a vários parâmetros como fluxo de ar, pressão externa, nível de ruído e capacidade de refrigeração de cada unidade de ar condicionado precisamente de acordo com a necessidade de cada sala. E com os acessórios, possibilita o controle remoto das unidades.

Versão Básica do C7000

Esta versão vem equipada com todas as funções necessárias para o controle e monitoramento do sistema de ar condicionado. A interface de serviço permite que o C7000 será precisamente configurado através de um laptop. Sinais luminosos opcionais mantem o usuário informado da operação e estado de funcionamento da unidade de ar condicionado. O protocolo Modbus é frequentemente usado para conexão ao sistema BMS e já está integrado ao microprocessador. A versão básica do C7000 oferece:

- Alto nível de redundância e disponibilidade graças ao controle autônomo em cada modulo de ar condicionado;
- Sequenciamento com funções de standby;
- Controle de até 15 equipamentos por controle;
- Operação com UPS com controle dos componentes para um baixo consumo de energia;
- Gravação das condições da sala;

- Gravação de Log;
- Operação por zona;
- Interface de serviço;
- Protocolo Modbus pré-instalado.

Interface do usuário avançada do C7000

Esta interface também inclui um painel de controle externo com um display gráfico e com uma extensão da interface do operador com uma conexão para todos os sistemas BMS comuns. O menu baseado na estrutura do sistema Windows possibilita o controle de até 29 unidades de ar condicionado. Além das funções da versão básica, a versão avançada do C7000 também inclui:

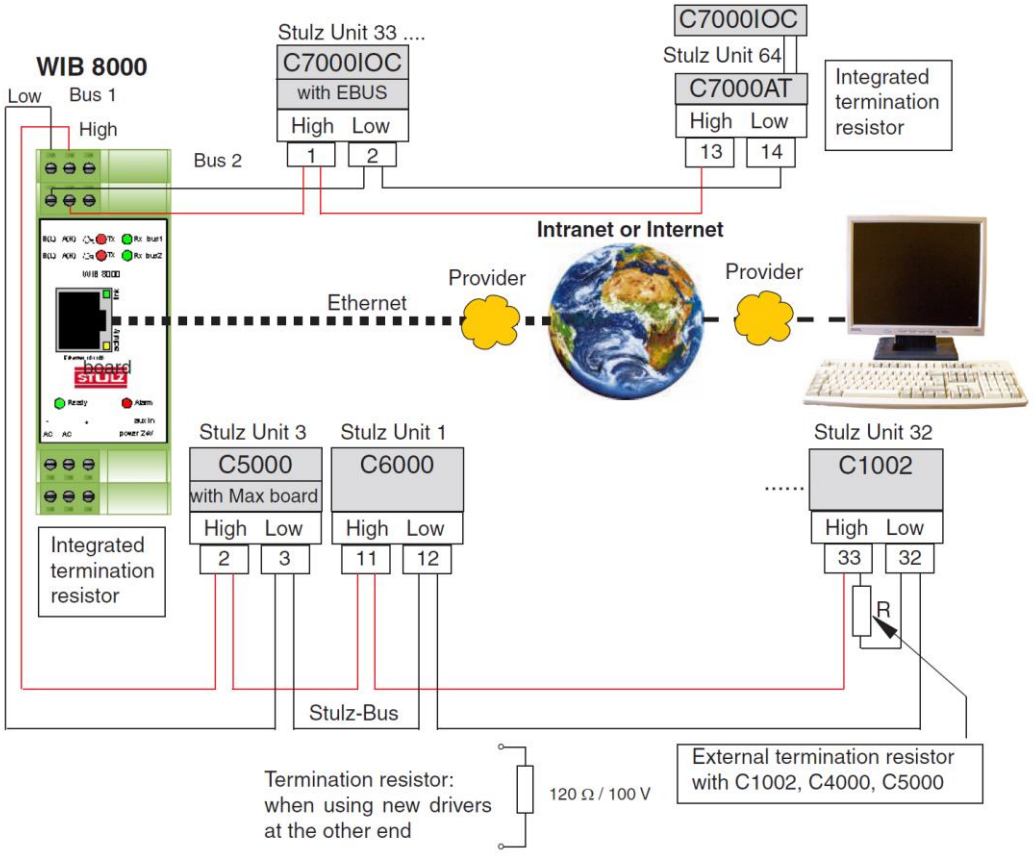
- Display gráfico para operação e controle, que pode ser utilizado integrado ao equipamento ou uma unidade de controle separada;
- Simples adaptação as condições do local para o start up;
- Pode ser operado em 12 idiomas;
- Interface de serviço para configuração e download de software;
- Modo manual para serviços;
- Adequado para conexão com todos os sistemas BMS. As portas RS485 e RS232 permitem conexão ao BMS;
- Protocolo Modbus pré-instalado;
- Sinais sonoros e luminosos dos eventos;
- O terminal de operação pode ser incorporado a unidade ou usado como um modulo separado.

Controle C7000, com conexões com a internet para melhor conveniência. Com as soluções inteligentes de internet da Stulz, você sempre estará no controle do seu sistema de ar condicionado de precisão Cyber BR. As interfaces das portas seriais RS485/RS232 habilitam a conexão com todos os sistemas de BMS comuns de outros fabricantes. Aproveite a conveniência de controlar seu sistema de ar condicionado usando uma web browser com a interface de internet do Stulz WIB8000. E incorporar isto em seu sistema de gerenciamento do prédio baseado na interface LonWorks® com o Stulz LIB7000.

6.5 Interface WEB WIB8000

Este opcional conecta os equipamentos, ligados em uma rede ModBus, com a Internet, através de uma página HTML, SNMP (Simple Network Management Protocol) e Modbus TCP.

Com o WIB8000 é possível visualizar e interagir com o controle dos equipamentos que estão em até duas redes Modbus RTU distintas, com 32 equipamentos em cada uma, totalizando 64 máquinas a serem monitoradas.



O WIB8000 pode ir integrado ao equipamento, instalado no quadro elétrico de uma das máquinas, ou ser instalado separadamente, dentro de um quadro específico.

Para maiores informações sobre configuração e operação, solicitar o manual técnico específico, caso seja feito o monitoramento através de SNMP, solicitar a MIB para cada tipo de controlador Stulz que há em sua instalação!

Interface Básica

STULZ MIB7000

- MIB = Placa de Interface Multifuncional (Multifunctional Interface Board).
- Interfaces BMS compatíveis com padrão RS485 e RS232.
- Interfaces RS485 e RS232.

Internet Interface

STULZ WIB8000 (Opcional)

- WIB= Placa de Interface Web (Web Interface Board).
- Comunicação via SNMP e protocolos HTTP IP.
- Operação e configuração baseada em Browser (HTTP).

Interface LonWorks®

STULZ Lib7000 (Opcional)

- LIB=Placa de Interface Lon (Lon Interface Board)
- Upgrade do MIB7000
- Tecnologia LonWorks® para os sistemas de ar condicionado STULZ.

Suprimentos BMS	Protocolo de dados							
Controlador		C7000 IOC com E-bus	C7000 IOC	C7000 IOC COM E-bus	C7000 IOC COM E-bus	C7000 IOC COM E-bus	C7000 IOC	C7000 IOC
Gateway			+ Advanced	+MIB	+WIB	+MIB +LIB	+CompTrol SMS	+AT +LIB
Varios fabricantes	Modbus RTU	●	●	●				
Varios fabricantes	Modbus TCP/IP	○	○					
Kieback & Peter	P90S-BUS		●	●				
Saia	S-BUS		●					
Varios fabricantes	BACnet MSTP ou IP	○	○					
LonWorks®	LonTalk®	○	○			●		●
Varios fabricantes	SNMP				●			
Varios fabricantes	HTTP				●			
Varios fabricantes	GSM				*		●	

Integração total com sistema de gerenciamento do predial:

- Conexão com todos os sistemas de gerenciamento prediais de todos os fabricantes;
- Controle remoto do sistema através de web browser, SNMO e protocolos de internet HTTP;
- Notificação por mensagem SMS ou e-mail com um modem GSM.

7 Características técnicas

As tabelas abaixo trazem todas as informações relevantes do equipamento, tais como tamanhos, capacidades e potência elétrica das unidades CYBER SPLIT BR.

7.1 Cyber Split Slim

Especificação Técnica Cyber BR Split Slim

MODELO	EVAPORADOR		ESBR007	ESBR010	ESBR017
	UNIDADE CONDENSADORA		UCABR007	UCABR010	UCABR017
DADOS DE PERFORMANCE - EVAPORADOR E CONDENSADOR					
DESEMPENHO DO EVAPORADOR	Capacidade refrigeração total[1] R407C	kW (TR)	7,1 (2,0)	10,3 (2,9)	17,5 (5,0)
	Capacidade refrigeração sensivel[1] R407C	kW (TR)	6,4 (1,8)	9,3 (2,6)	15,7 (4,5)
	Capacidade refrigeração total[1] R410a	kW (TR)	7,3 (2,0)	10,6 (3,0)	17,8 (5,0)
	Capacidade refrigeração sensivel[1] R410a	kW (TR)	6,6 (1,9)	9,5 (2,7)	15,9 (4,5)
	Vazão de Ar	m³/h	2.000	3.000	5.000
	Tipo de Insuflamento	tipo	ambiente	ambiente	ambiente
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	40 (4,0)	40 (4,0)	75 (7,5)
	Tecnologia do Ventilador do Evaporador	tipo	Plenum fan	Plenum fan	Plenum fan
	Nível de Filtragem	tipo	G4	G4	G4
	Nível de Ruído Sonoro	dBA	62,0	62,0	71,0
DESEMPENHO DA UNIDADE CONDENSADORA REMOTA A AR	Temperatura de Condensação Média	°C	54,4	54,4	54,4
	Vazão de Ar	m³/h	3.000	4.000	6.800
	Pressão Estática Externa Disponível [1]	Pa (mmca)	15 (1,5)	10 (1,0)	10 (1,0)
	Nível de Ruído Sonoro	dBA	74,0	74,0	76,0
	Fluido refrigerante	tipo	R407c / R410a	R407c / R410a	R407c / R410a
DADOS DIMENSIONAIS					
DIMENSIONAIS EVAPORADOR	Largura (A)	mm	915	915	1.070
	Profundidade (B)	mm	1.085	1.085	1.250
	Altura (C)	mm	380	380	460
	Peso	kg	90	90	130
	Area de ocupação	m²	0,99	0,99	1,34
	Area de ocupação e manutenção[2]	m²	1,92	1,92	2,41
	Afastamento Lateral para Instalação	mm	50	50	50
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar	mm	500	500	500
	Afastamento frontal para insuflamento e manutenção[2]	mm	400	400	400
	Afastamento Inferior para Instalação[3]	mm	1.000	1.000	1.000
	Acesso para manutenção	tipo	frontal, inferior e traseiro	frontal, inferior e traseiro	frontal, inferior e traseiro
DIMENSIONAIS DA UNIDADE CONDENSADORA REMOTA A AR	Largura	mm	1.160	1.160	1.160
	Profundidade	mm	630	630	715
	Altura	mm	715	715	900
	Peso	kg	100	115	140
	Area de ocupação	m²	0,73	0,73	0,83
	Area de coupação e manutenção[2]	m²	5,26	5,26	5,46
	Afastamento Lateral para Instalação	mm	600	600	600
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar	mm	600	600	600
	Afastamento frontal para exaustão e manutenção[2]	mm	1.000	1.000	1.000
	Acesso para manutenção [2]	tipo	lateral e traseiro	lateral e traseiro	lateral e traseiro
INSTALAÇÃO FRIGORÍFICA	Comprimento máximo equivalente	m	30	30	30
	Desnível (unidade externa elevada)	m	10	10	10
	Desnível (unidade externa rebaixada)	m	10	10	10
	Detalhes de Instalação[4]		Conforme Manual de Instalação		

DADOS ELÉTRICOS EVAPORADOR	Alimentação	-	220V/1/60Hz (F-N-PE) ou (F-F-PE)		
	Potência nominal Equipamento Básico[3]	kW	0,49	0,74	1,31
	Potência maxima Equipamento Básico[3]	kW	0,52	0,78	1,38

DADOS ELÉTRICOS CONDENSADOR	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)		
	Potência nominal Equipamento Básico[3]	kW	2,61	3,60	6,11
	Potência maxima Equipamento Básico[3]	kW	2,75	3,80	6,44
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)		
	Potência nominal Equipamento Básico[3]	kW	2,65	3,60	6,00
	Potência maxima Equipamento Básico[3]	kW	2,79	3,80	6,34

OPCIONAIS (somar a potência com equipamento básico) (220V - 380V/3/60Hz)					
OPCIONAIS - Informações Complementares	Umidificador Ultrassônico	kg/h	1,0	1,0	1,0
		kW	0,11	0,11	0,11
	Reaquecimento elétrico	estágios	1,0	1,0	1,0
		kW	3,0	3,0	6,0

[1] - Dados de desempenho frigorífico para as condições de operação: temperatura no retorno de ar de 24°C, umidade relativa de 45%, ao nível do mar.

[2] - Os afastamentos informados são medidas padrões recomendadas para a realização da manutenção da unidade e retirada de itens móveis se necessarios (compressores, ventiladores). Todas as medidas de equipamento e manutenção se encontram no manual de instalação, manutenção e operação da unidade.

[3] - Potência elétrica do conjunto Evaporador e Condensador com os opcionais.

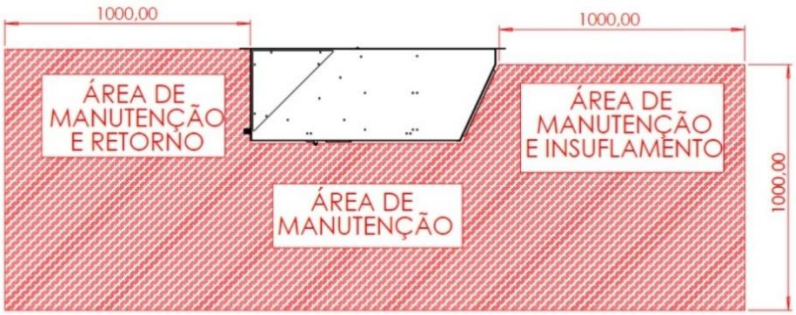
[4] - Para medida correta das tubulações e recarga de gás, consultar manual de instalação, manutenção e operação.

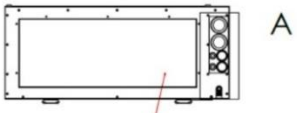
Itens Padrão / Standard items

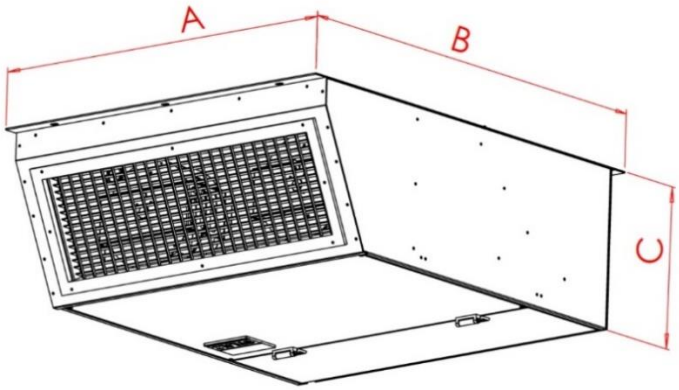
Controlador Individual
Interface Homem Máquina
Ventiladores Livres de Manutenção
Trocador de Calor de Alta Eficiência
Filtro G4
Compressor Hermético Scroll (livre de manutenção)
Sinal Aberto para Integração com BMS em ModBus RTU
Controle de Pressão de Condensação
Função de Revezamento e Operação Emergencial
Alta Vazão de Ar
Quadro de comando remoto

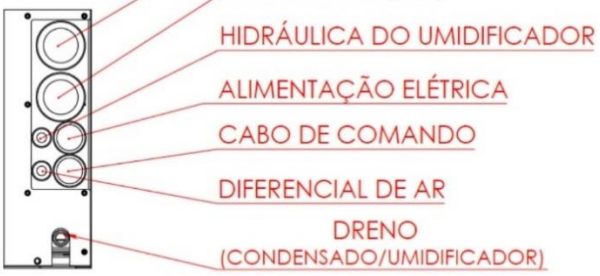
Itens Opcionais / Optional items

Sistema de umidificação e reaquecimento
Outros protocolos consultar STULZ
Dupla entrada de energia
Tratamento anti-corrosivo
Umidificador a vapor/ultrassônico
Reaquecimento elétrico
Compressor Variável Digital Scroll
Filtros finos
Controlador Stulz C7000
Controle simplificado (1 controlador para até 4 maquinas)









DETALHE A

DIMENSÕES (mm)			
MODELO	A	B	C
ESBR 07	915	1085	380
ESBR 10	915	1085	380
ESBR 17	1070	1250	460



LEGENDA	
	LINHA DE LÍQUIDO
	LINHA DE SUCÇÃO
	CABO DE ALIMENTAÇÃO
	CABO DE COMUNICAÇÃO
	TUBULAÇÃO HIDRÁULICA

7.2 Cyber Split Heavy

Especificação Técnica Cyber BR Split Heavy

MODELO	EVAPORADOR		ESBR010	ESBR017
	UNIDADE CONDENSADORA		UCABR010	UCABR017
DADOS DE PERFORMANCE - EVAPORADOR E CONDENSADOR				
DESEMPENHO DO EVAPORADOR	Capacidade refrigeração total[1] R407C	kW (TR)	10,3 (2,9)	17,5 (5,0)
	Capacidade refrigeração sensivel[1] R407C	kW (TR)	9,3 (2,6)	15,7 (4,5)
	Capacidade refrigeração total[1] R410a	kW (TR)	10,6 (3,0)	17,8 (5,0)
	Capacidade refrigeração sensivel[1] R410a	kW (TR)	9,5 (2,7)	15,9 (4,5)
	Vazão de Ar	m³/h	3.000	5.000
	Tipo de Insuflamento	tipo	ambiente	ambiente
	Pressão Estática Externa Disponível	Pa (mmca)	40 (4,0)	75 (7,5)
	Tecnologia do Ventilador do Evaporador	tipo	Plenum fan	Plenum fan
	Nível de Filtragem	tipo	G4	G4
	Nível de Ruído Sonoro	dBA	62,0	71,0
DESEMPENHO DA UNIDADE CONDENSADOR A REMOTA A AR	Temperatura de Condensação Média	°C	54,4	54,4
	Vazão de Ar	m³/h	4.000	6.800
	Pressão Estática Externa Disponível[1]	Pa (mmca)	10 (1,0)	10 (1,0)
	Nível de Ruído Sonoro	dBA	74,0	76,0
	Fluido refrigerante	tipo	R407c / R410a	R407c / R410a
DADOS DIMENSIONAIS				
DIMENSIONAIS EVAPORADOR	Largura	mm	965	1.165
	Profundidade	mm	1.130	1.230
	Altura	mm	525	605
	Peso	kg	90	118
	Area de ocupação	m²	1,09	1,43
	Area de coupação e manutenção[2]	m²	1,98	2,50
	Afastamento Lateral para Instalação	mm	10	10
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar	mm	500	500
	Afastamento frontal para insuflamento e manutenção[2]	mm	400	400
	Afastamento Inferior para Instalação[3]	mm	1.000	1.000
	Acesso para manutenção	tipo	frontal, inferior e traseiro	frontal, inferior e traseiro
DIMENSIONAIS DA UNIDADE CONDENSADORA REMOTA A AR	Largura (A)	mm	1.160	1.160
	Profundidade (B)	mm	630	715
	Altura (C)	mm	715	900
	Peso	kg	115	140
	Area de ocupação	m²	0,73	0,83
	Area de ocupação e manutenção[2]	m²	5,26	5,46
	Afastamento Lateral para Instalação	mm	600	600
	Afastamento Traseiro para Tomada de Ar	mm	600	600
	Afastamento frontal para exaustão e manutenção[2]	mm	1.000	1.000
	Acesso para manutenção[2]	tipo	lateral e traseiro	lateral e traseiro
INSTALAÇÃO FRIGORÍFICA	Comprimento máximo equivalente	m	30	30
	Desnível (unidade externa elevada)	m	10	10
	Desnível (unidade externa rebaixada)	m	10	10
	Detalhes de Instalação[4]		Conforme Manual de Instalação	

DADOS ELÉTRICOS EVAPORADOR	Alimentação	-	220V/1/60Hz (F-N-PE) ou (F-F-PE)		
	Potência nominal Equipamento Básico[3]	kW	0,49	0,74	1,31
	Potência maxima Equipamento Básico[3]	kW	0,52	0,78	1,38

DADOS ELÉTRICOS CONDENSADOR	Alimentação	-	220V/3/60Hz (F-F-F-PE)		
	Potência nominal Equipamento Básico[3]	kW	2,61	3,60	6,11
	Potência maxima Equipamento Básico[3]	kW	2,75	3,80	6,44
	Alimentação	-	380V/3/60Hz (F-F-F-N-PE)		
	Potência nominal Equipamento Básico[3]	kW	2,65	3,60	6,00
	Potência maxima Equipamento Básico[3]	kW	2,79	3,80	6,34

OPCIONAIS (somar a potência com equipamento básico) (220V - 380V/3/60Hz)					
OPCIONAIS - Informações Complementares	Umidificador Ultrassônico	kg/h	1,0	1,0	1,0
		kW	0,11	0,11	0,11
	Reaquecimento elétrico	estágios	1,0	1,0	1,0
		kW	3,0	3,0	6,0

[1] - Dados de desempenho frigorífico para as condições de operação: temperatura no retorno de ar de 24°C, umidade relativa de 45%, ao nível do mar.

