



3 CONTROLES:

Todo o processo de comando e controle da Central de Água Gelada, dos Condicionadores de Ar e dos Ventiladores devem estar em pleno funcionamento, pois a FIOCRUZ está terminando uma reforma e atualização do sistema como um todo.

No entanto, não foi elaborado um projeto para esta reforma, ficando todo o escopo a ser definido pelo Fornecedor.

Nosso projeto de adequação do sistema existente incrementou os processos de controle da CAG e das condições térmicas dos Laboratórios, o que impõe incrementos na sensorização e nos algoritmos de controle da CAG e dos Condicionadores de Ar.

3.2 ALGORITMOS DE CONTROLE DA C.A.G.

Para comando e controle da CAG foi prevista a instalação de um conjunto de CLP's com funções claramente distintas, conforme expresso no desenho "Mapa de Pontos". Estas CLP's devem ser dimensionadas de forma a conterem em si "laços completos de controle", não dependendo da existência e/ou funcionamento da rede para que possam desempenhar as funções para as quais serão programadas.

- Comandar e controlar as BAGP's;
- Monitorar e comandar as Unidades Resfriadoras de Líquido - URL's;
- Monitorar a Demanda Térmica Consumida;
- Comandar os Grupos Frigorígenos necessários para funcionamento;
- Reajustar a TSAG dos Chillers;

- Monitorar a Capacidade Térmica Produzida;
- Comandar e controlar as BAGS's;

3.2.1 ROTATIVIDADE E ESCOLHA DOS GRUPOS FRIGORÍGENOS:

O SAC deverá promover a "rotatividade" dos Grupos Frigorígenos em função das horas de operação acumuladas, ou de eventuais defeitos que obriguem a paralisação de um equipamento.

Após a determinação do(s) equipamento(s) a entrar(em) em funcionamento deverão ser comandadas para abrir as VMR - Válvula Motorizada de saída dos Resfriadores selecionados para operar.

Depois da confirmação de estado de todos os componentes selecionados, será acionado o respectivo Chiller.

3.2.2 COMANDO DAS URL'S:

O comando para Ligar e Desligar cada Grupo Frigorígeno (URL + BAGP) será feito em função das Temperaturas de Alimentação de Água Gelada - TAAG, de Retorno de Água Gelada - TRAG, e da vazão de água no circuito secundário - VAG, conforme mostrado nos critérios abaixo:

- Temperatura de Retorno de Água Gelada - TRAG $\geq 14,0^{\circ}\text{C}$ por mais de 10 minutos? ou;
- Temperatura de Alimentação de Água Gelada - TAAG $\geq 9,0^{\circ}\text{C}$ por mais de 10 minutos? ou;
- Alguns chillers apresentam capacidade operacional (Ampères) $> 98\%$;

O comando para Desligar um Grupo Frigorígeno será feito com a seguinte rotina e condições térmicas monitoradas:

- Temperatura de Retorno de Água Gelada - TRAG $\leq 9,0^{\circ}\text{C}$ por mais de 10 minutos? ou;

- Diferencial de Temperatura de Entrada e Saída do Chiller for $\leq 2,5^{\circ}\text{C}$ por mais de 10 minutos?;
- Alguns chillers apresentam capacidade operacional (Ampères) $< 25\%$;

3.1.1.1 ROTINA PARA LIGAR E DESLIGAR UM GRUPO FRIGORÍGENO:

O comando para LIGAR um Chiller obedece a seguinte rotina:

- Abre Válvula Motorizada Chiller selecionado;
 - Liga uma BAGP;
 - Liga o Chiller selecionado;
- Para DESLIGAR:
- Desliga o Chiller selecionado;
 - Desliga uma BAGP;
 - Fecha a Válvula Motorizada do Chiller;

3.1.1.2 COMANDO DAS BAGP'S:

As bombas BAGP's serão acionadas a partir de Variadores de Frequência, que terão por função garantir partidas suaves e também permitirão o balanceamento de vazão de água através dos respectivos trocadores de calor.

3.1.2 COMANDO DA BAGS:

O comando e controle das Bombas de vazão variável terão as seguintes funções:

- Determinar qual a bomba (BAGS) atenderá a demanda térmica medida;
- Controlar a rotação da Bomba (BAGS) em funcionamento, em função da pressão diferencial do sistema;

3.1.2.1 CONTROLE DE ROTAÇÃO DA BAGS:

A rotação das bombas (BAGS) será controlada pelos sensores de pressão diferencial - PDAG's, de forma a manter constante a pressão

disponível nos pontos determinados neste projeto.

Cada circuito será equipado com dois sensores de pressão diferencial, a serem instalados um por circuito em cada ala do prédio, conforme indicado no Fluxograma Hidráulico de Distribuição de água gelada.

O controlador deverá selecionar o sensor que apresentar o maior desvio em relação à pressão ajustada, para corrigir a rotação das bombas em operação.

Isto é, quando for feito o balanceamento hidráulico da rede de água gelada, deverão ser lidas e anotadas as pressões diferenciais de cada prumada. Estes valores serão os "set points" dos respectivos sensores.

A(s) Bomba(s) deverá(ão) operar com rotação suficiente para garantir que a pressão disponível é pelo menos igual à pressão de ajuste.

