

CONTROLE DE TEMPERATURA EM SISTEMA DE RESFRIAMENTO DE AR PARA CLIMATIZAÇÃO

Andrei Hudson Guedes Braga - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica - CT-UFPB - Campus I - CEP: 58059 - 900 – João Pessoa – PB, Fax: 2167186, e-mail: riul@ct.ufpb.br.

José Antônio Riul – Departamento de Tecnologia Mecânica – CT - UFPB - Campus I - CEP: 58059 - 900 – João Pessoa – PB, e-mail: riul@ct.ufpb.br.

Simplicio Arnaud da Silva – Departamento de Tecnologia Mecânica - CT - UFPB - CEP: 58059–900 - João Pessoa- PB, e-mail: arnaud@dtm.ct.ufpb.br.

Benedito Santana de Oliveira – Departamento de Tecnologia Mecânica – CT - UFPB - CEP: 58059–900 - João Pessoa- PB, e-mail: bene@ct.ufpb.br.

Resumo: *O atual trabalho tem como objetivo o projeto de um sistema de resfriamento de ar para climatização de ambientes através da pulverização de água, que pode ser utilizado em conjunto com os ciclos alternativos de refrigeração por adsorção ou absorção, a fim de contribuir para a minimização do consumo de energia elétrica. Uma outra característica importante é o aproveitamento de rejeitos térmicos, tal como o condensado dos ciclos de compressão de vapor utilizados na climatização convencional. Este sistema permite também uma redução nas dimensões das unidades evaporadoras, quando comparadas às convencionais e pode proporcionar a eliminação dos dutos que conduzem o ar tratado até o ambiente, oriundo das unidades condicionadoras. Um sistema de controle é projetado para garantir uma temperatura de referência no ambiente, e consequentemente contribuir para a redução do consumo de energia. Um controlador do tipo H_∞ é projetado para atender as especificações de desempenho requeridas no projeto de resfriamento de ar para climatização. São apresentados resultados de simulação e experimental da resposta do sistema.*

Palavras-chave: *Temperatura, Controle, Robusto*

1. INTRODUÇÃO

A crescente crise mundial no setor de energia elétrica tem se tornado uma das questões mais importantes a ser resolvida, principalmente nos últimos anos, onde as freqüentes ameaças de racionamento explicitou publicamente sua real situação. O desaparecimento ou a redução do nível de mananciais e reservatórios de água tornam preocupantes o fornecimento de energia elétrica para os próximos anos. Esta preocupação alimenta o interesse pelas pesquisas em algumas áreas, como fontes alternativas de energia, melhoria no rendimento de equipamentos elétricos e desenvolvimento de novos equipamentos.

Uma outra grande preocupação mundial, que tem sido intensamente debatida nos últimos anos, é a questão ambiental causada principalmente pela liberação de gases tóxicos na atmosfera, o que ocasionando a destruição da camada de Ozônio e consequentemente provocando o efeito estufa. Os gases que mais agredem a camada de Ozônio são os chamados CFCs (cloro flúor carbono) usados em sistemas de refrigeração e ar condicionado convencionais (sistemas de compressão de vapor) de pequeno, médio e grande porte em todo o mundo.

A necessidade de se repensar sobre o modelo atual tem incentivado a realização de pesquisas em todo o mundo, com o intuito de reduzir o consumo de energia elétrica e promover um impacto ambiental positivo. Pesquisas com sistemas de climatização por absorção, resfriamento evaporativo e resfriamento dessecante estão sendo realizadas em todo o planeta e com maior intensidade. Estes ciclos proporcionam redução no consumo de energia elétrica e não usam gases nocivos ao ambiente como seu fluido de trabalho.

Um sistema de pulverização direta de água gelada é baseado nos princípios da transferência de calor e massa (Kreith, 1977; Holman, 1997) e deve estar associado a ciclos como os de absorção e adsorção, que aproveitam fontes quentes como as provenientes da energia solar e da queima de gás natural. A água resfriada por esses ciclos é pulverizada diretamente no ar, através de uma bomba com a vazão controlada, visando a variação da temperatura do mesmo (Bejan, 1988). Devido a simplicidade construtiva, esses modelos requerem menores custos de fabricação e manutenção, uma vez que, dispensa o uso do convencional e oneroso trocador de calor tipo serpentina.

Para garantir uma temperatura de conforto térmico no ambiente, e consequentemente contribuir para a redução do consumo de energia, torna-se necessário a utilização de um sistema de controle em malha fechada. Para isso utilizou um sistema de controle do tipo H_∞ para atender as especificações de desempenho requeridas no projeto de resfriamento de ar para climatização.