[2] - Os afastamentos informados são medidas padrões recomendadas para a realização da manutenção da unidade e retirada de itens móveis se necessarios (compressores, ventiladores). Todas as medidas de equipamento e manutenção se encontram no manual de instalação, manutenção e operação da unidade.

[3] - Potência elétrica do conjunto Evaporador e Condensador com os opcionais.

[4] - Para medida correta das tubulações e recarga de gás, consultar manual de instalação, manutenção e operação.

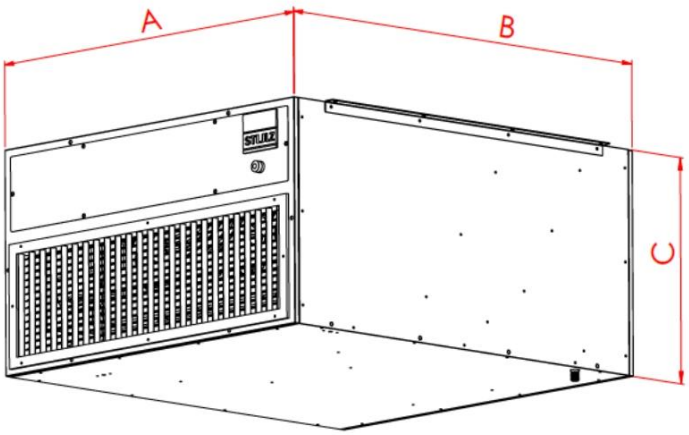
Itens Padrão / Standard items

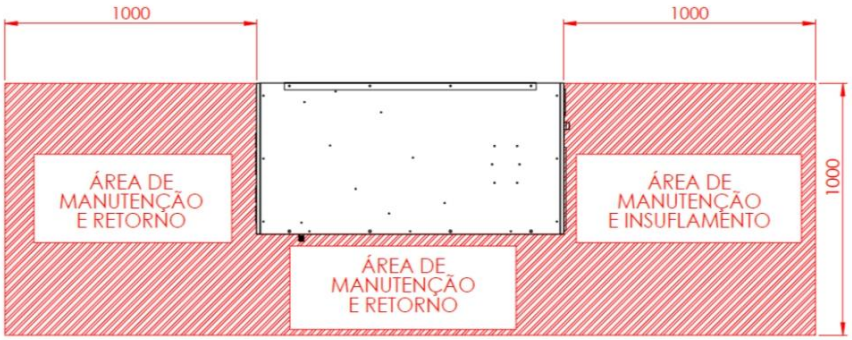
Controlador Individual
Interface Homem Máquina
Ventiladores Livres de Manutenção
Trocador de Calor de Alta Eficiência
Filtro G4
Compressor Hermético Scroll (livre de manutenção)
Sinal Aberto para Integração com BMS em ModBus RTU
Controle de Pressão de Condensação
Função de Revezamento e Operação Emergencial
Alta Vazão de Ar
Quadro de comando remoto
Fluído R407c / R410a

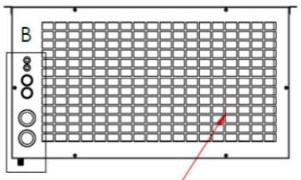
Itens Opcionais / Optional items

Sistema de umidificação e reaquecimento
Outros protocolos consultar STULZ
Dupla entrada de energia
Tratamento anti-corrosivo
Umidificador a vapor/ultrassônico
Reaquecimento elétrico
Compressor Variável Digital Scroll
Filtros finos
Controlador Stulz C7000
Controle simplificado (1 controlador para até 4 maquinas)

DIMENSÕES (mm)			
MODELO	A	B	C
ESBRH 10	965	1130	525
ESBRH 17	1165	1230	605







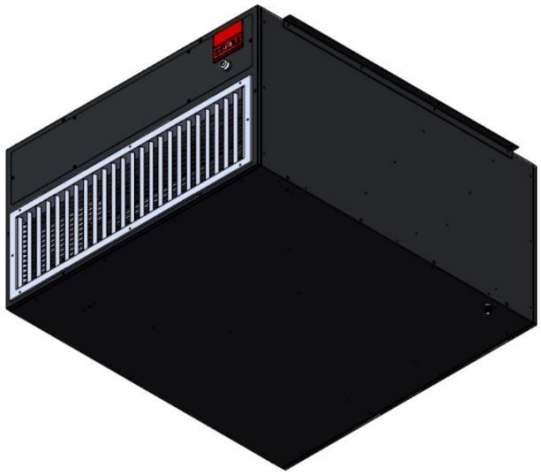




DETALHE B
ESCALA 1 : 10



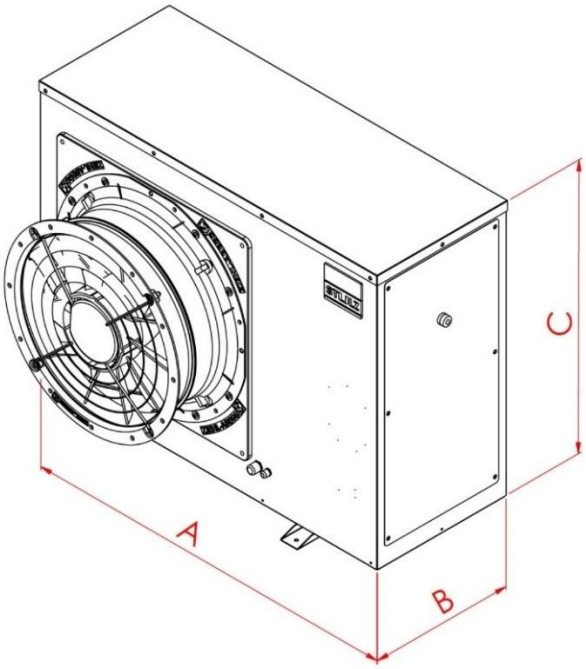
LEGENDA	
	LINHA DE LÍQUIDO
	LINHA DE SUCÇÃO
	CABO DE ALIMENTAÇÃO
	CABO DE COMUNICAÇÃO
	TUBULAÇÃO HIDRÁULICA

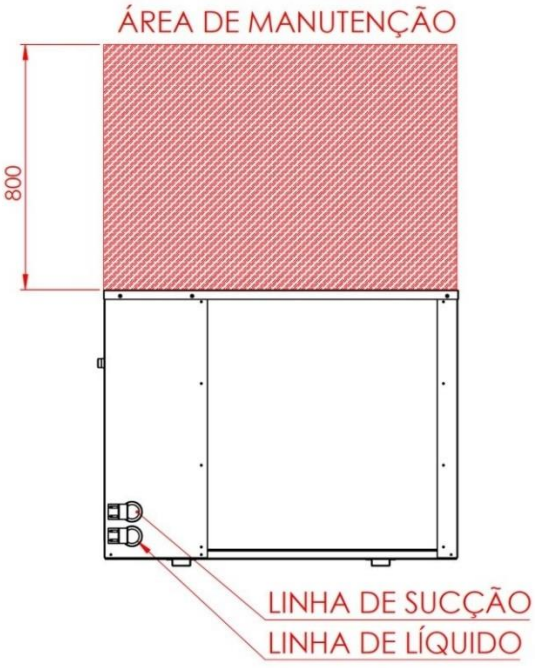


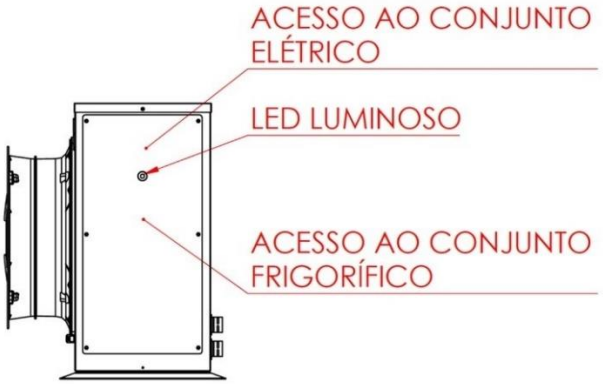
7.3 Unidade Condensadora e Quadro de Comando Remoto

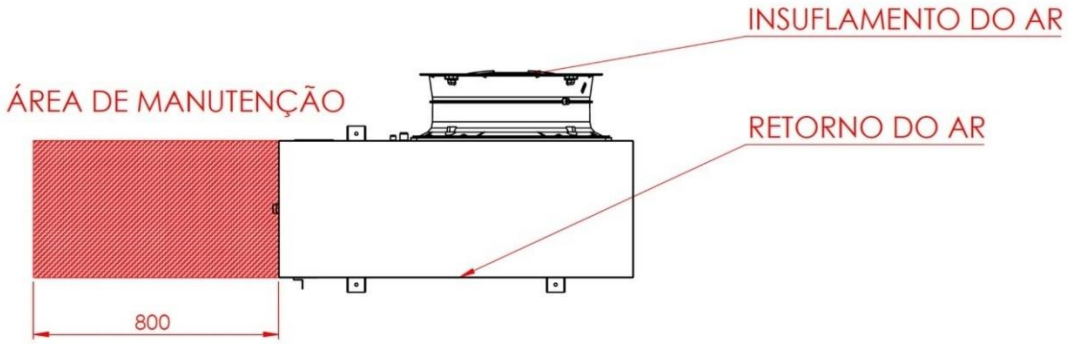
As dimensões e afastamentos da unidade condensadora e dos quadros de comando remotos são compartilhadas entre as linhas SLIM e HEAVY, sendo apresentados a seguir:

DIMENSÕES (mm)			
MODELO	A	B	C
UCABR 07	1160	630	715
UCABR 10	1160	630	715
UCABR 17	1160	715	900

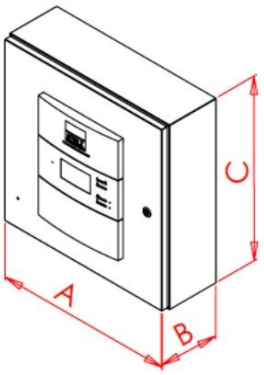


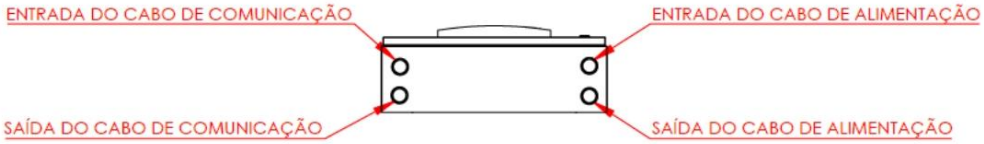




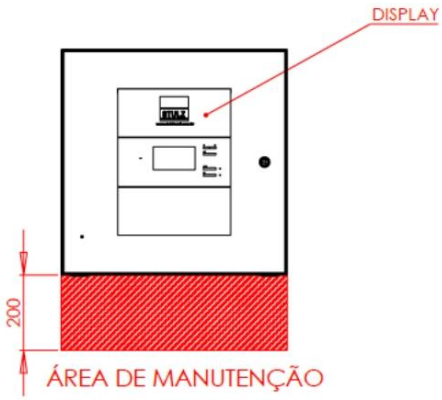


DIMENSÕES (mm)			
MODELO	A	B	C
QUADRO ELÉTRICO ESBR (CAREL)	600	200	600
QUADRO ELÉTRICO ESBR (C7000)	600	200	600
QUADRO ELÉTRICO ESBRW (CAREL)	600	200	600
QUADRO ELÉTRICO ESBRW (C7000)	600	200	600
QUADRO ELÉTRICO ESBRH (CAREL)	200	100	200
QUADRO ELÉTRICO ESBRH (C7000)	600	100	600









7.4 Limites de aplicação

Os aparelhos STULZ CYBER SPLIT BR foram concebidos para funcionarem sob as seguintes condições:

- Condições admissíveis de ar de retorno:
  Temperatura mínima: 20°C
  Temperatura máxima: 35°C
  Umidade máxima: 65% U.r. e 15°C ponto de orvalho.
  Obs.: As condições citadas acima são apenas possibilidades, recomenda-se que o ponto de controle configurado no CLP do equipamento deve ser 24°C ±2°C (ou mais) para a temperatura. Quando o sistema for equipado com controle de umidade, o ponto de controle a ser configurado é 45%Ur ±5%, quando não possuir controle de umidade (sistema de reaquecimento e umidificação) 45%Ur com variação de 10% para menos e de 15% para mais.

- Condições de ar exterior:
  Limite inferior: 0°C, deve ser consultado a Engenharia de Aplicação afim de incluir os acessórios necessários que permitam operar abaixo de 0°C até -45°C;
  Limite superior: dependente do condensador escolhido;

- Condições de armazenamento:
  Temperatura [°C]: -20 - +42
  Umidade [% u. rel.]: 5 - 95
  Pressão atmosférica [kPa]: 70 – 110

- Carga térmica mínima necessária:
  Com compressor fixo: 80% da potência frigorífica nominal.
  Comprimento máximo do tubo entre o aparelho de ar condicionado e o condensador refrigerado por ar equivalente a 30m. Para linhas maiores que 30 metros, recomenda-se que entre em contato com a engenharia de aplicação para uma avaliação do projeto. Linhas de 60 metros de distância equivalentes podem ser aceitas, mas mediante a instalação de separador de óleo, o perfeito projeto e dimensionamento das linhas, com sifões adequados, curvas de raio longo, mas mesmo assim deve-se aprovar o projeto junto engenharia de aplicação da Stulz Brasil. Para estas condições também deve ser admitido no projeto uma perda de capacidade total de até 10% dependendo do comprimento da linha!

- Diferença de altura máximo entre o aparelho de ar condicionado e o condensador:
  10m (quando o condensador se encontra por baixo do aparelho de ar condicionado).
  10m (quando o condensador se encontra acima do aparelho de ar condicionado).
- Alimentação elétrica:
  220V / 3ph / 60Hz; N; PE
  380V / 3ph / 60Hz; N; PE
  460V / 3ph / 60Hz; N; PE

  Tolerância na variação de tensão de +/- 10% (fora desta faixa, a máquina deixa de operar, se as proteções forem relaxadas ou desativadas, perde-se a garantia do equipamento)

  Frequência 50 Hz +/- 1%, 60 Hz +/- 1% (fora desta faixa, a máquina deixa de operar, se as proteções forem relaxadas ou desativadas, perde-se a garantia do equipamento)

- Configuração dos Pressostatos:
  Pressostato Baixa pressão:
  Alarme em: 2,0 bar (R407C) / 6,2 bar (R410A)
  Reset automático em: 4,8 bar (R407C) / 10,0 bar (R410A)
  Pressostato Alta Pressão:
  Alarme em: 26,0 bar (R407C) / 34,0 bar (R410A)
  Reset manual em: 18,0 bar (R407C) / 29,0 bar (R410A)
  Válvula de segurança: 28,0 bar (R407C) / 40,0 bar (R410A)
- Configuração dos transdutores (quando houver):
  Transdutor de Sucção:
  Alarme em: 2,4 bar (R407C) / 6,6 bar (R410A)
  Reset automático em: 3,4 bar (R407C) / 7,4 bar (R410A)
  Transdutor de Alta Pressão:
  Alarme em: 24,0 bar (R407C) / 32,0 bar (R410A)
  Reset manual feito no CLP.

A garantia não é acionada em caso de quaisquer danos ou falhas, que surjam durante ou como consequência de uma utilização fora das áreas de aplicação.

8 Instalação

Todos os procedimentos de instalação dos equipamentos CYBER SPLIT BR STULZ são abordados neste manual, é importante que as pessoas responsáveis por qualquer intervenção no aparelho leiam atentamente as instruções contidas aqui.

8.1 Recebimento e armazenagem

O responsável pelo recebimento deve verificar o equipamento quanto a danos provenientes do transporte, e comparar com a nota fiscal para confirmar que todos os itens foram entregues. Todos os danos observados no recebimento devem ser comunicados à STULZ formalmente por escrito.

Na embalagem estão presentes as seguintes informações:

- Modelo do equipamento;
- Conteúdo da embalagem;
- Símbolos de aviso adicional;
- Peso líquido;
- Número de série do equipamento;
- Outros elementos a pedido do cliente;



ATENÇÃO!

- **O circuito de refrigeração nos equipamentos CYBER Slim BR e CYBER Heavy BR está pressurizado com Nitrogênio até 350 PSI. Evite impactos no equipamento!**

Se o aparelho for sujeito a um armazenamento intermediário em primeiro lugar, antes de ser instalado, devem ser efetuadas as seguintes medidas para proteção de danos e corrosão:

- Não se esqueça que as ligações de água devem conter tampas de proteção. Se o armazenamento intermediário ultrapassar os 2 meses, nós recomendamos uma carga de gás nitrogênio.
- No local de armazenamento a temperatura não deve ultrapassar os 42°C, o local também deve estar protegido da luz solar direta.
- O aparelho deve ser armazenado na embalagem para evitar o perigo de corrosão, em especial das aletas do trocador de calor.



NOTA INFORMATIVA!

- **A unidade deverá ser transportada unicamente na vertical evitando vibrações e impactos.**
- **Ao receber o equipamento, verifique a integridade do mesmo quanto a danos exteriores.**
- **Caso seja necessário armazenamento intermediário entre a entrega do equipamento e a instalação, o mesmo deve ser armazenado na embalagem original em local seguro e protegido de intempéries.**
- **A armazenagem e/ou transporte realizados de maneira incorreta, implicam na perda de garantia do equipamento.**
- **Somente desembale o equipamento no momento da realização da instalação.**

8.2 Preparação da sala

A sala onde serão instalados os condicionadores de ar tipo Split de precisão da linha Cyber BR, deverá ser totalmente estanque. Para evitar a transmissão de umidade para dentro do ambiente climatizado, aplique uma base seladora de borracha nas paredes, teto e no piso. As portas não devem possuir frestas ou grelhas que permitam a infiltração de ar externo. O ar refrigerado deve ser controlado assim como o seu contato com o ar externo, é recomendado que no máximo 5% do ar externo circule na sala.

8.3 Considerações do local de instalação

NOTA INFORMATIVA!

- **Verifique as dimensões do seu equipamento no capítulo 7 deste manual.**

Para não prejudicar a precisão dos mecanismos sensitivos de controle e dispositivos elétricos, não armazene a unidade em local aberto exposto ao tempo e intempéries. Verifique se o local de posicionamento é apropriado para o peso do aparelho, que pode ser consultado nos dados técnicos.

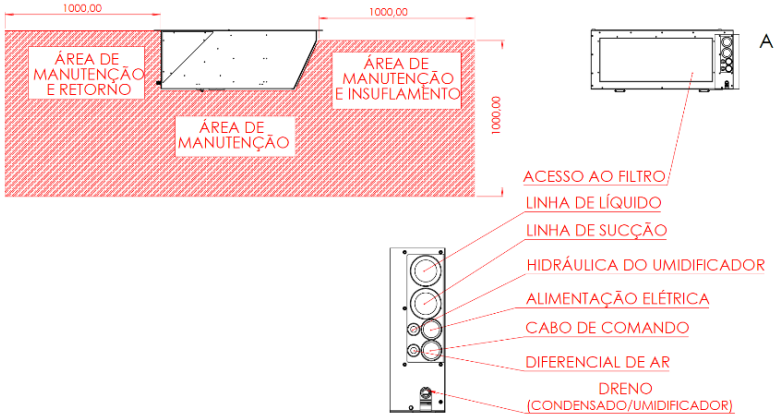
O aparelho de ar condicionado foi concebido para uma colocação no interior sobre uma superfície plana ou preso de forma nivelada em laje ou suporte. Um quadro de base estável proporciona uma distribuição homogênea do peso. Ao selecionar o local de instalação, devem ser considerados, os espaços livres necessários para o fluxo de ar e a manutenção.

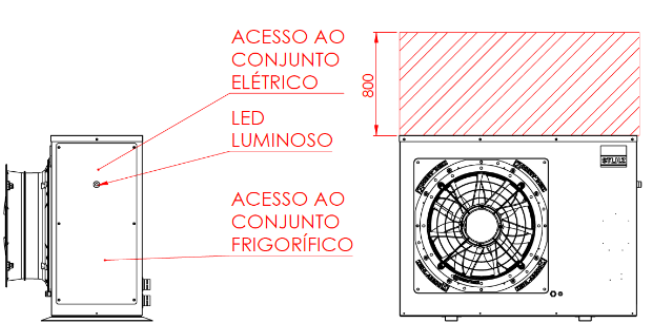
É proibido o acesso de crianças, pessoas não autorizadas e animais ao local de instalação do sistema de ar condicionado. Para evitar vibrações, recomendamos que coloque o aparelho sobre uma base redutora de vibrações no caso da unidade condensadora.