3.1.3 DEMANDA TÉRMICA - CONSUMO:

A Demanda Térmica da CAG será calculada por meio de um BTUmeter formado por um sensor de vazão - VAG e dois sensores de temperatura TRAG e TAAG, instalados nos tubos principais que derivam da CAG.

A vazão medida (VAG) multiplicada pelo diferencial de temperaturas (TRAG - TAAG) resulta na Capacidade Térmica Efetiva do Sistema.

A demanda térmica é calculada pela equação:

$$CT = m \times c \times \Delta t$$

Onde:
CT = carga térmica instantânea (ou demanda térmica) [kcal/h];
m = vazão de água [m³/h];
c = calor específico da água = 1;
 Δt = TRAG - TAAG [°K].

3.1.1 CAPACIDADE TÉRMICA - PRODUÇÃO:

A monitoração da demanda térmica produzida será feita pelos sensores de pressão diferencial PDAG-CHn, instalados entre a entrada e saída de água de cada resfriador (chiller), e pelo diferencial de temperatura de entrada - TEAG, e respectiva saída - TSAG-CHn.

Para determinarmos a vazão de água dos chillers adotamos o conceito dimensional da curva "Característica de Vazão", ou "Curva de Sistema", que é representada por uma parábola, por se tratar de uma função quadrática que relaciona a perda de carga em uma rede hidráulica com o fluxo de fluido considerado, sendo:

$$CV = Q \cdot \sqrt{\Delta P}$$

Onde:
CV = é a Curva do Sistema;
Q = é a vazão ou fluxo;
 ΔP = é a perda de pressão no Trocador de Calor avaliado

Após determinar o CV dos Resfriadores, assumimos este número para medirmos a vazão instantânea por meio da leitura da perda diferencial entre a entrada e a saída do trocador de calor, adotando a fórmula:

$$VAG \cdot CHn = CV \div \sqrt{\Delta p}$$

Onde:
VAG CHn = Vazão de água de cada Chiller
CV = Curva Característica do Resfriador
 Δp = Pressão diferencial medida

A vazão calculada (VAG-CHn) multiplicada pelo diferencial de temperaturas (TEAG - TSAG-CHn) resulta na Capacidade Térmica Efetiva do respectivo Chiller.

3.1.2 REAJUSTE DA TEMPERATURA DA ÁGUA GELADA:

Os chillers deverão ser ajustados para operar com TSAG = $6,0^{\circ}\text{C}$. No entanto, esta temperatura deverá ser reajustada para valores entre 5 e 9°C , em função do diferencial entre as temperaturas de retorno da água gelada - TRAG - e a de alimentação - TAAG, da seguinte forma:

A TSAG deverá ser igual a $5,0^{\circ}\text{K}$ quando o ΔTAG for $8,0^{\circ}\text{K}$ e reajustada linearmente até $9,0^{\circ}\text{K}$ quando o ΔTAG for $3,0^{\circ}\text{K}$.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

01 MEMORIAL DESCRITIVO - 1073-INT-ADM-001-A4

NOTAS GERAIS

01 TODOS OS PONTOS DE MONITORAÇÃO (SENSORES) E COMANDO (ATUADORES), DEVERÃO SER COMISSONADOS PARA GARANTIR A CONFIABILIDADE DAS LETURAS E COMANDOS;
02 DEVERÃO SER REVISITAS E CORREÇÕES TODAS AS INSTALAÇÕES DE INFRAESTRUTURA (ELETRODUTOS, PREENS-CABOS, ETC.), DE SENSORES E ATUADORES.

SIMBOLOGIA

DAE	DAMPERS DE AR EXTERNO
DFBSP	DAMPERS DE "BY-PASS"
DINS	DAMPERS DE INSULAMENTO
DRET	DAMPERS DE RETORNO
BF	FILTRO BOLA
FB	BATERIA DE FILTROS
IPD	ÍNDICE DE PRESSÃO DIFERENCIAL
IVZ	ÍNDICE DE VAZÃO
SR	SERPENTINA DE RESFRIAMENTO
V2V	VÁLVULA DE DUAS VIAS
VINS	VENTILADOR DE INSULAMENTO
EA	ENTRADAS ANALÓGICAS
ED	ENTRADAS DIGITAIS
SA	SAÍDAS ANALÓGICAS
SB	SAÍDAS DIGITAIS

A	EMISSÃO INICIAL	BRUNO A. DUTRA	RICARDO BARBOSA	19/03/2021
EMS	DESCRIÇÃO	REVISADO POR	RESP. TÉCNICO	DATA

INTEGRAR

Climatização

LTDA.

Projetos e Consultoria

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

OBJETIVO

REFORMA

257

TÍTULO DA PRÁTICA

VENTILAÇÃO E REFRIGERAÇÃO

2021-013

COORDENADOR DA REDE

LEONARDO LACERDA

2020020217938

RESPONSÁVEL TÉCNICO

RICARDO BARBOSA

2020020217938

REVISADO POR

BRUNO ALVES DUTRA / PAULO CEZAR PINHEIRO

2020020217938

DATA

19/03/2021

19/03/2021

ESCALA

SEM ESCALA

SEM ESCALA

SETOR

EDIFICAÇÃO

EDIFICAÇÃO

Rua do México, 88 - Praça da Bandeira

Rio de Janeiro - RJ - CEP: 20270-130

Contato:

Telefone: (21) 2573-6144

integrar@integrar.com.br

021-022

021-022

021-022