A técnica de controle robusto H_∞ surgiu na década de 80 e foi essencialmente um método de otimização no domínio da frequência (Shahian, 1993). O objetivo de um sistema robusto é assegurar bom desempenho e boa estabilidade a um sistema real, ainda que esse trabalhe fora das condições de projeto, contudo, dentro de uma faixa preestabelecida. Desta forma, o projeto desse tipo de controlador deve considerar certas características, tais como acompanhamento de sinal de referência, rejeitar distúrbios e ruídos de medidas, insensibilidade a variações do sistema e estabilidade.

O objetivo central deste trabalho é desenvolver um sistema capaz de ser associado aos ciclos de refrigeração alternativos, produzindo um novo ciclo de climatização para ambientes. Para manter a temperatura do ambiente na zona de conforto térmico, com o máximo de eficiência, torna-se necessário a utilização de controladores em malha fechada. Neste caso, optou-se pela utilização da técnica de controle H_∞ , por esta ser uma técnica de controle otimizada.

2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema sob análise, conforme mostrado na Fig. (1), denominado de simulador, é composto de duas partes. A primeira, que tem como objetivo a produção de ar sob condições desejadas, é composta de um evaporador, um condensador, um conjunto de ventilação e um sistema de refrigeração por compressão de vapor. O conjunto de ventilação é constituído de um motor elétrico, quadro elétrico, uma turbina, um caracol, um registro borboleta e um duto para escoamento do ar. Para colocar o simulador em funcionamento é necessário, inicialmente, acionar o conjunto de ventilação (motor, turbina e caracol), através do quadro de comando. O caracol está conectado a um duto de ar, no qual se encontra um registro tipo borboleta que regula o fluxo de ar para o evaporador, o qual contém uma serpentina. Por sua vez, o evaporador está ligado ao condensador, que também contém uma serpentina para condicionar o ar.

O sistema de refrigeração funciona com o compressor alimentando a serpentina do condensador com fluido (R – 22) a alta pressão e temperatura. Depois de passar pela serpentina do condensador, o fluido (R – 22) subresfriado, é expandido em um tubo capilar até chegar a serpentina do evaporador, onde será superaquecido retornando ao compressor.

O ar, que escoar pelo duto impulsionado pelo conjunto de ventilação, atravessa a serpentina do evaporador (serpentina gelada), perdendo calor sensível e umidade absoluta, até chegar a serpentina do condensador, onde sua temperatura é aumentada e sua umidade relativa é reduzida. A segunda parte do simulador, que tem como objetivo reduzir a temperatura e a umidade absoluta do ar, é composto por um reservatório de pulverização contendo quatro pulverizadores, um reservatório

com água ligado ao sistema de refrigeração, duas bombas d'água de 12 volts e um tonel de 200 litros isolado com lã de vidro, simulando o ambiente onde deseja-se controlar a temperatura.

O sistema de refrigeração mantém a água do reservatório em torno de 5° C, que é conduzida pelas bombas aos bicos pulverizadores, que é lançada contra a massa de ar vinda do simulador. A massa de ar resfriada, que sai da reservatório de pulverização, entra na parte superior do ambiente (tonel), misturando-se com o ar existente e sai do ambiente através de um tubo fixado na sua parte inferior, onde está localizado o sensor de temperatura (termopar).