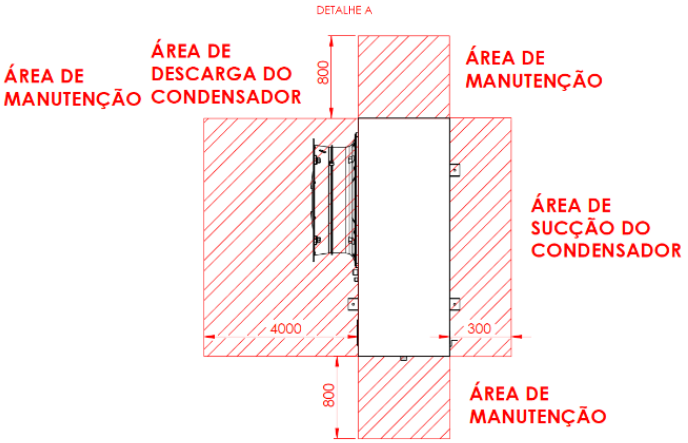
Para garantir uma completa distribuição de ar e possibilitar possíveis manutenções no sistema de ventilação dos condicionadores de ar, deve-se evitar que o cabeamento estruturado e eletrocalhas fiquem posicionados em frente à descarga de ar resfriado dos equipamentos.

É importante deixar o espaço mínimo para aspiração ou insuflamento conforme imagem ao lado. Na sequência deste documento pode ser verificado a área livre de manutenção requerida, bem como o diagrama esquemático de seu equipamento.

As unidades condensadoras remotas, deverão ser instaladas em locais abertos de grande circulação de ar, protegidos da incidência direta do sol sempre que possível e respeitando as seguintes distâncias:







8.4 Movimentação e transporte

Para o transporte adequado dos condicionadores de ar STULZ, deverão ser observadas as normas de segurança vigentes no local de instalação. A embalagem dos equipamentos possui bases em forma de palete. Os equipamentos são cobertos com diversas camadas de plástico e devidamente fixados ao palete.

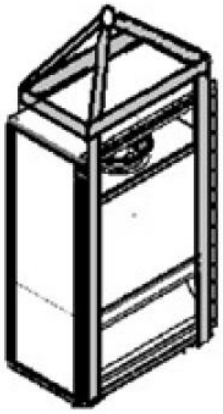
A embalagem deve ser transportada ou por empilhadeira usando a base inferior como apoio, ou "laçada" em toda sua extensão conforme ilustrado abaixo. Toda movimentação vertical do equipamento deve ser realizada por pessoal capacitado, com equipamentos adequados.



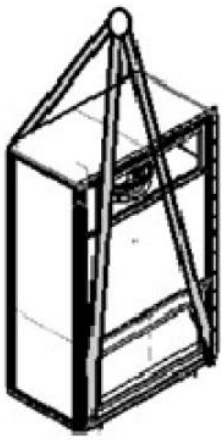


PERIGO!

- **Risco de morte por esmagamento: não permaneça em baixo de cargas suspensas.**
- **O transporte inadequado pode ocasionar sérios problemas no funcionamento do equipamento, perda da garantia, ou graves lesões pessoais. A capacidade de levantamento do equipamento de carga deve exceder o peso da unidade com coeficiente de segurança adequado.**



CORRETO



INCORRETO

8.5 Instruções para manobras e movimentação da unidade

Para transporte e movimentação da unidade, siga as instruções abaixo:

- Aferir no Manual ou na placa da unidade o peso da mesma.
- Colocar os cabos, correntes ou cintas de carga por baixo do estrado de madeira.
- Outras formas de levantamento poderão causar danos ao equipamento e lesões pessoais graves.
- Evitar que as correntes, cordas ou cabos de aço encostem no condicionador. Utilize barras separadoras adequadas como mostra o desenho.
- Não retirar a embalagem do condicionador até o mesmo estar no lugar definitivo de instalação. Fazer a movimentação com cuidado.
- Durante o transporte não balance o equipamento mais de 15° com referência à vertical.
- Sempre faça o teste de levantamento para determinar o balanço e estabilidade exata da unidade antes de levantar a mesma para o local da instalação.
- Na movimentação horizontal utilize roletes do mesmo diâmetro embaixo da base de madeira.

8.6 Montagem do equipamento

A STULZ sugere um procedimento de montagem do equipamento para garantir a segurança e integridade da instalação

8.6.1 Sequência de montagem

A montagem do equipamento na instalação deve seguir a sequência apresentada abaixo:

- Após desembalar o equipamento, verifique se a unidade está integra e livre de danos. Caso exista alguma inconformidade, comunique imediatamente a central comercial da STULZ.
- Transporte o equipamento na posição vertical até o local de instalação.
- Posicione o equipamento no local de instalação sobre uma base elevada, considerando as áreas livres para instalação, operação e manutenção.
- Realize a interligação frigorífica dos equipamentos conforme procedimento informado neste documento.
- A alimentação de energia elétrica deve seguir a norma NBR 5410, os códigos locais e/ou da NEC.
- Assegure-se de que todos os cabos elétricos da unidade de tratamento de ar estejam estendidos e preparados para as ligações.
- Siga atentamente as instruções para ligação elétrica e programação eletrônica da máquina.
- Abra o quadro elétrico do aparelho e verifique se todos os componentes do painel elétrico estão devidamente fixados e posicionados.
- Tenha certeza também de que qualquer fonte de energia esteja desligada antes da realização de qualquer serviço no equipamento.
- Verifique se as chaves de comando manual estão na posição desligado.
- Verifique se a tensão de entrada no disjuntor é a mesma indicada na placa de identificação do equipamento.
- Ativar os contatores de controle de tensão e alimentação, do controlador microprocessado e dos opcionais fornecidos.

8.7 Preparativos para instalação da unidade

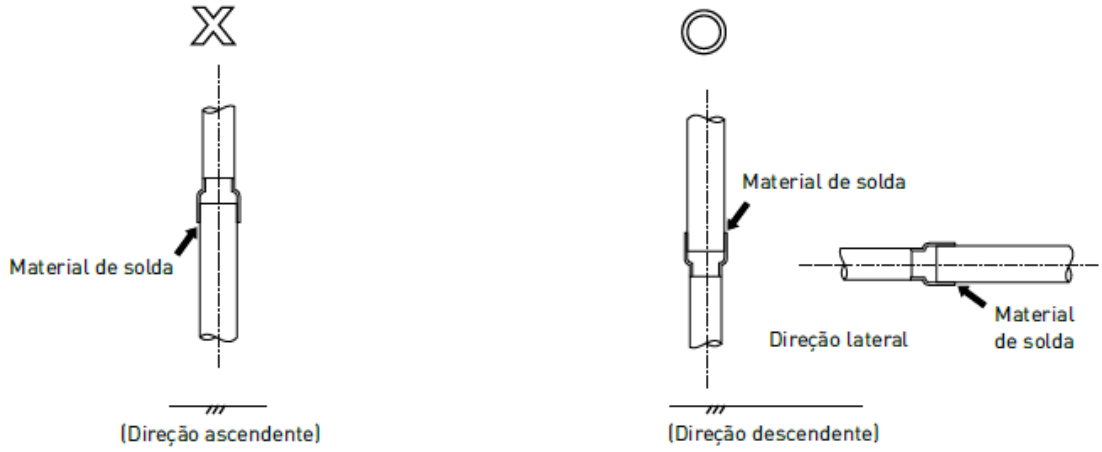
8.7.1 Soldagem

NOTA INFORMATIVA!

- **Na interligação frigorífica utilize tubulação e conexões de cobre com espessura de parede adequada à pressão de trabalho do fluido refrigerante.**

A STULZ indica o uso da solda do tipo Silfoscoper Harris 15 nos procedimentos de interligação frigorífica e manutenção da tubulação de fluido refrigerante em cobre com conexões em cobre.

- O trabalho de solda deve ser executado no sentido descendente ou para os lados.
- Evite soldar para cima (sobre cabeça), para evitar uma solda incompleta.
- Sempre utilize os mesmos materiais de tubulação especificados para os tubos de fluido refrigerante, e certifique-se de que eles estão instalados na direção correta e no ângulo correto.
- Deve-se utilizar fluxo constante de gás nitrogênio no momento de execução da solda;
- Preste atenção às questões de prevenção de incêndios. Adote medidas preventivas na área onde o trabalho de solda será executado, como manter um extintor de incêndio ou água ao alcance das mãos.
- Tenha cuidado para não se queimar.
- Certifique-se de que as folgas entre os tubos e os acoplamentos são apropriadas. (Não deixe de soldar nenhuma junta.).
- Certifique-se de que os tubos estão corretamente sustentados.



PERIGO!

- **Risco de explosão: O procedimento de brasagem utiliza gases inflamáveis sob pressão!**
- **O transporte inadequado pode ocasionar sérios problemas no funcionamento do equipamento, perda da garantia, ou graves lesões pessoais. A capacidade de levantamento do equipamento de carga deve exceder o peso da unidade com coeficiente de segurança adequado.**

8.7.2 Teste de vazamento

O teste de vazamentos deve ser executado após a instalação das tubulações de interligação ou após o aparelho sofrer reparos no circuito frigorifico. Para realizar testes de estanqueidade no circuito frigorífico, o sistema deve ser pressurizado com Nitrogênio, a 300 PSI, permanecendo nestas condições por, no mínimo, 24 horas.

Use o fluido refrigerante como elemento de teste para a detecção de vazamentos e nitrogênio seco para atingir a pressão de teste, na seguinte ordem:

- Instalar a válvula reguladora de pressão no cilindro de nitrogênio.
- Injetar progressivamente o nitrogênio e verificar se não há vazamentos:
  100 psi – 15 min
  200 psi – 60 min
  300 psi – 24 horas
- Procurar vazamentos em todas as soldas de conexões e flanges do circuito

Caso detecte algum vazamento, libere a pressão, faça o reparo e faça novo teste para garantir que o vazamento foi eliminado.

8.7.3 Conexões para dreno

As unidades CYBER SLIM BR possuem saída para drenagem de condensado na parte traseira do equipamento, juntamente com a alimentação de água, nos casos de possuir umidificação, já as máquinas da linha CYBER HEAVY BR possuem saída para drenagem de condensado na parte inferior do equipamento. Instale a linha de drenagem de condensado com sifões adequados. O conjunto de itens para conexão do dreno deve ser adquirido separadamente para instalação no campo. Esta linha deve possuir, logo após a saída da unidade, um sifão que garanta a perfeita vedação do ar e drenagem do condensado quando a unidade estiver em funcionamento.

Quando da partida inicial este sifão deve ser preenchido com água, para evitar que seja succionado ar da linha de drenagem. O sifão deve ser dimensionado de acordo com a pressão prevista para a bandeja de recolhimento (atenção em instalações com retorno dutado).

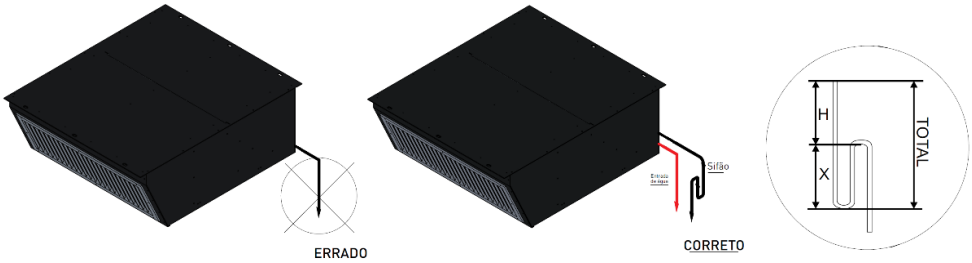
ATENÇÃO!

- **Os equipamentos CYBER SLIM BR devem ser instalados nivelado para melhor funcionamento do dreno.**

$$H = P_e + 25mm$$

$$X = \frac{H}{2}$$

$$Total = H + X + ØDreno$$



Visando uma perfeita drenagem do condensado formado durante o funcionamento, instale a tubulação de drenagem com uma pequena inclinação para o lado de saída das linhas de drenagem (5 a 10 mm).

NOTA INFORMATIVA!

- **A água de condensação não necessita de nenhum tratamento adicional. A saída do dreno pode ser ligada diretamente na rede pluvial da planta. Não fazer o reaproveitamento da água proveniente da drenagem dos equipamentos.**
- **É recomendado que toda a tubulação de drenagem e alimentação de água que fica instalada dentro do data center ou do ambiente climatizado, seja feita em material resistente a mais de 120°C e a impactos, pode-se usar tubos de cobre, aço ou mangueiras de alta resistência. Não aplicar tubos de PVC comuns.**

Para um cálculo preciso das dimensões do sifão de drenagem, determine a pressão estática P_e negativa do projeto em milímetros de coluna d'água (mmca). Esta pressão é igual a pressão total do ventilador (incluindo todas as perdas). Considere sempre as piores condições possíveis para a aplicação, tais como filtros sujos. De forma padrão, a saída do dreno é fornecida com mangueira flexível de 3/4".

Veja abaixo um exemplo do cálculo das dimensões do sifão do dreno da água de condensação com uma bitola de dreno 3/4" (19,05mm):

$$P_e = 300Pa = 30\ mm$$

$$H = 30 + 25 = 55\ mm$$

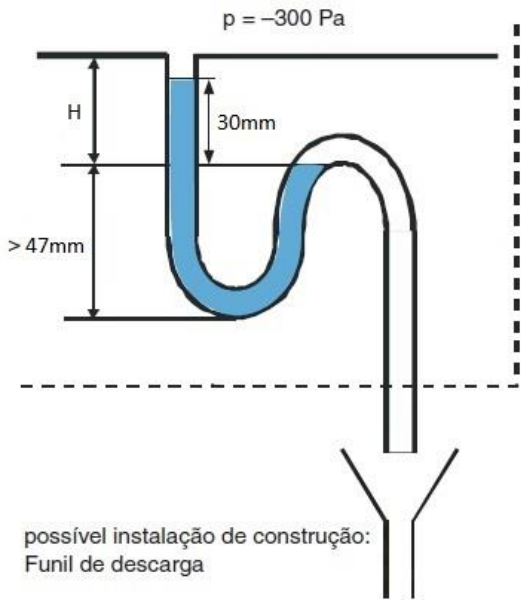
$$X = \frac{H}{2} = \frac{55}{2} = 27{,}5\text{mm}$$

$$Total = H + X + ØDreno$$

$$Total = 55 + 27{,}5 + 19{,}05$$

$$Total = 101{,}55mm$$

A esquema ao lado exemplifica a montagem do sifão do dreno com as dimensões calculadas anteriormente.



8.8 Interligação frigorífica

NOTA INFORMATIVA!

- **Na instalação dos equipamentos da linha CYBER SLIM BR e CYBER HEAVY BR, deve-se realizar a interligação frigorifica completa, seguindo os procedimentos descritos na sequência.**

8.8.1 Split de precisão com condensação a ar

ATENÇÃO!

- **O circuito de refrigeração está pressurizado com Nitrogênio a até 350 PSI.**
- **Evite posicionar e fixar a tubulação frigorifica em locais que sofram com vibrações.**

A instalação do equipamento deve ser feita levando-se em consideração os seguintes aspectos:

- O piso deve estar nivelado;
- O ambiente deve estar limpo, sem acumulo de sujeira;
- No local de instalação não deve existir nada que impeça a circulação de ar, com espaço suficiente para manutenção (conforme descritivo técnico);
- A interligação frigorifica dos equipamentos devem ser preparadas/montadas com os suportes nas tubulações de forma a evitar que o peso recaia sobre a unidade;
- Verifique as bitolas (tabela Split ESBR e UCABR) das tubulações das linhas de sucção e liquido para o evaporador e a unidade condensadora;
- Despressurize o equipamento abrindo a válvula de serviço da linha de descarga;
- Nos trechos horizontais, prever sempre uma ligeira queda de 1% em direção ao fluxo;
- Nos trechos verticais, prever a instalação de um sifão a cada 3m.

BITOLAS SUCÇÃO/LIQUIDO UCABR			BITOLAS SUCÇÃO/LIQUIDO ESBR		
EQUIPAMENTO	LINHA DE SUCÇÃO	LINHA DE LIQUIDO	EQUIPAMENTO	LINHA DE SUCÇÃO	LINHA DE LIQUIDO
UCABR007	3/4"	1/2"	ESBR007 S	3/4"	1/2"
UCABR010	3/4"	1/2"	ESBR010 S/H	3/4"	1/2"
UCABR017	3/4"	1/2"	ESBR017 S/H	3/4"	1/2"

8.8.2 Tubulação frigorífica

A interligação das unidades deverá ser feita com tubos de cobre interligando as unidades. Preferencialmente, utilize tubos e conexões do mesmo fabricante, garantindo a folga de brasagem correta. As bitolas das tubulações de líquido e descarga recomendadas para a interligação de ambas estão indicadas neste manual. Os comprimentos equivalentes indicados já incluem as perdas geradas pelas singularidades do sistema, ou seja, válvulas, curvas, cotovelos, reduções, etc.

As distâncias máximas recomendadas são:

- Distância máxima entre as unidades: 30m equivalente.
- Desnível máximo entre as unidades: 10m acima da evaporadora ou abaixo da evaporadora.

NOTA INFORMATIVA!

- **Para cálculo do comprimento equivalente das linhas de descarga e liquido, utilize os comprimentos equivalentes das conexões para cada bitola.**

O cálculo do comprimento equivalente da linha frigorifica obedece a seguinte equação:

$$L_{et} = L_l + \sum L_s$$

Onde:

$L_{et} = Comprimento\ equivalente\ total$

$L_l = Comprimento\ linear\ da\ tubulação$

$\sum L_s = Somatório\ do\ comprimento\ equivalente\ de\ todas\ as\ singularidades$

As singularidades são todas as conexões, válvulas, cotovelos, reduções que são incluídas na linha frigorifica.

Comprimentos Equivalentes de Conexões para Linha Frigorífica (metros)												
	Bitola nominal:	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1.1/8"	1.1/4"	1.3/8"	1.1/2"	2"
CURVAS DE COBRE	CURVA 90° BOLSA/BOLSA	0,43	0,49	0,55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,01	1,11	1,22	1,52
	CURVA 90° BOLSA/PONTA	0,70	0,76	0,87	0,98	1,11	1,25	1,48	1,71	1,81	1,92	2,50
	CURVA 90° RAIO LONGO	0,27	0,30	0,37	0,43	0,47	0,52	0,61	0,70	0,75	0,79	1,01
	CURVA 45° BOLSA/BOLSA	0,21	0,24	0,26	0,27	0,34	0,40	0,46	0,52	0,58	0,64	0,79
	CURVA 45° BOLSA/PONTA	0,34	0,40	0,44	0,49	0,56	0,64	0,78	0,91	0,98	1,04	1,37
	CURVA DE RETORNO 180°	0,70	0,76	0,87	0,98	1,11	1,25	1,48	1,71	1,81	1,92	2,50
TEES/REDUÇÕES	FLUXO LATERAL	0,70	0,91	1,07	1,22	1,37	1,52	1,83	2,13	2,29	2,44	3,05
	FLUXO DIRETO BITOLAS IGUAIS	0,27	0,30	0,37	0,43	0,47	0,52	0,61	0,70	0,75	0,79	1,01
	FLUXO DIRETO BITOLA REDUZIDA 25%	0,37	0,43	0,50	0,58	0,62	0,67	0,81	0,94	1,04	1,13	1,43
	FLUXO DIRETO BITOLA REDUZIDA 50%	0,43	0,49	0,55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,01	1,11	1,22	1,52

Fonte: ASHRAE Refrigeration Handbook, 2010.

As tabelas abaixo apresentam as bitolas recomendadas para as tubulações frigorificas com até 60 metros de comprimento equivalente. Para distâncias equivalentes maiores que as recomendas abaixo, consulte a STULZ Brasil.

Bitolas de tubulação figorífica recomendadas por comprimento equivalente de linha (R407C)												
Comprimento Equivalente	Até 10m		10 a 20m		20 a 30m		30 a 40m		40 a 50m		50 a 60m	
Equipamento	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido
ESBR007 S	3/4"	3/8"	3/4"	3/8"	7/8"	3/8"	7/8"	1/2"	7/8"	1/2"	7/8"	1/2"
ESBR010 S/H	3/4"	3/8"	7/8"	3/8"	1.1/8"	1/2"	1.1/8"	1/2"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"
ESBR017 S/H	7/8"	1/2"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.3/8"	5/8"	1.3/8"	5/8"	1.3/8"	5/8"



ATENÇÃO!

- **Para circuitos de R407C, a espessura da parede da tubulação e conexões de cobre deve ser de, no mínimo 1/32” (0,8mm).**
- **Para circuitos de R410A, a espessura da parede da tubulação e conexões de cobre deve ser de, no mínimo 1/16” (1,6mm).**

Em linhas de descarga ascendentes, o instalador deve ainda verificar a capacidade mínima de refrigeração necessária para transporte do óleo. Esta informação é particularmente importante em equipamentos de capacidade variável:

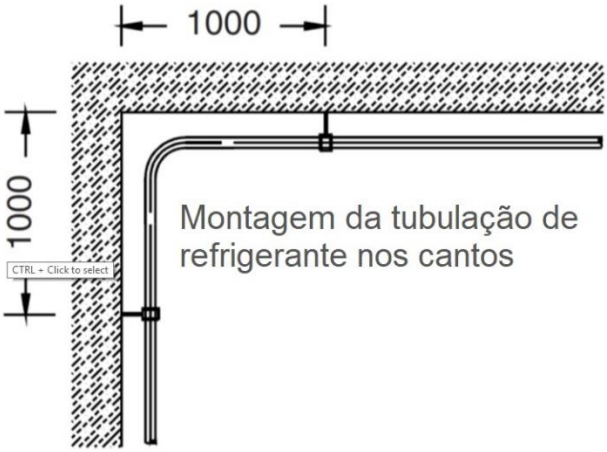
Bitolas de tubulação figorífica recomendadas por comprimento equivalente de linha (R410A)												
Comprimento Equivalente	Até 10m		10 a 20m		20 a 30m		30 a 40m		40 a 50m		50 a 60m	
Equipamento	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido	Linha de Sucção	Linha de Liquido
ESBR007 S	3/4"	3/8"	3/4"	3/8"	7/8"	3/8"	7/8"	1/2"	7/8"	1/2"	7/8"	1/2"
ESBR010 S/H	3/4"	3/8"	7/8"	3/8"	1.1/8"	1/2"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"
ESBR017 S/H	7/8"	1/2"	1.1/8"	5/8"	1.1/8"	5/8"	1.3/8"	5/8"	1.3/8"	5/8"	1.3/8"	5/8"

8.8.3 Traçado isométrico da tubulação frigorifica

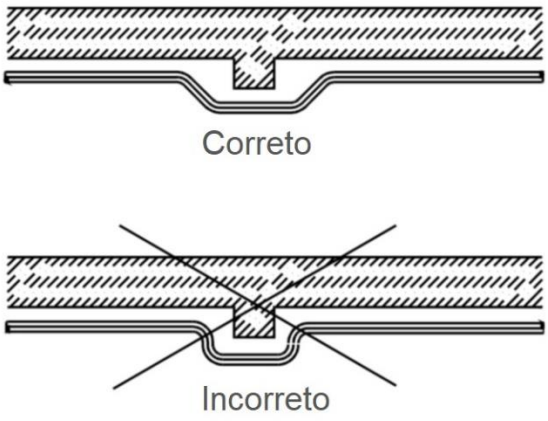
O instalador deve-se observar o traçado isométrico da tubulação do sistema de refrigeração, para proporcionar as seguintes vantagens:

- Possibilitar a dilatação da tubulação;
- Evitar a transmissão de vibrações e ruídos;
- Assegurar boa distribuição do fluido refrigerante pelos evaporadores;
- Evitar a entrada do mesmo em estado líquido no compressor, durante a operação e parada do sistema.
- Assegurar o retorno do óleo ao compressor;
- Permitir operações secundárias, como o recolhimento do refrigerante, isolamento de trechos para manutenção, conexões de instrumentos de medição, etc;

O traçado isométrico da tubulação também deve considerar distâncias adequadas para fixação da tubulação na infraestrutura e contornos de obstáculos, conforme apresentado abaixo:



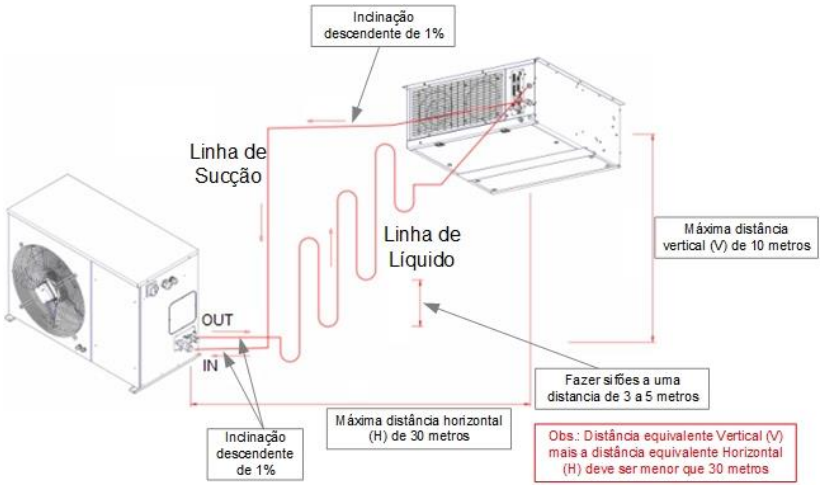
Esquema 1



Esquema 2

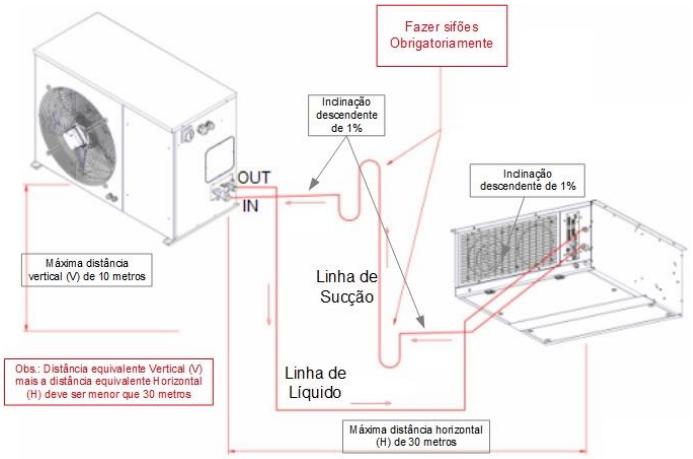
NOTA INFORMATIVA!

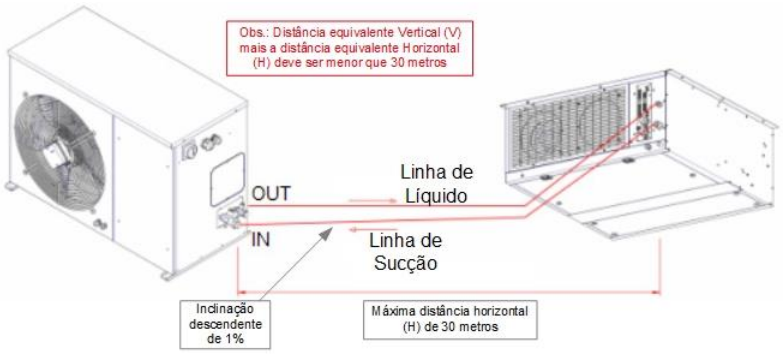
- **Sempre que possível, realize a dobra do tubo da linha frigorifica. Quanto menor o número de pontos de solda, menor a probabilidade de vazamentos na linha.**
- **Somente realize dobras utilizando equipamentos adequados ao material e bitola do tubo.**
- **De preferência a curvas de raio longo, para garantir a menor perda de carga possível na linha frigorifica.**



Nas instalações em que a **Unidade Condensadora se encontra abaixo da Evaporadora**, a diferença de nível máxima é de 10 metros. Consulte a STULZ Brasil para instalação com diferenças de nível maiores; Comprimento equivalente máximo de linha frigorifica é 30m. Consulte a STULZ Brasil para instalação com diferenças de nível maiores. É recomendada a instalação de sifões na linha de líquido, conforme a figura ao lado. Deve ser instalado sifões na linha de liquido, com uma elevação máxima entre dois sifões não deve exceder 5 metros sob nenhuma hipótese – assim uma linha com 10 metros de elevação deve ser montada com 3 sifões. Como boa pratica, pode-se instalar "meio sifão" na saída da evaporadora, quanto na condensadora. Além do sifão uma leve inclinação de1% no sentido do fluxo se faz necessário.

Nas instalações em que a **Unidade Condensadora se encontra acima da Evaporadora**, conforme o desenho ao lado, a diferença de nível máxima é de 10 metros. Consulte a STULZ Brasil para instalação com diferenças de nível maiores. Comprimento equivalente máximo de linha frigorifica de 30 metros. Obrigatoriamente deve ser instalado sifões na linha de sucção no início da subida e no final da subida. Como boa pratica, pode-se instalar "meio sifão" na saída da evaporadora, quanto na condensadora. Além do sifão uma leve inclinação de1% no sentido do fluxo se faz necessário.





Nas instalações em que a **Unidade Condensadora se encontra no mesmo nível da Evaporadora**, conforme o desenho ao lado, a distância equivalente máxima é de 30 metros. Consulte a STULZ Brasil para instalação com diferenças de nível maiores. Comprimento equivalente máximo de linha frigorifica de 30 metros. Obrigatoriamente deve ser instalado sifões na linha de sucção no início da subida e no final da subida. Como boa pratica, pode-se instalar "meio sifão" na saída da evaporadora, quanto na condensadora. Além do sifão uma leve inclinação de1% no sentido do fluxo se faz necessário.

8.8.4 Procedimento de interligação frigorífica

1° ETAPA: Desembalar as unidades evaporadora e condensadora, posicionando-as em seus respectivos locais de funcionamento.

2° ETAPA: Verifique as distâncias que as unidades devem oferecer em relação a paredes ou obstáculos para evitar problemas (curto-circuito de ar e acesso ao equipamento).

3° ETAPA: Inicie o procedimento de interligação frigorífica pela condensadora, este equipamento possui duas válvulas de serviço e válvulas schräder. Antes de iniciar o processo de brasagem, retire o miolo das válvulas schräder e proteja o corpo das válvulas de serviço com pano úmido.

4° ETAPA: Durante o processo de soldagem, utilize um fluxo constante de nitrogênio, para evitar a formação de fuligem e/ou contaminação por sujeira no interior do circuito frigorífico.

5° ETAPA: Conecte as linhas de descarga e líquido entre as respectivas unidades evaporadora e condensadora.

6° ETAPA: Ao realizar a interligação frigorífica na unidade evaporadora, note que esta parte do equipamento utiliza 2 (duas) válvulas de serviço. Uma destas válvulas é para a interligação da linha de líquido e a outra é para a ligação da linha de descarga. Estas válvulas também devem ter seus corpos protegidos por pano úmido antes do processo de soldagem.

7° ETAPA: Após o fechamento do circuito frigorífico, é fundamental verificar a estanqueidade da tubulação. Pressurize o circuito utilizando nitrogênio até atingir uma pressão de 300 psi. Esta pressão deverá se manter constante por um período de 24h.

8° ETAPA: Para executar o procedimento de vácuo no sistema, retire o nitrogênio das linhas do circuito e utilize uma bomba de alto vácuo para atingir uma pressão de vácuo de entre 150 e 300 µHg (mícron de mercúrio).

9° ETAPA: Com o vácuo do sistema abaixo de 300 µHg e a instalação/alimentação elétrica realizada, comunique a STULZ Brasil para a realização do startup obrigatório.

10° ETAPA: Quebre o vácuo com o refrigerante adequado indicado na etiqueta do equipamento e realize a carga de refrigerante de acordo com a capacidade do equipamento e as condições de instalação. O procedimento de quebra de vácuo/carga de refrigerante deve ser realizado na presença de ou por um técnico STULZ Brasil.

11° ETAPA: Realize balanceamento frigorífico através dos cálculos de subresfriamento e superaquecimento.

ATENÇÃO!

- **Verifique nas tabelas anteriores os diâmetros corretos da tubulação de líquido e de descarga conforme comprimento, gás refrigerante e diferença de nível entre as unidades evaporadora e condensadora.**
- **O procedimento de vácuo deve ser liberado por um técnico homologado STULZ Brasil.**
- **É recomendado após a realização do vácuo, quebrar o vácuo com refrigerante na fase líquida através do tanque de líquido, desta forma conseguiremos introduzir boa parte de toda a carga necessária de maneira rápida e sem riscos de golpe de líquido, ou ciclagem (Liga/ Desliga) do compressor.**
- **Os procedimentos de quebra do vácuo e balanceamento frigorifico são partes integrantes do startup do equipamento.**

8.8.5 ácuo do sistema

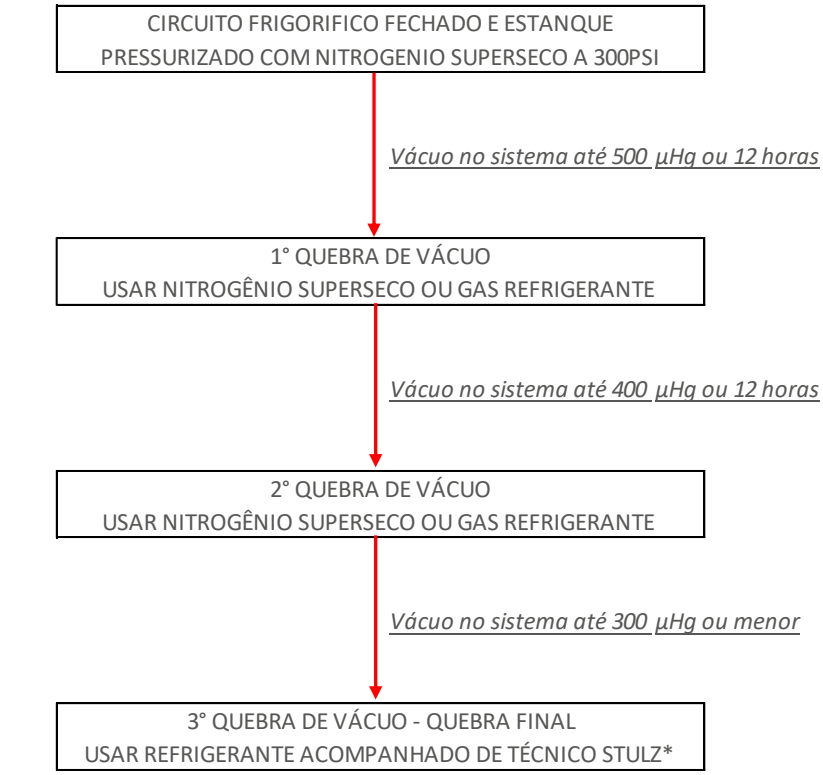
Existem 2 formas possíveis para realização da evacuação em uma instalação, dependendo da potência da bomba de alto vácuo disponível para realização. Com uma bomba de baixa potência, será necessária a realização de um número maior de mais etapas de evacuação.

Para realização do procedimento de evacuação, conecte o manifold conforme diagrama apresentado na sequência deste manual: mangueira de alta na linha de descarga, mangueira de baixa na linha de sucção, bomba de vácuo e cilindro de gás refrigerante/nitrogênio “super seco” na entrada de carga do manifold. O vacuômetro (8) deve ser posicionado na linha de baixa pressão, o mais distante possível da bomba de vácuo.

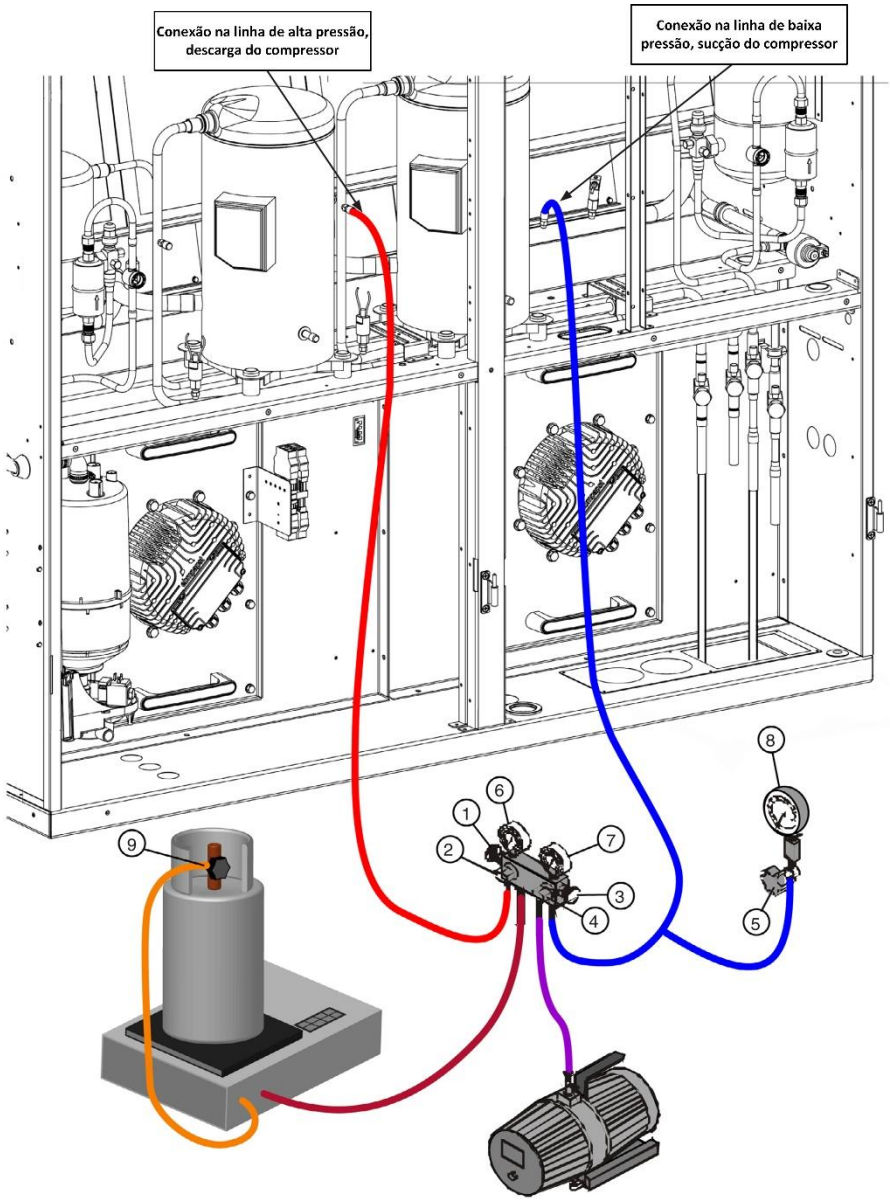
O fluxograma ao lado, representa de forma simplificada o procedimento de evacuação no sistema frigorifico de forma a garantir que o sistema esteja completamente sem vazamentos e sem umidade.

Com uma bomba de alto vácuo e alta potência, é possível atingir o vácuo de 150 µHg em apenas uma etapa de evacuação, permitindo assim a realização de uma única quebra, já com o gás refrigerante.

FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE EVACUAÇÃO DO SISTEMA



*- Caso não seja possivel agendar com um técnico homologado STULZ para acompanhar a quebra final de vácuo, o procedimento deve ser gravado em todas as suas etapas para posterior validação.



Procedimento de vácuo no Sistema Frigorifico		
Etapa/Processo	**Valores Alvo**	**Descrição da operação**
1- Preparação	N.A.	Conecte o manifold no sistema conforme descrito: Mangueira de alta na linha de descarga Mangueira de baixa na linha de sucção Cilindro de gas/nitrogenio superseso na entrada de carga do manifold Bomba de vácuo na saída de carga do manifold Vacuômetro na linha de baixa, o mais distante possível da bomba de vácuo
2- Preparação	N.A.	Abra as válvulas 1, 2, 3, 4 e 5. Mantenha a válvula 9 fechada.
3- 1° Evacuação	500 µHg	Opere a bomba de vácuo até que o valor de 500 µHg seja mostrado no vacuômetro, ou até atingir 12 horas de operação contínua. Isole e desligue a bomba de vácuo.
4- 1° Quebra	14 psi	Feche as válvulas 3, 4 e 5. Abra o registro 9 e preencha o sistema com gás refrigerante/nitrogênio superseco enquanto observa os manômetros de alta e baixa. Quando atingir a pressão de 14 psi, feche a válvula 9.
5- 2° Evacuação	400 µHg	Repita as etapas 2 e 3. Nesta etapa de evacuação a bomba deve ser operada até atingir 400 µHg ou 12 horas de operação continua.
6- 2° Quebra	14 psi	Repita a etapa 4.
7- 3° Evacuação	150 a 300 µHg	Repita as etapas 2 e 3. Nesta etapa de evacuação a bomba deve ser operada até atingir 300 µHg. Após atingir este valor, isole e desligue a bomba de vácuo.
8- Estabilização	N.A.	Aguarde 5 minutos e observe o vacuômetro. Caso a leitura não permaneça estável, ainda existe umidade ou algum vazamento no sistema.
9- Ultima Quebra	N.A.	Utilize somente gas refrigerante nesta etapa! Abra o registro 9 e preencha o sistema com gás refrigerante. A carga de gás nesta etapa é apenas parcial e será completadada durante o balanceamento frigorifico.

8.8.6 Carga de fluido refrigerante

Após termos evacuado o sistema adequadamente, feche os registros do manifold e isole a bomba de vácuo, o vacuômetro e o cilindro de nitrogênio. Substitua o cilindro de nitrogênio por um cilindro de refrigerante. Purgue a mangueira que liga o circuito à válvula de serviço. Abra a válvula de serviço que dá acesso ao cilindro de refrigerante e após o registro de alta do manifold.