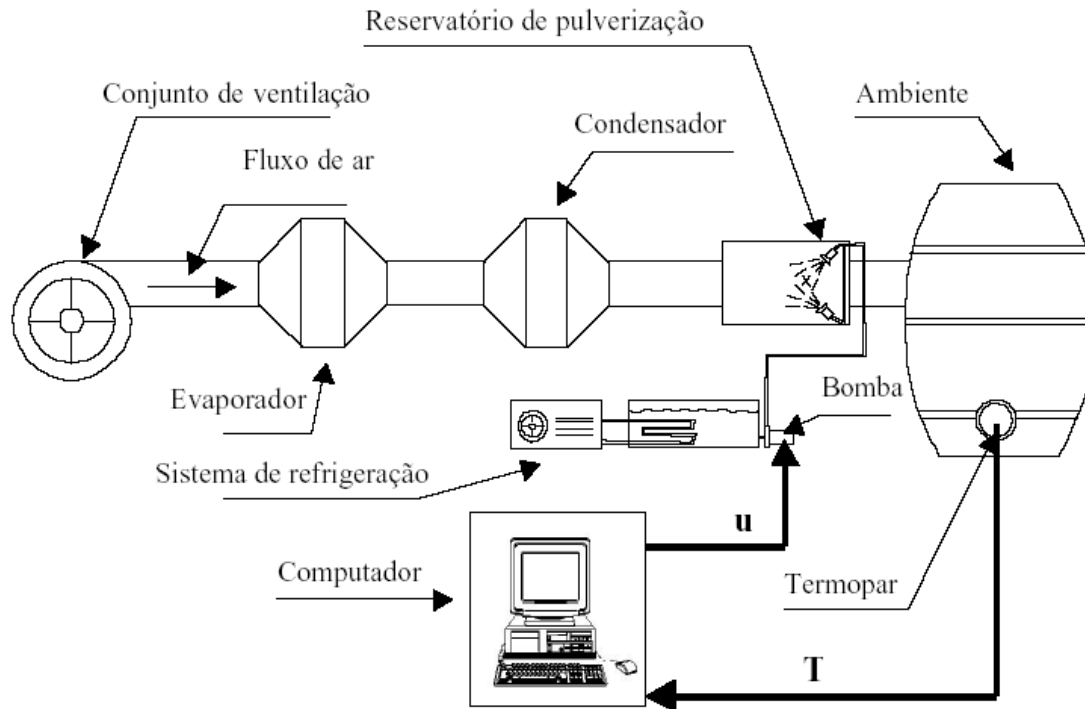


Figura 1. Bancada de testes

O sinal de tensão elétrica, gerado pelo termopar, o qual é proporcional a temperatura do ar é amplificado e enviado ao computador através de uma placa de aquisição de dados. Esta placa capta o sinal analógico de tensão gerado pelo termopar, que depois de amplificado é convertido em um sinal digital para ser processado pelo computador. O computador (pentium 200 MMX) é equipado com o programa computacional LabVIEW, onde é implementado o controlador projetado. Depois de processado pelo controlador, a variável de controle obtida é convertida de digital para analógica (variando entre 0 e 5 V) e enviada para o acionamento das bombas através de um amplificador de potência que fornece na sua saída uma tensão máxima de 10 V. A variável de controle, que é a tensão de alimentação das bombas depende da temperatura desejada, a qual é determinada pela ação do controlador, com o objetivo de corrigir o erro (diferença entre a temperatura desejada e a real). Na seção 5, é determinada a equação de diferença da variável de controle que deve ser implementada no LabVIEW, como mostrado na Eq. (27).

3. MODELO MATEMÁTICO

O modelo matemático da planta de resfriamento de ar foi obtido através da técnica de identificação paramétrica (Riul et al, 2003), cuja função de transferência é dada pela Eq. (1).

$$G_p(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{0,001582}{s^3 + 0,027193.s^2 + 4,173196.s + 0,039548} \quad (1)$$

Na forma de equações de estados o modelo é dado por:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -0,02719322 & -4,17319695 & -0,03954840 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u \quad (2)$$

$$Y = [0 \quad 0 \quad 0.001582082]x \quad (3)$$

4. FORMULAÇÃO E SOLUÇÃO DO PROBLEMA DE CONTROLE H_∞

O objetivo de um sistema robusto é assegurar bom desempenho e boa estabilidade a um sistema real, ainda que esse trabalhe fora das condições de projeto, dentro de uma faixa preestabelecida. Desta forma, o projeto desse tipo de controlador deve considerar certas características, tais como acompanhamento de sinal de referência, rejeição de distúrbios e ruídos de medidas, insensibilidade a variações do sistema e estabilidade.

A Figura (2) mostra o diagrama de blocos do controle H_∞ , onde os blocos P e K representam respectivamente a planta e o controlador. A variável “w” é um conjunto de entradas exógenas, tais como ruídos, distúrbios e referências, enquanto “u” representa o sinal de controle. As saídas da planta “z” e “y” representam respectivamente o sinal regulado e a resposta do sistema.

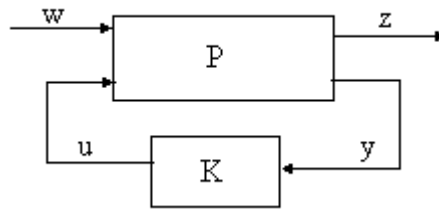


Figura 2. Diagrama de Blocos do Controlador H_∞

O problema de controle H_∞ consiste em determinar um controlador capaz de levar e manter um sistema dentro da estabilidade, ainda que esteja diante da presença de perturbações. Para essa técnica foram desenvolvidos dois tipos de formulações; uma chamada de problema padrão e a outra de problema de controle ótimo (Shahian, 1993). O problema padrão consiste em determinar o controlador $K(s)$ de forma que a norma infinita da transformação linear fracional T_{zw} seja menor ou igual a um valor escalar γ . Já no problema ótimo o controlador é determinado através da minimização da norma infinita de T_{zw} , que depende do valor de γ otimizado, o qual é função dos critérios de projeto e pode ser determinado utilizando a técnica μ - síntese.