Com o sistema parado, carregue com refrigerante na forma líquida pelo tanque de líquido. Aguarde pelo menos 10 minutos antes de ligar o equipamento. Feche o registro de descarga do manifold, abra o registro de sucção e com o sistema em funcionamento complete a carga com refrigerante na forma gasosa. Verifique através do visor de líquido se a carga de refrigerante está completa. Para isso o visor de liquido deve estar “limpo” e apresentando a cor verde. Visor “borbulhando” é um indicativo de baixa carga de gás. Nas tabelas abaixo é possível verificar a carga inicial de gás refrigerante em cada equipamento STULZ BR, assim como a quantidade adicional de gás a ser adicionada por metro linear de linha frigorifica externa

Quantidade de fluido refrigerante nos equipamentos			
Equipamento	Unidade Evaporadora(Kg)	Unidade Condensadora(Kg)	Total (Kg)
ESBR007 S	0,60	1,00	1,60
ESBR010 S/H	0,80	1,60	2,40
ESBR017 S/H	0,80	3,20	4,00

Fatores de cálculo de fluido refrigerante na tubulação por metro linear		
Diâmetro externo	Linha de descarga(Kg/m)	Linha de liquido(Kg/m)
1/2"	0,0040	0,1100
5/8"	0,0086	0,1800
3/4"	0,0130	0,2666
7/8"	0,0180	0,3700
1.1/8"	0,0300	0,6300
1.3/8"	0,0466	0,9600
1.5/8"	0,0666	1,3566



ATENÇÃO!

- **As cargas de gás refrigerante apresentadas acima são estimadas, e devem ser corrigidas de acordo com as condições reais de aplicação no balanceamento frigorifico.**
- **O visor de liquido também borbulhará se o subresfriamento estiver abaixo de 2 °C.**
- **Utilize apenas o fluido refrigerante Chemours indicado na plaqueta de identificação para o seu equipamento.**
- **Tenha atenção especial ao tipo de garrafa de refrigerante e a posição de carregamento indicada.**

Na partida do equipamento, observe o nível de óleo por algumas horas até o sistema se estabilizar. A falta de óleo pode causar o travamento do compressor. Utilize sempre o óleo apropriado e recomendado pelo fabricante do compressor. Caso o sistema requeira uma carga adicional de óleo, a quantidade a ser acrescentada deverá obedecer às recomendações da STULZ Brasil.

A carga de óleo deve ser feita antes do vácuo e diretamente no cárter do compressor. No caso de sistemas com tubulações longas, após o sistema em funcionamento, deve-se observar o nível de óleo no visor do compressor (devendo ficar entre 1/4 e 3/4) e, se necessário, completar lentamente a carga de óleo através da sucção do compressor

e com o auxílio de uma bomba de óleo, para que o nível não ultrapasse 3/4 do visor. O tempo deste processo depende do tamanho da instalação, recomenda-se observar o nível de óleo por 2 horas no mínimo, após a partida do sistema.



ATENÇÃO!

- **Utilize sempre o óleo apropriado, recomendado pelo fabricante do compressor.**
- **A vida útil do óleo está relacionada com as condições gerais do sistema, se o sistema estiver ajustado para operar em condições apropriadas de trabalho, não será necessário efetuar a troca do óleo.**
- **Recomenda-se monitorar a qualidade do óleo anualmente, e substituí-lo sempre que identificados sinais de degradação do mesmo.**
- **Em instalações onde com comprimento equivalente maior que 20 m, adicione 0,10 litros de óleo por cada kg de refrigerante adicionado por causa das tubulações**.

Especificação do óleo por compressor		
Fabricante do Compressor/Óleo	Tipo do Óleo	Especificação do Óleo
Emerson Copeland	POE	Copeland Ultra 32-3MAF
Danfoss	POE	Danfoss Lubricant 160 SZ

8.8.7 Balanceamento frigorifico

Para certificar-se que o equipamento atue com a performance desejada, no startup deve ser realizado o procedimento de balanceamento frigorifico através dos cálculos de subresfriamento e superaquecimento:

Cálculo do subresfriamento:

Subresfriamento (Sub) é a diferença entre a temperatura de condensação saturada (TCDS) correspondente à pressão indicada pelo manômetro de alta e a temperatura do liquido refrigerante na linha de liquido (TLL).

- Realize a medição da temperatura da linha de líquido (TLL), indicada pelo termopar antes do filtro secador.
- Calcule a diferença:

$$Sub = TCDS - TLL$$

- O valor ideal para o subresfriamento nos equipamentos STULZ CYBER BR é de 5°C, com tolerância de ± 2°C.

Cálculo do superaquecimento:

Superaquecimento (SA) é a diferença entre a temperatura de sucção (TS) e a temperatura de evaporação saturada (TES).

$$SA = TS - TES$$

- Se o superaquecimento estiver entre 8 e 11°C, a carga de refrigerante está correta.
- Se estiver abaixo, muito refrigerante está sendo injetado no evaporador e é necessário retirar refrigerante do sistema;
- Se o superaquecimento estiver alto, pouco refrigerante está sendo injetado no evaporador e é necessário acrescentar refrigerante no sistema



NOTA INFORMATIVA!

- **A STULZ Brasil recomenda a utilização do aplicativo *Chemours PT Calc* para conversão dos valores de pressão, medidos nos manômetros de alta e baixa, em temperatura. Esta ferramenta é ofertada gratuitamente para Android e IOS pela The Chemours Company.**
- **O balanceamento frigorífico é parte integrante do startup obrigatório do equipamento e deve ser realizado por técnico homologado STULZ Brasil.**
- **Caso não seja possível aguardar ou agendar com um técnico STULZ Brasil, o procedimento de balanceamento deve ser filmado para posterior aprovação pela STULZ Brasil.**

Correções indicadas pelas condições SA e Sub		
Superaquecimento (SA)	Subresfriamento (Sub)	Correção
Alto	Alto	Abrir valvula de expansão
Baixo	Baixo	Fechar válvula de expansão
Alto	Baixo	Acrescentar refrigerante
Baixo	Alto	Retirar refrigerante



ATENÇÃO!

- **De forma geral, para cada 1°C de variação do *Sub*, o *SA* varia 3 °C.**
- **Para fechar a válvula termostática, a haste deve ser girada no sentido horário. Para abrir, a haste deve ser girada no sentido anti-horário.**
- **Se for necessário abrir/fechar a válvula termostática, gire apenas ¼ de volta e aguarde o sistema estabilizar novamente. A válvula de expansão termostática tem uma regulagem muito sensível!**

8.8.8 Resumo dos procedimentos de interligação frigorífica

1° ETAPA: Desembalar as unidades evaporadora e condensadora, posicionando-as em seus respectivos locais de funcionamento.

2° ETAPA: Verifique as distâncias que as unidades devem oferecer em relação a paredes ou obstáculos para evitar problemas (curto-circuito de ar e acesso ao equipamento).

3° ETAPA: Inicie o procedimento de interligação frigorífica pela condensadora, este equipamento possui duas válvulas de serviço e válvulas schräder. Antes de iniciar o processo de brasagem, retire o miolo das válvulas schräder e proteja o corpo das válvulas de serviço com pano úmido.

4° ETAPA: Durante o processo de soldagem, utilize um fluxo constante de nitrogênio, para evitar a formação de fuligem e/ou contaminação por sujeira no interior do circuito frigorífico.

5° ETAPA: Conecte as linhas de descarga e líquido entre as respectivas unidades evaporadora e condensadora.

6° ETAPA: Ao realizar a interligação frigorífica na unidade evaporadora, note que esta parte do equipamento utiliza 2 (duas) válvulas de serviço. Uma destas válvulas é para a interligação da linha de líquido e a outra é para a ligação da linha de descarga. Estas válvulas também devem ter seus corpos protegidos por pano úmido antes do processo de soldagem.

7° ETAPA: Após o fechamento do circuito frigorífico, é fundamental verificar a estanqueidade da tubulação. Pressurize o circuito utilizando nitrogênio até atingir uma pressão de 300 psi. Esta pressão deverá se manter constante por um período de 24h.

8° ETAPA: Para executar o procedimento de vácuo no sistema, retire o nitrogênio das linhas do circuito e utilize uma bomba de alto vácuo para atingir uma pressão de vácuo de entre 150 e 300 µHg (mícron de mercúrio).

9° ETAPA: Com o vácuo do sistema abaixo de 300 µHg e a instalação/alimentação elétrica realizada, comunique a STULZ Brasil para a realização do startup obrigatório.

10° ETAPA: Quebre o vácuo com o refrigerante adequado indicado na etiqueta do equipamento e realize a carga de refrigerante de acordo com a capacidade do equipamento e as condições de instalação. O procedimento de quebra de vácuo/carga de refrigerante deve ser realizado na presença de ou por um técnico STULZ Brasil.



NOTA INFORMATIVA!

- **A STULZ Brasil recomenda a utilização de fluido refrigerante Chemours!**

11° ETAPA: Realize balanceamento frigorífico através dos cálculos de subresfriamento e superaquecimento. O procedimento de balanceamento frigorifico deve ser realizado na presença de ou por um técnico STULZ Brasil.



ATENÇÃO!

- **Verifique nas tabelas anteriores os diâmetros corretos da tubulação de líquido e de descarga conforme comprimento, gás refrigerante e diferença de nível entre as unidades evaporadora e condensadora.**
- **O procedimento de vácuo deve ser liberado por um técnico homologado STULZ Brasil.**
- **É recomendado após a realização do vácuo, quebrar o vácuo com refrigerante na fase líquida através do tanque de líquido ou linha de líquido, desta forma conseguiremos introduzir boa parte de toda a carga necessária de maneira rápida e sem riscos de golpe de líquido, ou ciclagem (Liga/ Desliga) do compressor.**
- **Os procedimentos de quebra do vácuo e balanceamento frigorifico são partes integrantes do startup do equipamento.**
- **Caso nenhum técnico STULZ Brasil acompanhe os procedimentos de vácuo, carga inicial de refrigerante e balanceamento, estes procedimentos deves ser filmados para posterior aprovação pela STULZ Brasil.**

8.9 Instalação elétrica

Este manual apresenta as principais instruções que devem ser lidas e executadas durante a instalação elétrica do seu condicionador de ar STULZ.

8.9.1 Procedimentos de instalação elétrica



PERIGO!

- **Certifique-se de que a alimentação de tensão está desligada.**
- **A ligação dos cabos elétricos só pode ser efetuada por pessoa formada e habilitada.**
- **O aparelho tem de possuir uma ligação eficaz a terra.**



ESD – COMPONENTES ELETRÔNICOS

- **Certifique-se de que não tocar em componentes eletrônicos sem tomar as devidas medidas de proteção contra descargas eletrostáticas.**

O sistema de alimentação de tensão de fábrica e os fusíveis têm de estar dispostos para a corrente total (ver dados técnicos) do aparelho.

Passe o cabo elétrico por baixo para as caixas do sistema elétrico e ligue as 3 fases nos bornes de alimentação, no condutor PE na calha PE e o condutor N no borne de condutor neutro, conforme o diagrama elétrico do equipamento enviado juntamente a este manual.

O equipamento deve ser energizado por cabos de potência trifásicos e instalado com aterramento na unidade Split. O comando é alimentado por fonte 24VDC interna.

8.9.2 Cyber Split BR

Os ventiladores e o compressor estão em funcionamento em função do sentido de rotação das fases da rede elétrica. O compressor está inserido na unidade condensadora UCABR, que também possui um ventilador acoplado com funcionamento em função do sentido de rotação das fases da rede elétrica. Esta unidade é parte do Cyber Split BR.



ATENÇÃO!

- **Preste atenção ao sentido de rotação da fase. O campo magnético rotativo deve girar no sentido horário!**

8.9.3 Alimentação da rede

Preste atenção para que a alimentação de tensão corresponda à chapa de identificação e que as tolerâncias não excedam os limites de utilização. Além disso, a assimetria de fase pode ser de, no máximo, 2%.

A simetria de fase é determinada, medindo as tensões entre os condutores externos. O valor médio das diferenças de tensão não deve exceder 8 V.

8.9.4 Etapas da instalação elétrica

1º ETAPA: Posicionar cabo de alimentação elétrica da unidade Split.

2º ETAPA: Cada condicionador de ar deve possuir um ponto de alimentação independente equipado com disjuntor de proteção individual, conforme potência nominal do aparelho indicada na etiqueta de identificação. Verifique se o ponto de alimentação possui a mesma tensão especificada na etiqueta do equipamento.

3º ETAPA: O instalador deve garantir o correto aterramento do equipamento.

4º ETAPA: Em instalações que possuam mais de um módulo instalado, é necessária a instalação de um cabo para comunicação entre os módulos, este é o CABO BLINDADO 1 PAR AWG 22, como para Cyber Split Heavy e Cyber Split Slim. Os procedimentos de comunicação e especificação técnica do cabo de comunicação são apresentados conforme figura 1.0 Cyber Split Heavy e 1.1 Cyber Split Slim.

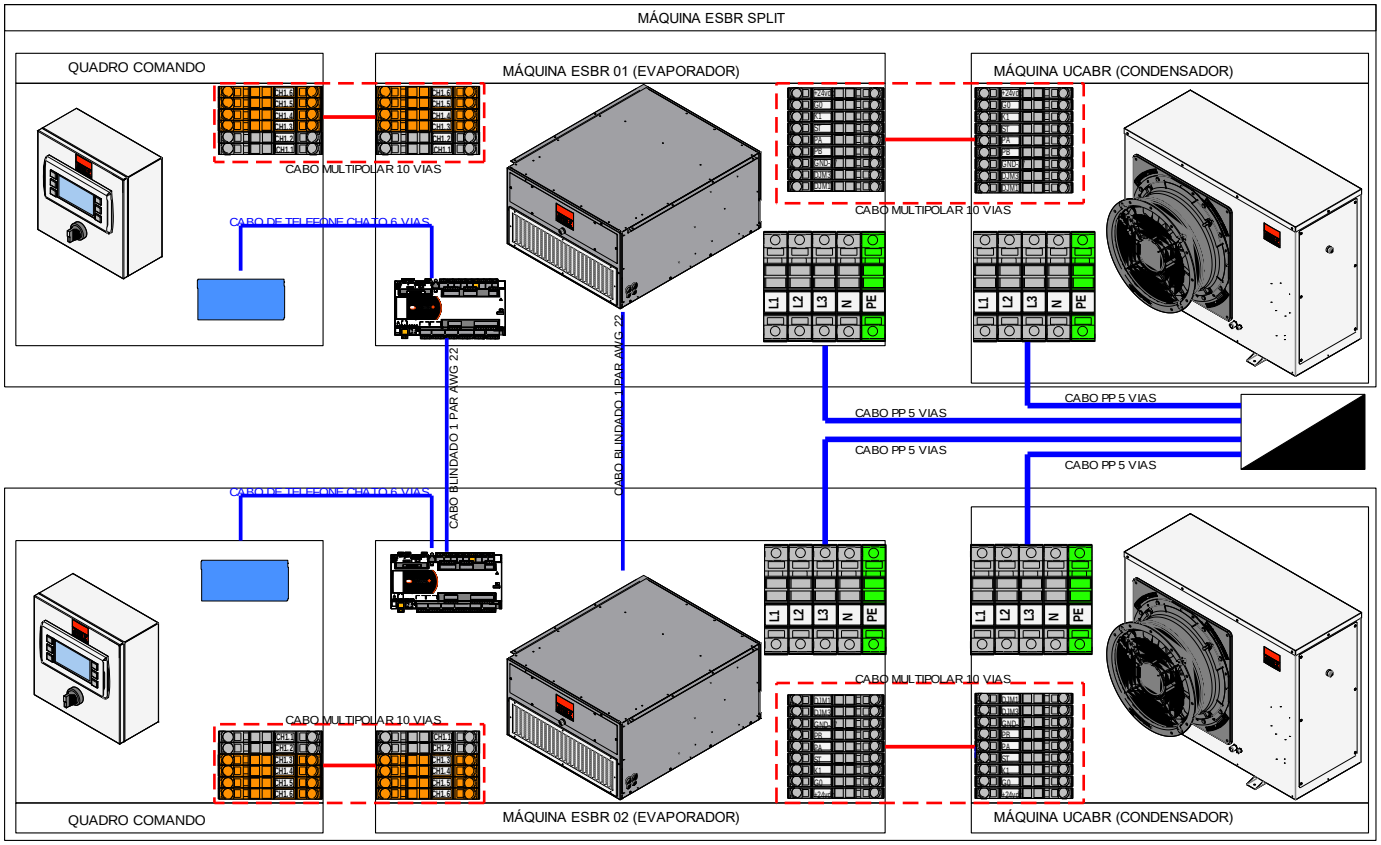
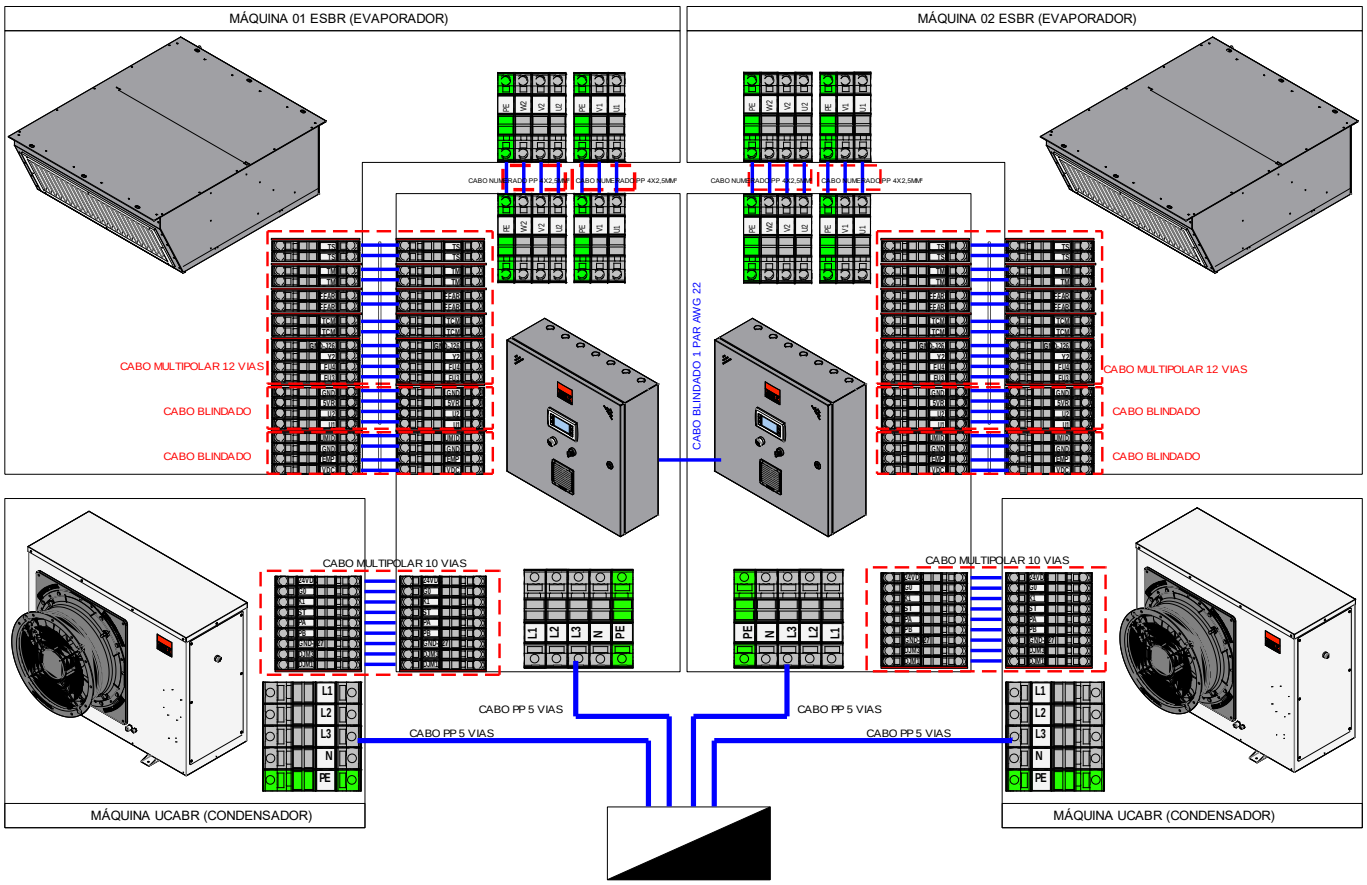


Figura 1.0



É importante observar conforme as figuras anteriores relacionadas aos módulos Split Heavy e Split Slim, que existem certas diferenças nas instalações, sendo que os dois módulos contem condensador UCABR, no entanto a interligação desta unidade com o evaporador ESBR em cada módulo é diferente.

CYBER SPLIT HEAVY: Para este módulo Heavy, tanto o condensador UCABR como o evaporador ESBR possui bornes para alimentação própria da rede para o painel contido em si, porém a conexão entre si é feita nos bornes de comando fornecidos pela STULZ em cada painel, no entanto é preciso para fazer esta conexão CABO MULTIPOLAR 10 VIAS. A interpretação correta do diagrama elétrico é de extrema importância para não ocorrer falhas no funcionamento da unidade.

CYBER SPLIT SLIM: Para este módulo Slim, o condensador UCABR possui bornes para alimentação própria da rede para o painel contido em si, porém a unidade evaporador ESBR não contem painel a si e recebe alimentação de um QUADRO COMANDO fornecido pela STULZ. Esta unidade QUADRO COMANDO é uma caixa 600x200x600 que contém um painel interno com bornes para alimentação própria da rede, o sistema de comando elétrico e potência se encontra interno nesta unidade que com bornes alimenta o ventilador e a resistência e faz conexão do comando elétrico com a unidade evaporador ESBR, precisando utilizar para esta alimentação do ventilador e resistência CABO PP 4 VIAS, CABO PP 3VIAS, para conexão do comando elétrico necessita, CABO MULTIPOLAR 12 VIAS, CABO BLINDADO. Para a interligação das unidades com o condensador UCABR e disponibilizado bornes para a conexão do condensador UCABR com o QUADRO COMANDO, é necessário CABO MULTIPOLAR 10 VIAS para a conexão. A interpretação correta do diagrama elétrico é de extrema importância para não ocorrer falhas no funcionamento da unidade.

ATENÇÃO!

- **A distância máxima de interligação entre o quadro de comando e a unidade evaporadora é de 10 metros. Para isso usar cabeamento de qualidade, não conduzir os cabos de comando e de potência na mesma canaleta ou eletroduto e identificar os condutores de modo a minimizar a chance de erro na instalação, pois isso pode danificar o equipamento.**

5º ETAPA: Instalação de sistema de incêndio.

Toda unidade de ar condicionado STULZ, existe de forma nativa na automação uma lógica de alarme de incêndio, no local onde é instalada existe uma central de detecção de incêndio que envia para o a unidade um sinal de status de incêndio.

Quando a unidade recebe este sinal é automaticamente bloqueado todas as funções e gerando alarme no CLP, mesmo com a chave nas posições em manual/automático.

Na instalação deverá ser previsto para cada unidade um contato sem tensão “contato seco”, e no painel elétrico estará a espera dois bornes de passagem para o intertravamento com o sistema de incêndio, conforme demostrado na figura 2.0.

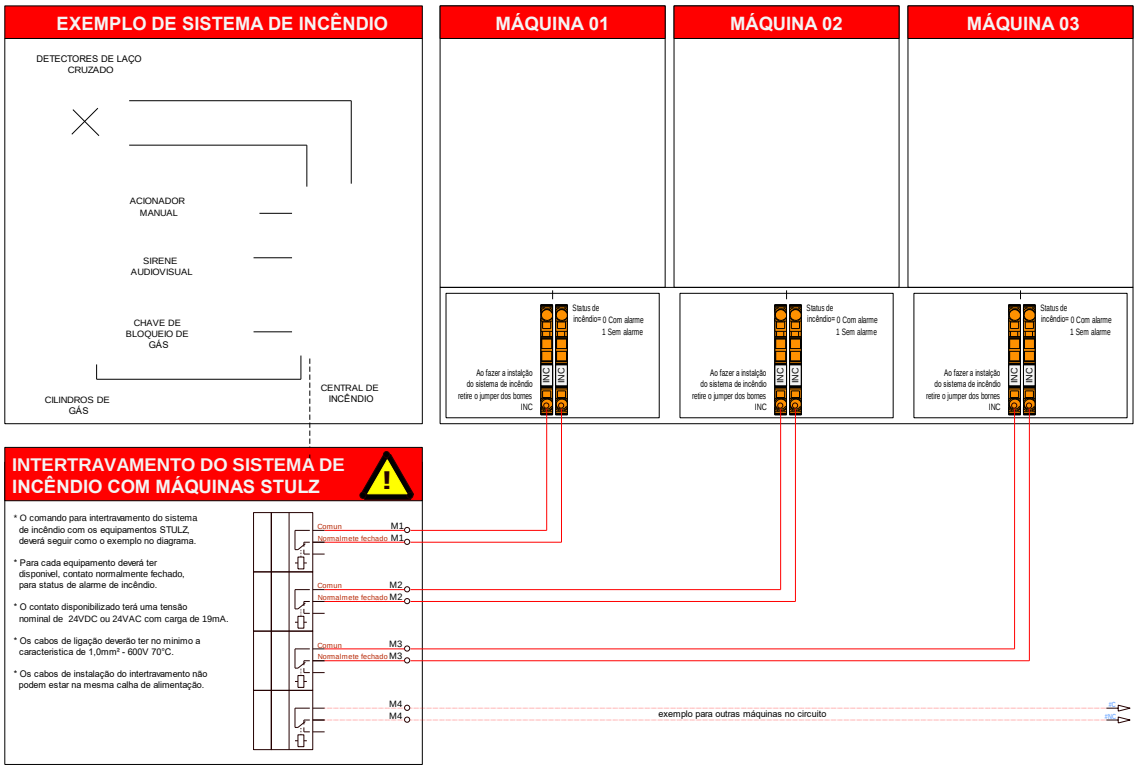


Figura 2.0

ATENÇÃO!

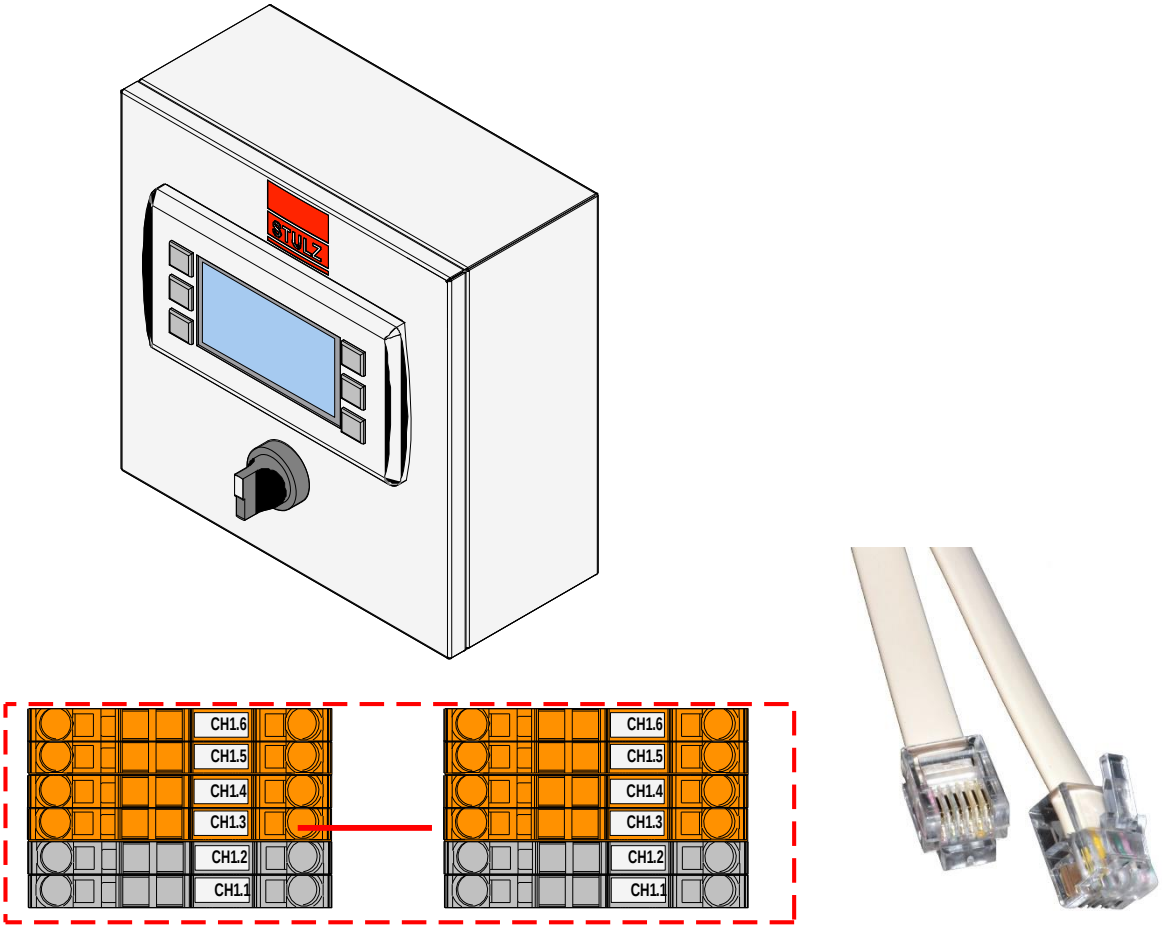
- **É necessário a utilização para a instalação do sistema de incêndio, CABO BLINDADO para sistema de detecção de incêndio 600V, conforme a norma NBR17.240.**

8.9.5 IHM remoto

A STULZ realizou para o acionamento da linha CYBER SPLIT HEAVY, o IHM remoto que é formado por uma pequena caixa elétrica. Nesta é inserido uma chave knob curto 3 posições não iluminado, bornes para interligações, display IHM e adesivo de identificação. Todos fornecidos pela STULZ.

É disponibilizado no interior do painel elétrico do evaporador da unidade CYBER SPLIT HEAVY, bornes que realizam a interligação com a IHM remoto que fica na parte externa da máquina localizado conforme a necessidade do cliente. Para estar interligação é necessário CABO MULTIPOLAR 10 VIAS ou que atenda a quantidade de borne necessário localizada no projeto elétrico.

É necessário a interpretação correta do projeto elétrico fornecido, pois caso a instalação não esteja correta a máquina não irá operar. A figura 3.0 a seguir é uma exemplificação para fazer essa instalação.



CABO MULTIPOLAR 10 VIAS

É necessário para a comunicação do CLP com o IHM CABO CHATO 6 VIAS e terminais RJ12 até 5 metros, após essa distância é necessário CABO BLINDADO UTP CAT 5 com terminais RJ12. A figura acima exemplifica o cabo chato com terminais a ser utilizado para comunicação até 5 metros de distância.

ATENÇÃO!

- **É necessário fazer o padrão igual para as duas pontas do cabo. Se a posição ou a ordem dos cabos não estiverem iguais conforme padrão o CLP e a IHM não comunicarão entre si.**
- **A distância máxima de interligação entre a IHM remota e a unidade evaporadora é de 15 metros.**

8.10 Startup

NOTA INFORMATIVA!

- **Não ligue o equipamento sem a presença de um técnico autorizado STULZ Brasil.**

Após realizar a interligação hidráulica, interligação frigorífica e a instalação elétrica, não ligue a máquina em hipótese alguma. Todos os equipamentos fornecidos pela STULZ devem ser acionados pela primeira vez por um técnico autorizado da STULZ. Este procedimento vai garantir o correto funcionamento do sistema além de validar a garantia sobre seu investimento.

9 Operação

Todos os procedimentos de operação dos equipamentos STULZ são abordados neste manual, desde a verificação das condições ambientais de funcionamento até intervenções em todos os níveis de operação do aparelho. Também estão as tabelas com todos os códigos, causas e ações decorrentes dos erros gerados pelo microcontrolador.

9.1 Procedimento de verificação inicial

- Verifique a instalação e funcionamento de todos os equipamentos tais como evaporadora e condensadora.
- Verifique a adequada fixação de todas as conexões elétricas.
- Confirme que não há vazamentos no sistema.
- Confirme que o suprimento de força é compatível com as características elétricas da unidade.
- Verifique se o sentido de rotação dos ventiladores está correto.

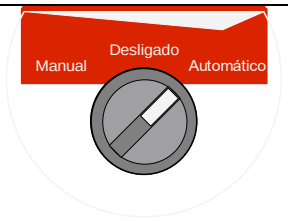
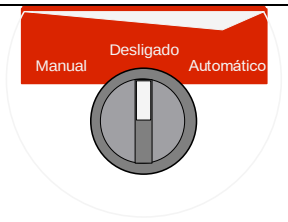
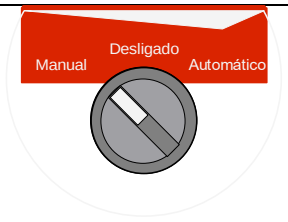
Assegure-se que todas as válvulas de serviço estão na posição correta de operação.

9.2 Operação da chave seletora Manual, Desligado e Automático

A lógica com o sistema da chave seletora 3 posições foi desenvolvido para possibilitar o funcionamento da unidade de ar condicionado de maneira segura durante para o usuário durante a manutenção, bem como em uma eventual falha, não prejudique assim o funcionamento. Este sistema oferece uma solução rápida, compacta e limpa na instalação.

Sempre que o CLP apresentar qualquer anomalia que impossibilite a continuidade da operação automática, atuara a proteção de falha de qualquer falha crítica CLP ou que o usuário identifique, de forma rápida e segura, com a simples atuação de uma chave seletora. A operação fica totalmente independente dos comandos do CLP, possibilitando assim o funcionamento dos condicionadores através de termostatos mecânico de boa qualidade durante o tempo necessário para regulação do sistema, sem prejuízo ao ambiente com a temperatura controlada.

Quando a chave for acionada para condição tanto de desligada quanto manual é atuada uma entrada digital no CLP, para indicação de status disponibilizando variáveis para monitoramento no supervisório.

Nesta posição a unidade atuara normalmente sendo gerenciada de forma automática pelo CLP. É mandado um sinal para o CLP, este entendera para fazer o funcionamento conforme programação realizada.	
Nesta posição a unidade atuara gerando um status para o CLP bloqueio da I/Os. Objetivamente ela estará pronta para funcionamento, porém ainda em estado de desligada.	
Nesta posição a unidade atuara gerando um status para o CLP bloqueio da I/Os, e acionara um rele para que a gestão de controle de temperatura seja feita através de um termostato mecânico onde somente a refrigeração irá atuar com todas as proteções existente no modo automático.	

9.3 Controle de umidade CYBER Slim e Heavy BR

Os dispositivos de umidificação e desumidificação são gerenciados com base no valor de umidade medido pelo sensor de retorno no equipamento.

A umidade medida é comparado com o valor setpoint de umidade, os dispositivos são ativados com base na diferença entre os dois valores. A faixa diferencial identifica faixa de trabalho da unidade de ar condicionado e pode ter valores diferentes nos modos de umidificação e desumidificação.

Há também uma zona morta ao redor do setpoint. Esta zona morta é configurável independentemente para desumidificação e umidificação, onde o sinal de controle fica estagnado e somente após esta zona volta a modular conforme a faixa diferencial.

A umidificação está disponível apenas quando houver um drive especifico para controle (somente por saída analógica de 0 a 10 Volts e uma saída digital). A desumidificação, por outro lado, está sempre disponível, ou seja, ativando o dispositivo de resfriamento, ou usando um contato para um desumidificador externo e reduzindo a velocidade do ventilador do evaporador.

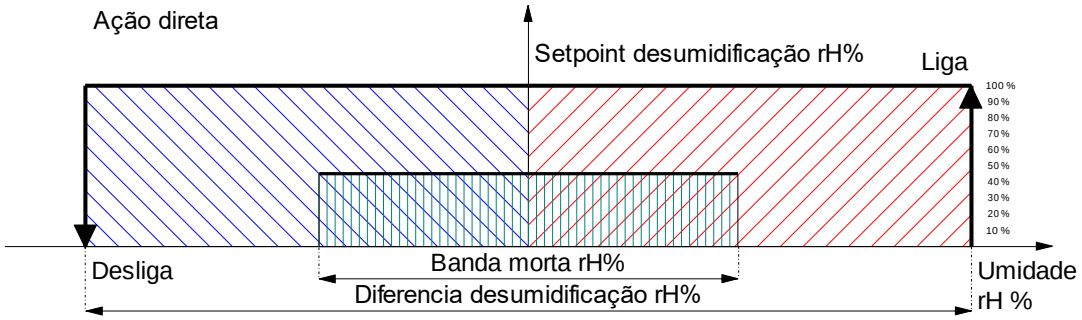
A umidificação pode ser gerenciada da seguinte forma:

- Drive externo para gestão do controle de umidificação;
- Saída de analógica de 0 a 10 volts;
- Contato ON / OFF.

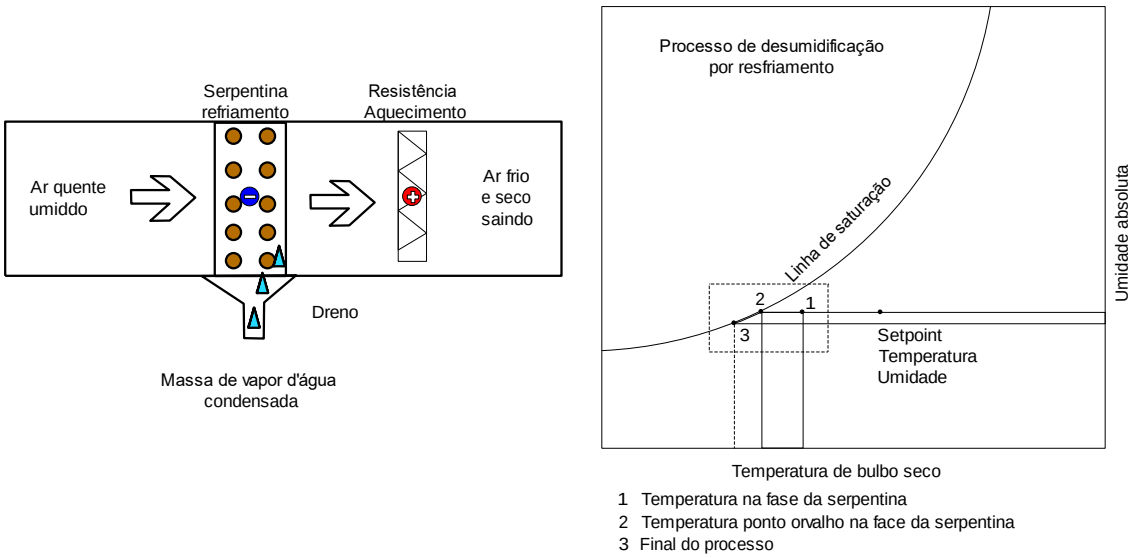
A desumidificação é gerenciada da seguinte maneira:

- Contato ON / OFF para um desumidificador externo
- Ativação do compressor ou compressores
- Reduzindo a velocidade do ventilador do evaporador.

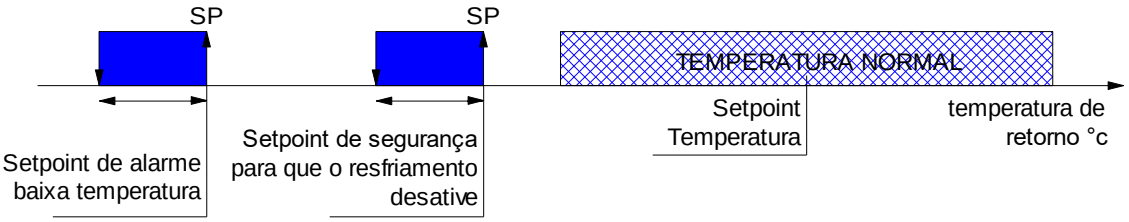
A saída de analógica de 0 a 10 volts para o ventilador do evaporador no modo de desumidificação é reduzida automaticamente em 10% (parametrizável). Os diagramas a seguir mostram a ação dos dispositivos de umidificação e desumidificação. Os valores percentuais indicam sinal de controle analógico e digital, consequentemente para a operação destes ver o parágrafo anterior. Abaixo está uma descrição do comportamento do dispositivo de desumidificação e umidificação.