Para o projeto do controlador H_∞ , deve-se utilizar uma planta particionada na forma dada pela Eq. (4) (Shahian, 1993) .

$$\begin{bmatrix} A & B_1 & B_2 \\ C_1 & D_{11} & D_{12} \\ C_2 & D_{21} & D_{22} \end{bmatrix} \quad (4)$$

O primeiro passo para o projeto de controle robusto H_∞ é observar se as seguintes hipóteses são satisfeitas:

1 - O par (A, B_2) é estabilizável e (C_2, A) detectável. Esta hipótese é necessária para garantir a existência de um controlador que estabilize o sistema;

2 - O posto (rank) de $D_{12} = m_2$ e de $D_{21} = p_2$. Esta condição é necessária para assegurar que a função de transferência do controlador é própria. Isto também implica que a função de transferência de w para y não se anula em alta frequência. Ao contrário da primeira suposição que é normalmente

satisfeita, esta é freqüentemente violada (por exemplo se a planta original é estritamente própria) a menos que o problema seja formulado para evitar esta condição;

3 - O posto de $\begin{bmatrix} (A - j\omega I) & B_2 \\ C_1 & D_{12} \end{bmatrix}$ deve ser igual a $n + m_2$ para todas as freqüências;

4 - O posto de $\begin{bmatrix} (A - j\omega I) & B_1 \\ C_2 & D_{21} \end{bmatrix}$ deve ser igual a $n + p_2$ para todas as freqüências;

onde, $n = \dim(x)$; $m_1 = \dim(w)$; $m_2 = \dim(u)$; $p_1 = \dim(z)$ e $p_2 = \dim(y)$.

5 - $D_{11} = D_{22} = 0$. Esta não é necessária, mas pode simplificar as equações para a solução do problema.

De acordo com a Fig. (2), a função de transferência do sistema é representada pelas seguintes equações:

$$z = P_{zw} w + P_{zu} u \quad (5)$$

$$y = P_{yw} w + P_{yu} u \quad (6)$$

$$u = Ky \quad (7)$$

Substituindo-se a Eq. (6) na Eq. (7), obtém-se a Eq. (8)

$$u = (P_{yw} \cdot w + P_{yu} \cdot u) \cdot K \quad (8)$$

A função de transferência da saída “z” pela entrada “w”, dada na Eq. (9), é obtida substituindo-se a Eq. (8) na Eq. (5).

$$z = [P_{zw} + K(I - P_{yu}K)^{-1}P_{yw}] w = T_{zw} w \quad (8)$$

Na forma de espaço de estados tem-se:

$$\dot{x} = Ax + B_1 w + B_2 u \quad (9)$$

$$z = C_1 x + D_{11} w + D_{12} u \quad (10)$$

$$y = C_2 x + D_{21} w + D_{22} u \quad (11)$$

O controlador H_∞ utiliza estimador e realimentação de estados estimados. Para a solução do problema faz-se necessário a determinação dos ganhos do regulador e do observador a partir das equações algébricas de Riccati (Zhou & Doyle, 1998). Assim tem-se:

$$u = -K_c \hat{x} \quad (12)$$

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x} + B_2 u + B_1 \hat{w} + Z_\infty K_e (y - \hat{y}) \quad (13)$$

onde, K_e é o ganho do estimador, K_c o ganho do controlador, sendo \hat{w} e \hat{y} dados pelas seguintes equações:

$$\hat{w} = \gamma^{-2} B_1^T X_\infty \hat{x} \quad (14)$$

$$\hat{y} = C_2 \hat{x} + \gamma^{-2} D_{21} B_1^T X_\infty \hat{x} \quad (15)$$

O controlador é dado pela Eq. (16).

$$K(s) = \begin{bmatrix} A - B_2 K_c - Z_\infty K_e C_2 + \gamma^{-2} (B_1 B_1^T - Z_\infty K_e D_{21} B_1^T) X_\infty & Z_\infty K_e \\ -K_c & 0 \end{bmatrix} \quad (16)$$

E os ganhos do regulador e do controlador são dados respectivamente pelas Eqs. (17 e 18):

$$K_c = \bar{D}_{12} (B_2^T X_\infty + D_{12}^T C_1) \text{ onde } \bar{D}_{12} = (D_{12}^T D_{12})^{-1} \quad (17)$$

$$K_e = (Y_\infty C_2^T + B_1 D_{21}^T) \bar{D}_{21} \text{ onde } \bar{D}_{21} = (D_{21} D_{21}^T)^{-1} \quad (18)$$

$$\text{O termo } Z_\infty \text{ é dado por: } Z_\infty = (I - \gamma^{-2} Y_\infty X_\infty)^{-1} \quad (19)$$