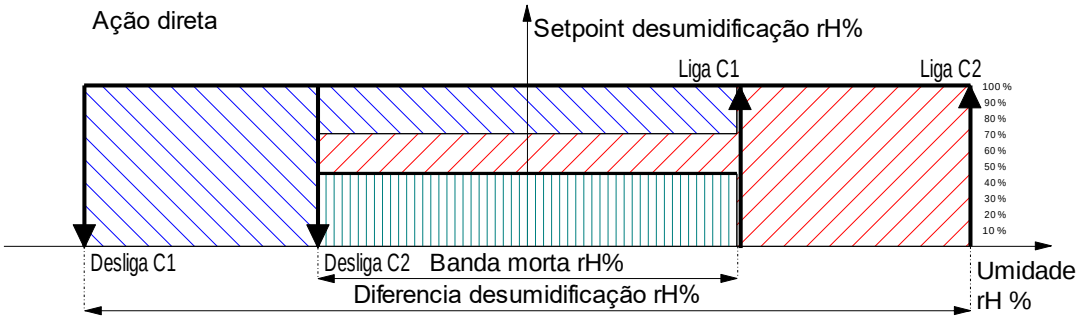


O dispositivo de desumidificação na expansão direta é feita através do acionamento do compressor, continuamente, a fim de aumentar a quantidade de água condensada (diminuir a umidade absoluta), para que o processo ocorra sem perder o controle de temperatura, é necessário compensar com reaquecimento como ilustrado na figura abaixo:

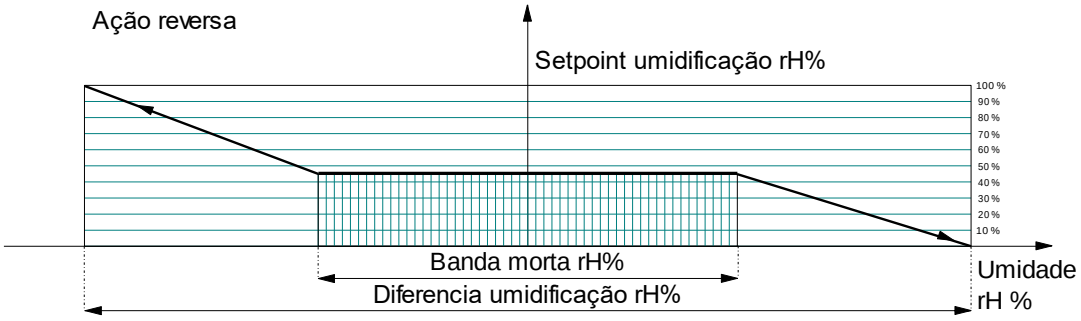


No caso do mal funcionamento do dispositivo de reaquecimento, existe uma proteção para que a unidade de ar condicionado pare de resfriar conforme a imagem abaixo:





No dispositivo de desumidificação na expansão direta com duplo circuito o gerenciamento de acionamento utiliza o diferencial e divide por dois mais a zona morta conforme demostrado na figura 1.2



O controle de umidificação é feito através do drive externo utilizando-se de uma saída analógica de 0-10 volts, como demostrado na figura acima

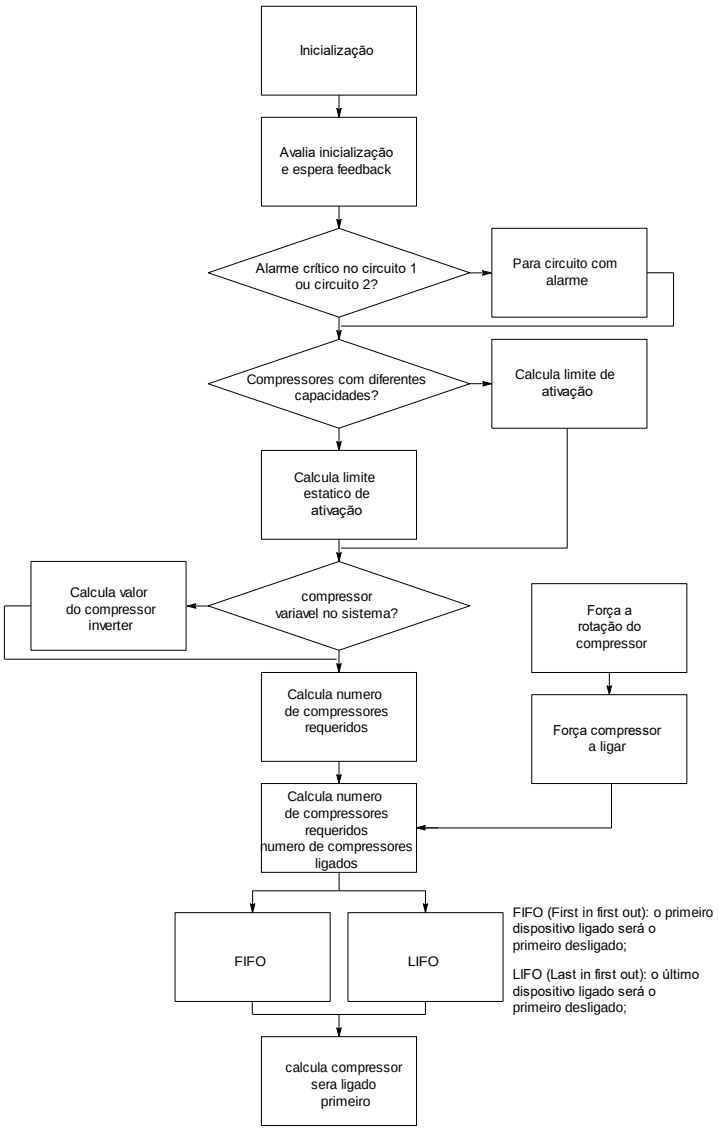
9.4 Controle de temperatura CYBER Slim e Heavy BR

Os dispositivos de aquecimento e resfriamento são gerenciados com base no valor de temperatura medido pelo sensor de retorno.

A temperatura medida é comparada com a temperatura definida (set point); os dispositivos são ativados com base na diferença entre os dois valores.

A faixa de diferencial identifica a faixa de trabalho da unidade de ar condicionado e pode assumir diferentes valores no modo de aquecimento e resfriamento.

Há também uma zona morta ao redor do setpoint. Esta zona morta é configurável independentemente para refrigeração e aquecimento, onde o sinal de controle fica estagnado e somente após esta zona volta a modular conforme a faixa diferencial.



A refrigeração pode ser gerenciada da seguinte forma:

- • Simples e duplo estagio de compressor sendo que um dos circuitos pode ser variável;
- • Saída de analógica de 0 a 10 volts;
- • Contato ON / OFF.

O software pode ser configurado para selecionar até dois compressores, ligam / desligam para atender a requisição de potência necessária para refrigeração, baseado no tipo de rotação de configurado.

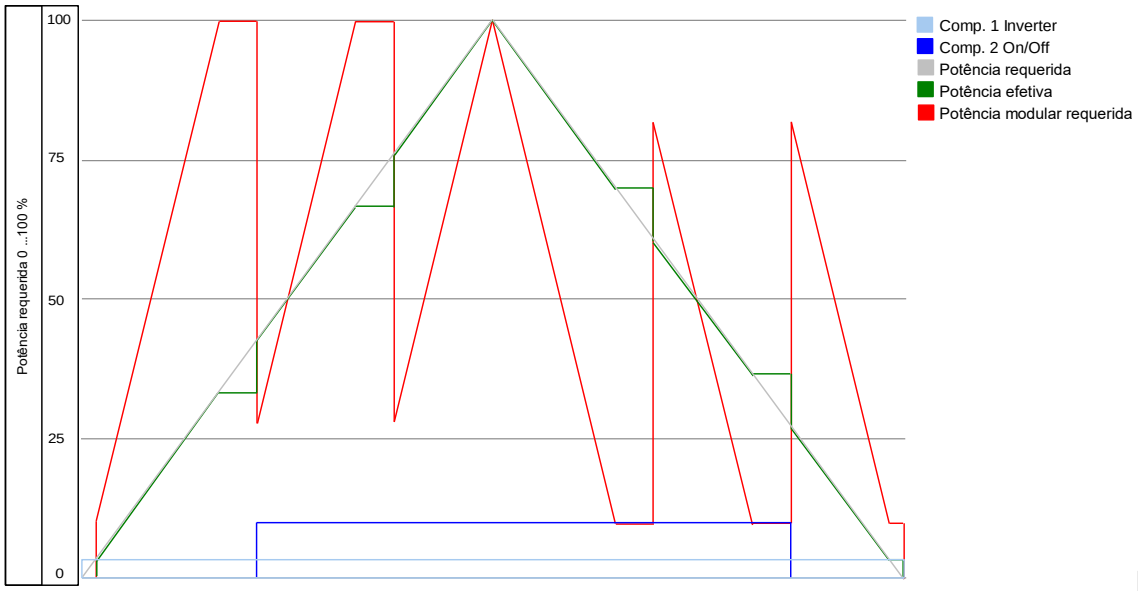
A lógica interna do software é ilustrada do fluxograma ao lado

O sistema calcula automaticamente a saída analógica seguindo a seguinte formula:

$$\text{Porcentagem de ativação}(\%) = \frac{\text{Potência max inverter} + \text{Potência min inverter} + \frac{20*(\text{Potência max inverter} - \text{Potência min inverter})}{100}}{\sum \text{Potência max compressores}} * 100\%$$

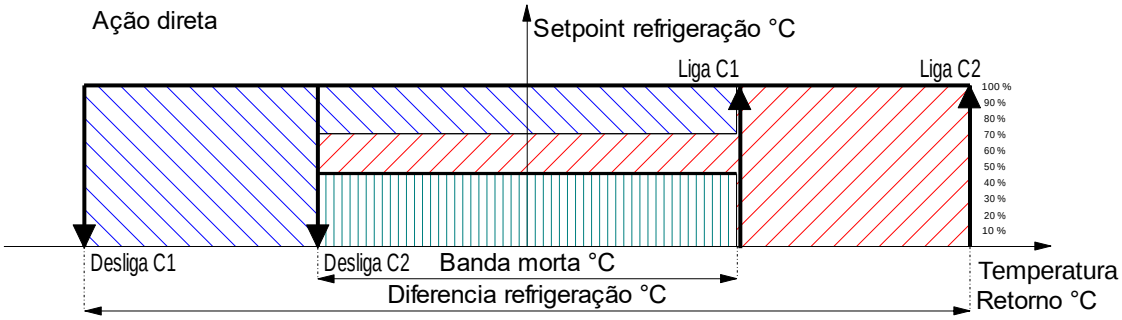
O compressor On/Off, assim, se necessário, liga quando o pedido o limite de ativação.

O gráfico abaixo mostra as tendências de o compressor inverter e do compressor fixo On/Off quando solicitado alterações de potência conforme a necessidade do controle em relação ao setpoint:

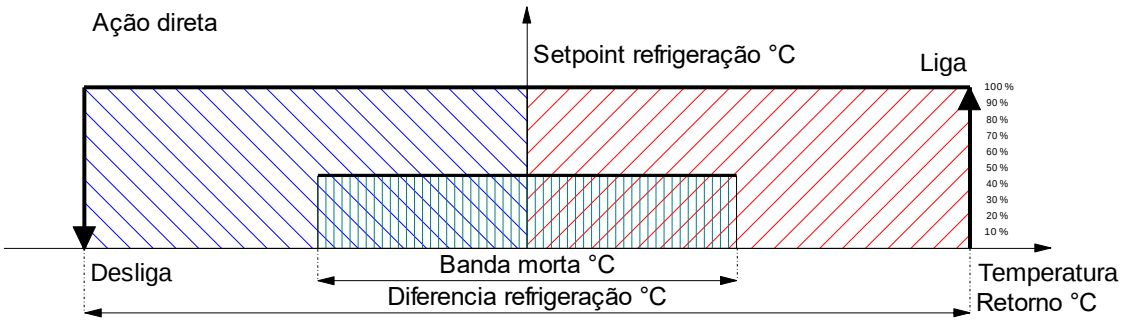


[

Quando a unidade utiliza dois compressores fixos para refrigeração o sistema fica mais simples, como ilustrado na figura abaixo:

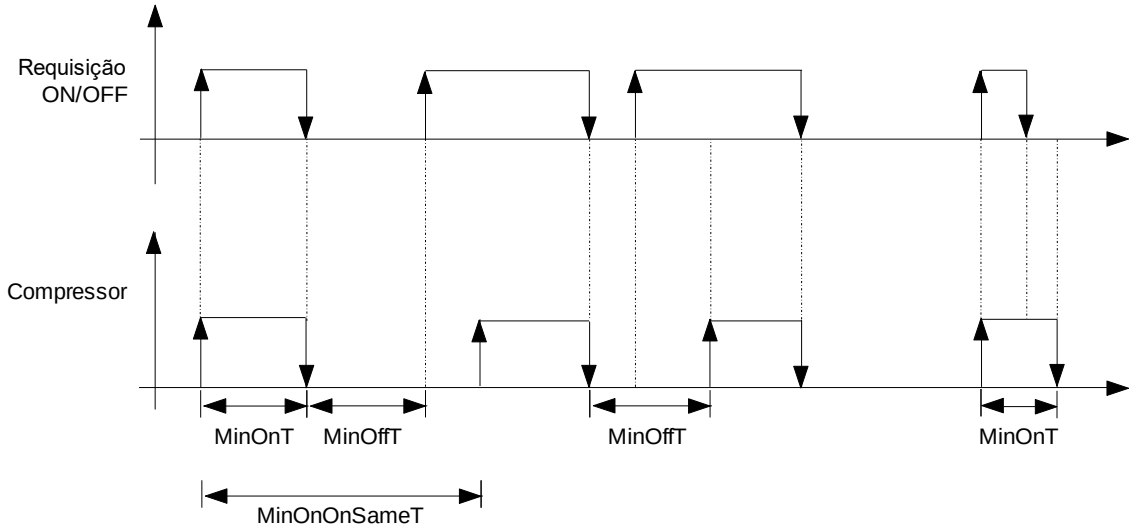


O diferencial configurado é divido por dois e se soma com a banda morta para ligar e desligar os compressores.



Quando a unidade utiliza um compressor, é configurado o diferencial onde no limite superior é ligado o compressor e no limite inferior é desligado o compressor.

O compressor também é protegido por uma lógica de temporização contra anti-ciclagem, no gráfico abaixo é demostrado os tempos de início / parada do compressor.



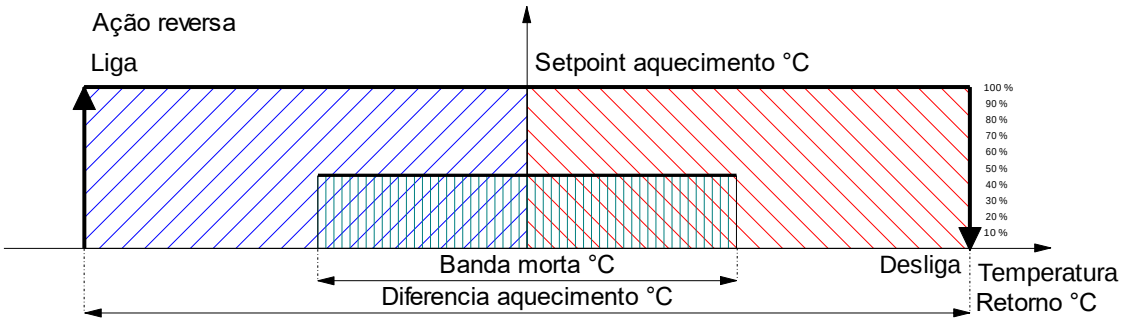
Min On T - Tempo operacional mínimo do compressor.
Min Off T - Tempo mínimo de segurança do compressor desligado.
Min On On Same T - Tempo mínimo entre dois arranques consecutivos do compressor

O aquecimento é gerenciado da seguinte maneira:

- • Banco de resistência simples e com duplo estágio;
- • Saída de analógica de 0 a 10 volts;
- • Contato ON / OFF.
-

Os diagramas a seguir mostram a ação dos dispositivos de refrigeração e aquecimento.

Os valores percentuais indicam sinal de controle analógico e digital, consequentemente para a operação destes ver o parágrafo anterior. Abaixo está uma descrição do comportamento do dispositivo de aquecimento.



O dispositivo de aquecimento é banco de resistência onde tem seu acionamento pela ação da temperatura e, a imagem acima é demostrado o seu controle pela temperatura.

9.5 Redundância

9.5.1 Partida automática entre unidades operantes e reserva

As unidades conectadas na rede pLAN (rede de operação entre máquinas) têm a vantagem de poder ser gerenciadas diretamente pelo programa em certas “situações críticas”, ou seja, se ocorrem anomalias (alarmes, blackouts…) ou, alternativamente, devido às funções de “Rotação” e “Forçamento”.

O programa baseia-se sua ação em vários parâmetros que podem ser exibidos e modificados somente na unidade com pLAN endereçado como 1:

- Conexão das unidades: deverão ser fisicamente conectadas na porta J14 de cada unidade e endereçada a partir do endereço 1 até 15.
- Número de unidades em modo de espera: define quantas estarão em modo de espera (isto é, OFF, aguardando a ativação). O parâmetro é automaticamente limitado entre 1 e o número total de unidades definidas no CLP.
- IMPORTANTE. As funções descritas abaixo não podem ser executadas se:
- Não há pelo menos duas unidades selecionadas.
- O número de unidades no modo de espera é igual a 0.
- As funções são gerenciadas pela placa com endereço de pLAN 1; se isso for desconectado da rede pLAN ou desligado devido a um blecaute, a placa em espera é ativada e as funções em questão serão suspensas até que a unidade 1 seja restabelecida.
- Desligar a unidade 1 na chave ou no teclado da IHM não interrompe as funções da rede.

9.5.2 Situações críticas

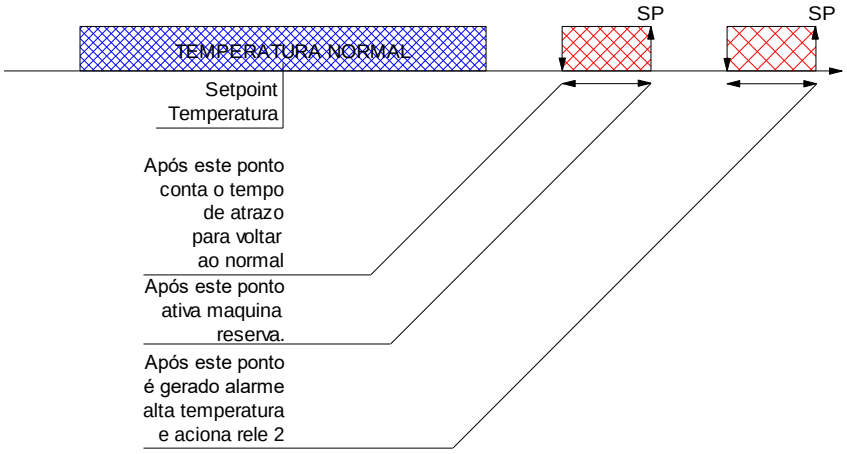
As unidades no modo Espera são ativadas em uma das seguintes situações críticas envolvendo as unidades que estão ligadas:

- Falha de energia em uma das unidades (blackout);
- Alarme grave em uma das unidades, o que ativa o relé de alarme número 10 no CLP;
- Uma das unidades é desconectada da rede pLAN devido à desconexão da linha RS485;
- Uma das unidades é desligada na chave ou teclado na IHM;
- Uma das unidades é desligada devido a um alarme (verifique o diagrama elétrico ou manual do software).

Para cada unidade sujeita a uma das situações listadas acima, uma unidade em Standby é ativada automaticamente para restaurar o número de unidades ativadas. Se, por exemplo, duas as unidades quebram ou são desconectadas, o programa ativa duas unidades Standby; quando uma das unidades na situação crítica for reinicializada, isso é iniciado novamente unidade em situação crítica fica em modo de espera. Se ocorrer uma situação crítica na unidade de espera, nada acontece em um nível de pLAN, exceto para o sinal de alarme na unidade em questão.

9.5.3 Forçando

A unidade é ativada automaticamente no evento em que uma unidade que está ligada não consegue atingir a temperatura definida Setpoint de reforço em um determinado tempo, devido à carga térmica excessiva. Cada unidade nesta situação pode solicitar a ativação de uma unidade em espera. Os parâmetros a serem definidos para a função de reforço da unidade em espera é através de um Setpoint mais um diferencial, e para voltar a estado de espera novamente a temperatura devera está a baixo do Setpoint e após um atraso de cinco minutos (parametrizável), se a temperatura continuar subindo é acionado um rele para aviso de alta temperatura.



9.5.4 Rotação de tempo fixo

Em uma instalação composta de unidades operantes e unidades em espera, ocorrem diferenças nas horas de operação que fazem com que a primeira “defase” antes das outras. Para superar essa situação, a rede pLAN pode rodar a operação das unidades, de modo a balancear as horas de operação.

A rotação de tempo fixo é baseada em um parâmetro que estabelece o intervalo de tempo entre as rotações. O tempo mínimo que pode ser ajustado é 1h e tem um parâmetro que força para efeito de teste a rotação automática com ativação a cada 5 minutos com duração de 1 hora.

O tempo máximo é de 240h (10 dias). O tempo começa a contar quando a unidade com o endereço 1 da pLAN é iniciada, pois isso gerencia a função de rotação. A rotação pode ocorrer seguindo a lógica dos endereços da pLAN.

Ao selecionar a lógica dos endereços, a unidade que está ligada com o endereço mais alto alterna para o modo de espera e a unidade em espera com o endereço mais alto é iniciada. Ao selecionar a lógica das horas de operação, a unidade que está ligada com o maior número de horas de operação muda para Standby, e a unidade em Standby com o menor número de horas de operação é iniciada.

10 Manutenção

A manutenção é de extrema importância para os equipamentos operarem com alto desempenho e confiabilidade. Para assegurar a alta performance dos condicionadores de ar, a economia de energia e a redução de custos com substituição de peças, siga algumas técnicas que são sugeridas neste manual.

As soluções são procedimentos de manutenção que assegurem uma inspeção completa da máquina permitindo uma total reavaliação do seu funcionamento a cada visita. Consequentemente a promoção de eventuais ajustes e correções pode ser feita para prevenir falhas de funcionamento e danos a partir de uma ação efetivamente preventiva, assegurando maior vida útil dos equipamentos beneficiados.

ATENÇÃO!

- **Conforme a Portaria nº 3.523/98 de 31 de Agosto de 1998 do Ministério da Saúde que dispõem sobre as medidas básicas relativas aos procedimentos de limpeza e manutenção dos sistemas de climatização do ar em ambientes que abrigam pessoas estabelece a obrigatoriedade da manutenção preventiva mensal para equipamentos de ar condicionado, com empresas especializadas e/ ou credenciada pelos fabricantes.**

Vantagens do Procedimento de Manutenção
Implantação do PMOC (Plano de manutenção operação e controle)
Otimização da instalação existente
Redução no consumo final de energia elétrica
Redução no tempo de parada não programada dos equipamentos
Redução no custo final de utilização e manutenção
Melhorias na qualidade do ar interno (IAQ)
Operação sem variações para as utilizações previstas (temperatura, umidade, velocidade do ar, nível de ruído, etc...)
Utilização de mão de obra técnica especializada
Utilização de ferramentas adequadas à execução dos serviços

NOTA INFORMATIVA!

- **Sempre mantenha os documentos da máquina no local de instalação, disponíveis para consulta dos técnicos responsáveis pela operação e manutenção.**
- **Folhas de leitura ou controle de dados devem ser mantidas no equipamento para uma rápida verificação das condições habituais/histórico de operação do seu CYBER AG.**

10.1 Escopo básico de manutenção

Para correta realização da manutenção e ajustes de parâmetros, o equipamento deve estar em funcionamento por, pelo menos, 30 minutos e com o sistema estabilizado. Segue abaixo as atividades de manutenção mínimas a serem realizadas periodicamente.

Manutenção Mensal
Inspeção e teste de funcionamento das unidades, observando e corrigindo eventuais vibrações e ruídos
Realizar limpeza interna e externa da unidade com aspirador de pó e pano úmido
Ajustar fechos das tampas e parafusos dos painéis. Substituir se necessário
Realizar limpeza das bandejas da serpentina
Testar drenagem da bandeja, desentupir tubulação com ar comprimido se estiver obstruída
Realizar limpeza do filtro G0
Substituir filtro G4 se necessário
Limpeza da serpentina se necessário
Reapertar conexões elétricas
Medir e registrar a tensão e corrente dos ventiladores individualmente
Medir e registrar a tensão e corrente dos compressores individualmente em plena carga
Medir e registrar a temperatura do ar de retorno e insuflamento
Verificar e anotar setpoints da regulagem dos controles automáticos
Realizar limpeza dos ventiladores, se necessário
Verificar linha frigorifica, quanto a vazamentos e degradação do isolamento
Inspecionar o sistema para detectar condições anormais e registrar.



ATENÇÃO!

- **Use a folha de leitura para registrar as condições da unidade, sempre mantendo uma cópia no equipamento.**
- **As limpezas, reapertos e substituição de componentes devem ser realizadas sempre com o equipamento desligado.**

Manutenção Trimestral
Substituir filtro G4 (substituição obrigatória)
Realizar limpeza física da serpentina com escova macia e aspirador de pó

Manutenção semestral
Realizar teste de operação dos controles automáticos de temperatura e umidade
Realizar teste da ação dos dispositivos de segurança
Remover o sifão do dreno para limpeza com ar comprimido e agua quente
Realizar teste de funcionamento dos controles de segurança

Manutenção anual
Verifique e elimine os pontos de ferrugem
Substitua se necessário os isolamentos térmicos das linhas de fluido
Teste a qualidade do óleo do compressor – Substituir se contiver sinais de degradação
Realizar limpeza química da serpentina

10.2 Procedimentos de manutenção



ATENÇÃO!

- **Caso não seja possível realizar o bloqueio na alimentação elétrica dos equipamentos durante a manutenção, deve-se identificar a máquina como "Equipamento em manutenção / Não ligar" de forma clara e visível.**

10.2.1 Filtros de ar

Os filtros descartáveis devem ser substituídos. Os intervalos de troca são determinados observando-se a operação do condicionador de ar. Em lugares onde existem muitas partículas, poeira e fumaça, pode haver necessidade de substituição semanal dos filtros. Enquanto que em outras localidades, basta uma troca mensal. O intervalo máximo entre trocas de filtros G4 é de 3 meses, em condições de aplicação extremamente limpas e isentas de contaminantes no ar.

Caso as trocas não sejam feitas regularmente, os filtros irão "sujar" ocasionando uma perda significativa na capacidade total de refrigeração devido à redução na vazão de ar. Em maquinas que contem com este opcional, pressostatos diferenciais de detecção de filtros sujos podem alarmar devido à perda carga elevada requerendo manutenção.

Para a substituição, deverão ser executados os seguintes procedimentos:

- Desligar a unidade de tratamento de ar através do controlador.
- Abrir a porta dobradiça e giratória ou painéis correspondentes ao quadro elétrico utilizando as chaves apropriadas.
- Desligar a unidade através da chave geral.
- Realizar o bloqueio da alimentação da unidade.
- Retirar os filtros.
- Limpar o compartimento do filtro e a serpentina com aspirador de pó, eliminando a sujeira.
- Colocar novos filtros.
- Fechar as portas do equipamento, ou painéis retirados.
- Ligar a chave geral e fechar a porta giratória ou o painel correspondente ao quadro elétrico.
- Retirar a placa de advertência e colocar em funcionamento a unidade de tratamento de ar.

10.2.2 Lubrificação

Os ventiladores utilizados nos equipamentos CYBER SPLIT BR – Linhas SLIM e HEAVY possuem rolamentos com lubrificação permanente, não necessitando de lubrificação adicional durante sua vida util. Como complemento à manutenção e como precaução contra paradas desnecessárias, verificar regularmente, durante a operação, o estado dos rolamentos, com o auxílio dos métodos correntes recomendados pelos fabricantes. Os métodos de manutenção preditiva que podem ser usados nos rolamentos são a análise sensitiva, análise termográfica e análise de vibrações. Todos estes métodos apresentam melhor resultado se realizados com periodicidade regular mínima bimestral.

A lubrificação dos compressores scroll é realizada pela carga de óleo inicial, não sendo necessário nenhum procedimento de lubrificação adicional. Entretanto a STULZ Brasil recomenda que a qualidade do óleo seja acompanhada e avaliada com periodicidade mínima anual e que o óleo seja substituído integralmente no primeiro sinal de degradação.

10.2.3 Ventiladores

Os ventiladores saem de fábrica ajustados para a condição nominal de funcionamento, conforme indicado no catálogo técnico. Antes de efetuar serviços de manutenção nos compartimentos dos ventiladores observe as seguintes recomendações:

- Desligar a unidade através do controlador.
- Abrir a porta giratória do equipamento, ou o painel correspondente ao quadro elétrico.
- Desligar a unidade através da chave geral.
- Realizar o bloqueio da alimentação elétrica da unidade.
- Desligar a chave de força do ventilador.
- Abrir as portas ou os painéis da unidade, utilizando as chaves apropriadas.
- Girar o ventilador a mão, verificando a suavidade do movimento e prestando atenção aos ruídos originados pelos rolamentos.
- Fechar as portas ou painéis da unidade de tratamento.
- Ligar a chave de força do ventilador.
- Ligar a chave geral e fechar a porta giratória ou painéis.
- Retirar o aviso de advertência e colocar a unidade em funcionamento.

Recomenda-se observar, quando da limpeza do equipamento, o surgimento de pontos de corrosão ou ferrugem, removendo-os e protegendo adequadamente. Estas medidas aumentam a vida útil do ventilador.

Todo o ventilador tem suas partes rotativas balanceadas estática e dinamicamente na própria fábrica, em máquinas de balanceamento. No entanto, se o rotor trabalha em um meio com material abrasivo ou que se prenda em suas pás, haverá, provavelmente uma alteração em suas condições originais de balanceamento. A consequência disto será o aparecimento de vibrações e ruídos, implicando também na redução da vida útil dos rolamentos. Pode também ocorrer alguma vibração devido e batidas ou choques bruscos, quando do transporte ou instalação. Sempre que houver vibrações ou ruídos excessivos, o ventilador deverá ser retirado de operação e feito um exame em suas partes rotativas. Se este houver sofrido desgaste, mas estiver ainda aproveitável, deverá ser novamente balanceado antes de ser remontado. Se for verificada a existência de material aderido ao rotor, uma boa limpeza deverá solucionar o problema.

As vibrações e ruídos poderão, no entanto, ser de natureza aerodinâmica, causadas por uma turbulência no fluxo de ar ou gás. Más condições de aspiração tais como uma parede frontal próxima a aspiração ou descarga do ventilador, uma curva de aspiração com raio muito pequeno poderão causar esta turbulência. Caso o cálculo da resistência do sistema não estiver correto possivelmente ocorrerá vibração. Para solucionar este problema, deve-se diminuir a resistência removendo “dampers” desnecessários, aumentando a área de descarga e raios.

Como orientação geral, os valores máximos para amplitudes de vibração radial e longitudinal medidas nos mancais, na altura dos rolamentos, na frequência de rotação do ventilador, devem ser de 4 mm/s ou menores. Valores acima deste parâmetro deverão ser corrigidos de acordo com métodos de análise de vibrações.

10.2.4 Quadro elétrico

O quadro elétrico das unidades foi projetado de maneira a simplificar os serviços de inspeção e manutenção. Normalmente o acesso ao quadro elétrico é feito na parte frontal da unidade Fancoil STULZ CYBER AG. Todos os elementos de comando, acionamento e proteção do equipamento estão ali localizados.

Recomenda-se verificar o aperto dos parafusos dos terminais antes de colocar o aparelho em funcionamento. Deve-se também verificar a tensão de cada fase, antes e durante o funcionamento do equipamento em plena carga. A intensidade da corrente não deve variar mais do que 10% da nominal marcada na placa de identificação do condicionador. As escalas dos disjuntores-motores (proteção térmica/sobre corrente) dos ventiladores devem ser ajustadas.

10.2.5 Limpeza das serpentinas

A limpeza da serpentina deve ser realizada com uma escova de cerdas macias para não agredir/amassar as aletas, combinado com o emprego de aspirador de pó ou ar comprimido para retirada completa de particulado que possa ter se acumulado. Utilize também um pente de aletas com o número adequado de aletas por polegadas para corrigir o espaçamento e eventuais amassamento das serpentinas.

Procedimento de limpeza química

Para executar a limpeza química das serpentinas, siga as instruções abaixo:

- Desligue a alimentação elétrica do equipamento.
- Proteja as partes internas do equipamento com uma lona, isolando completamente a serpentina do restante dos componentes.
- Aplique um jato de água sobre a serpentina para remover a sujeira.
- Pulverize o bactericida (vide tabela) na serpentina e aguarde 30 minutos.
- Aplique mais um jato de água sobre a serpentina para remover o produto
- Aguarde até o momento que componente estiver completamente seco.

NOTA INFORMATIVA!

- **Nos procedimentos de limpeza da evaporadora, de preferência a utilização de aspirador de pó. O ar comprimido pode espalhar os contaminantes acumulados na máquina no restante do ambiente controlado.**

10.2.6 Isolamento térmico

Os painéis e a estrutura do gabinete CYBER SLIM BR e CYBER HEAVY BR são isolados térmica e acusticamente com mantas de poliéster. As linhas de fluido provenientes da unidade condensadora são isoladas com poliuretano expandido flexível. Os isolamentos devem ser substituídos quando apresentarem danos físicos aparentes, ou a cada 3 anos.

10.2.7 Bandeja e dreno de condensado

Trata-se de uma peça construída em aço inox, projetada para permitir um perfeito escoamento do condensado. A STULZ recomenda a limpeza mensal da bandeja para evitar entupimento na tubulação de dreno. Periodicamente verifique as condições das linhas de drenagem de condensado. Circule água limpa e verifique seu funcionamento. A limpeza da bandeja deve ser realizada utilizando escova para retirada de possíveis incrustações, pano úmido e aspirador de pó.

10.2.8 Ferramentas e dispositivos para manutenção

Ferramentas e dispositivos necessários para manutenção:

- Alicate amperímetro;
- Termômetro eletrônico;
- Anemômetro;
- Fasímetro;
- Chave de fenda;
- Furadeira elétrica;
- Chave inglesa;
- Chave de torque;
- Cilindro de nitrogênio com regulador;
- Bomba de vácuo de 5cfm;
- Vacuômetro eletrônico;
- Megômetro de 500V com escala de 0 a 1000 MOhms;
- Manifold completo;
- Refrigerante R410A ou R407C;
- Balança eletrônica para gás refrigerante;
- Tabela de pressão do fluido R410A ou R407C;
- Transferidora ou recuperadora de gás refrigerante;
- Sacador de polias;

NOTA INFORMATIVA!

- **As ferramentas indicadas são as mínimas necessárias para avaliação das condições de trabalho do equipamento e principais problemas. Outras ferramentas poderão ser necessárias para realizar determinados serviços de manutenção.**

10.3 Diagnósticos

Análise de Problemas e Verificações do Sistema

Antes de utilizar as tabelas de análise de irregularidades do equipamento, descritas a seguir, faça as seguintes análises:

1. Medir a tensão nos terminais do compressor e dos ventiladores com a unidade funcionando. A tensão deve estar dentro da faixa do motor indicada na placa. O desbalanceamento da mesma deve ser menor de 2%.
2. Verificar se todas as fiações e conexões estão em bom estado e bem apertadas. O esquema elétrico está colado na tampa do quadro.
3. Verificar se todos os fusíveis estão corretamente instalados e dimensionados.
4. Verificar se todos os filtros de ar e serpentinas estão limpos e aferir se o fluxo de ar não está obstruído.
5. Se a unidade não está funcionando, coloque o interruptor de comando na posição DESLIGAR. Deixe um tempo para que os sensores internos do compressor se esfriem.
6. Verificar a regulagem do termostato.
7. Verificar se os Ventiladores estão girando no sentido correto.
8. Inspecionar o aperto das conexões dos dutos de ar.
9. Inspecionar os controles das saídas de ar (se houver).
10. Medir o retorno do ar.

Tensão Desbalanceada

Excessivo desbalanceamento entre as fases de um sistema trifásico causará um sobreaquecimento nos motores e eventuais falhas. O desbalanceamento máximo permitido é de 2 %. Desbalanceamento de tensão pode ser definido como 100 vezes o máximo desvio das três voltagens (três fases) em relação à média aritmética das mesmas (sem ter em conta o sinal), dividida pela média aritmética.

Exemplo:

Se as três voltagens medidas em uma linha são 221 volts, 230 volts e 227 volts, a média aritmética deverá ser:
(221+230+227) / 3 = 226 volts.
Percentual de desbalanceamento:
100 x (226-221)/226 = 2.2%

O resultado indica que existe um desbalanceamento acima do máximo permitido em 2%. Este desbalanceamento entre fases pode resultar em um desbalanceamento de corrente de 20%, tendo como resultado um aumento da temperatura do enrolamento do motor e uma diminuição da vida útil do motor.

11 Observações importantes

A STULZ alerta sobre alguns cuidados que podem garantir o bom funcionamento dos equipamentos e a segurança do local de instalação:

- Procure instalar os aparelhos em local coberto e sem infiltrações.
- O equipamento não deve ser instalado em superfícies que apresentem vibrações ou sejam pouco rígidos.
- Evite instalar as máquinas em locais que tenham desnível no piso.
- Os cabos devem ser identificados com marcadores, sendo que os de alimentação elétrica devem ser de cores diferentes para uma fácil identificação no campo.
- Fazer todas as inspeções e serviços de manutenção nos intervalos recomendados. Isto prolongará a vida útil do equipamento e reduzirá a possibilidade de falhas.
- Para evitar acidentes por congelamento, evite o contato direto da pele com o refrigerante.
- Seguir as instruções do manual de instalação, operação e manutenção.

Contacto

Ing. Javier A. Galindo
Cel. 55-29478025
Gerente de ventas
javier.galindo@cbps.com.mx

Lic. Marisol Reyes Nicolás
Cel. 55-60100587
Ventas internas y presupuestos
marisol.reyes.cbps@gmail.com

A STULZ BRASIL se reserva ao direito de realizar alterações neste presente documento sem prévio aviso, para informações técnicas sempre contate nossos consultores a fim de verificar a existência de atualizações da linha de produtos.

STULZ Brasil Ar Condicionado Ltda.
Bairro Santo Amaro, São Paulo/SP, CEP 04708-010
Tel.: +55 11 4163-4989. Fax: +55 11 2389 6620
comercial@stulzbrasil.com.br
www.stulzbrasil.com.br

Sede STULZ – STULZ GmbH
Holsteiner Chaussee 283 . 22457 Hamburg
Tel.: +49(40)55 85-0 . Fax: +49(40)55 85-352
products@stulz.com

Filiais STULZ:

STULZ AUSTRALIA PTY. LTD.
34 Bearing Road . Seven Hills NSW 21 47
Tel.: +61(2) 9674 4700. Fax: +61(2) 9674 6722
sales@stulz.com.au

STULZ Áustria GmbH, Áustria
Lamezanstraße 9. 1230 Wien
Tel.: +43(1)615 99 81-0. Fax: +43(1)616 02 30.
info@stulz.at

STULZ Belgium BVBA
Tervurenlaan 34. 1040 Brussels
Tel.: +32(470)29 20 20.
info@stulz.be

STULZ AIR TECHNOLOGY and SERVICES (SHANGHAI) CO., LTD.
No. 999 Shen Fu Road, Min Hang District. Shanghai 201108 P.R. China
Tel.: +86(21) 54 83 02 70. Fax: +86(21)54 83 02 71.
info@stulz.cn

PT STULZ Air Technology Indonesia
Kebayoran Square blok KQ unit A-01 Jalan Boulevard Bintaro Jaya, Bintaro Sektor 7. Tangerang 15229
Tel.: +62 21 2221 3982. +62 21 2221 3984.
info@stulz.id

STULZ S.P.A.
Via Torricelli, 3. 37067 Valeggio sul Mincio (VR)
Tel.: +39(045)633 16 00. Fax: +39(045)633 16 35.
info@stulz.it

STULZ U.K. LTD.
First Quarter. Blenheim Rd. Epsom. Surrey KT 19 9 QN
Tel.: +44(1372)74 96 66. Fax: +44(1372)73 94 44.
sales@stulz.co.uk

STULZ Technology Integration LTD.
John Eccles House, Oxford Science Park. Oxford Science Park. Epsom. Robert Robinson Avenue, Oxford, OX4 4GP, UK
Tel.: +44(0) 1865 606518. Fax: +44(0) 1865 338100

STULZ FRANCE S. A. R. L.
107, Chemin de Ronde. 78290 Croissy-sur-Seine
Tel.: +33(1)34 80 47 70. Fax: +33(1)34 80 47 79.
info@stulz.fr

STULZ ESPAÑA S.A.
Avenida de los Castillos 1034. 28918 Leganés (Madrid);
Tel.: +34(91)517 83 20. Fax: +34(91)517 83 21.
info@stulz.es

STULZ SINGAPORE PTE. LTD.
33 Ubi Ave 3 #03-38 Vertex. Singapore 408868
Tel.: +65 6749 2738. Fax: +65 6749 2750.
andrew.peh@stulz.sg

STULZ-CHSPL (INDIA) PVT. LTD.
006, Jagruti Industrial Estate. Mogul Lane, Mahim. Mumbai
Tel.: +91(22) 56 66 94 46. Fax: +91(22) 56 66 94 48.
info@stulz.in

STULZ GROEP B. V.
Postbus 75. 1180 AB Amstelveen
Tel.: +31(20)54 51 111. Fax: +31(20)64 58 764.
stulz@stulz.nl

STULZ TECNIVEL S.L.
CL. Loeches, 66 (P.I. Ventorro del Cano), 28925 – Alcorcón – Madrid
Tel. +34 91 557 11 30. Fax. +34 91 557 09 17.
stulztecnivel@stulztecnivel.com

STULZ MEXICO S.A. de C.V.
German Centre, Av. Santa Fe, 170, Oficina 2-2-08, Colonia Lomas de Santa Fe, CP 01210 Delegación
Tel.: +52 (55) 52540254

STULZ NEW ZEALAND LTD.
Office 71, 300 Richmond Rd. Grey Lynn. Auckland
Tel.: +64(9)360 32 32. Fax: +64(9)360 21 80.
sales@stulz.co.nz

STULZ POLSKA SP. Z O.O.
Budynek Mistral. Al. Jerozolimskie 162. 02 – 342 Warszawa
Tel.: +48(22)883 30 80. Fax: +48(22)824 26 78.
info@stulz.pl

STULZ AIR TECHNOLOGY SYSTEMS (SATS), INC.
1572 Tilco Drive. Frederick, MD 21704
Tel.: +1(301)620 20 33. Fax: +1(301)662 54 87.
info@stulz-ats.com

STULZ SOUTH AFRICA PTY. LTD.
P.O. Box 15687. Lambton 1414. Gauteng
Tel.: +27(11)873 68 06. Fax: +27(11)873 31 36.
aftersales@stulz.co.za