As soluções das equações algébricas de Riccati (X_∞ , Y_∞) são dadas por:

$$X_\infty = \text{Ric} \begin{bmatrix} (A - B_2 \bar{D}_{12} D_{12}^T C_1) & (\gamma^{-2} B_1 B_1^T - B_2 \bar{D}_{12} B_2^T) \\ -(\bar{C}_1^T \bar{C}_1) & -(A - B_2 \bar{D}_{12} D_{12}^T C_1)^T \end{bmatrix} \quad (20)$$

$$Y_\infty = \text{Ric} \begin{bmatrix} (A - B_1 D_{21}^T \bar{D}_{21} C_2)^T & (\gamma^{-2} C_1^T C_1 - C_2^T \bar{D}_{21} C_2) \\ -(\bar{B}_1 \bar{B}_1^T) & -(A - B_1 D_{21}^T \bar{D}_{21} C_2) \end{bmatrix} \quad (21)$$

e devem ser positivas semi-definidas.

$$\text{onde } \bar{C}_1 = (I - D_{12} \bar{D}_{12} D_{12}^T) C_1 \text{ e } \bar{B}_1 = B_1 (I - D_{21}^T \bar{D}_{21} D_{21}).$$

O sistema de malha fechada é dado pelas Eqs. (22) e (23).

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{\hat{x}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & -B_2 K_c \\ Z_\infty K_e C_2 & (A - B_2 K_c + \gamma^{-2} B_1 B_1^T X_\infty - Z_\infty K_e (C_2 + \gamma^{-2} D_{21} B_1^T X_\infty)) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ \hat{x} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1 \\ Z_\infty K_e D_{21} \end{bmatrix} w \quad (22)$$

$$\begin{bmatrix} z \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_1 & -D_{12} K_c \\ C_2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ \hat{x} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ D_{21} \end{bmatrix} w \quad (23)$$

5. PROJETO DO CONTROLADOR H_∞ PARA O SISTEMA DE RESFRIAMENTO DE AR

No projeto de controle H_∞ seguiu-se a formulação padrão e de controle ótimo. Na entrada “w” estão incluídos o distúrbio, o ruído de medida e a entrada de referência, enquanto que a variável de controle e o erro de acompanhamento compõem a saída “z”. A saída do sistema “y” se mantém sobre a influência do ruído, diferentemente do que ocorre com a saída estimada “ \hat{y} ”, uma vez que a saída “y” é filtrada.

Uma vez que a função de transferência da planta é do tipo zero, ou seja, sem integrador, fez-se necessário a adição de um integrador puro conforme a Eq. (24), o que causou oscilações excessivas no sistema.

$$z_1 = \frac{1}{s + 0.00001} \quad (24)$$

Visando reduzir essas oscilações, adicionou-se um segundo peso com características dinâmicas amortecidas, conforme mostra a Eq. (25).

$$z_2 = \frac{500.s - 0.01}{15.s + 1} \quad (25)$$

Utilizando-se um algoritmo, em programação μ - síntese, a grandeza escalar gama “ γ ” foi otimizado, resultando no valor 151,0521. Em seguida o controlador foi projetado, através de uma programação desenvolvida em MATLAB, para as seguintes especificações de desempenho: tempo de acomodação de 700 segundos; tempo de descida de 450 segundos; erro em regime permanente 0,3 °C e sobre sinal máximo 10%.

A função de transferência do controlador obtida é dada pela Eq. (26).

$$G_c = \frac{4929.s^4 + 426,6.s^3 + 20578.s^2 + 1566,2.s + 12,99}{s^5 + 1087,7.s^4 + 44,17.s^3 + 4539,435.s^2 + 78,68.s + 0.0007864} \quad (26)$$

Partindo da Eq. (26), encontra-se a variável de controle na forma de equação de diferença dada pela Eq. (27), que será implementada no ambiente LabVIEW, para realização do controle do sistema real.

$$\begin{aligned} u(k) = & 0,66u(k-1) + 0,62u(k-2) + 0,615u(k-3) - 0,904u(k-4) + 81,4e(k-1) \\ & - 50,29e(k-2) - 52e(k-3) - 50,57e(k-4) + 72,15e(k-5) \end{aligned} \quad (27)$$

5. RESULTADOS DA SIMULAÇÃO E EXPERIMENTAL

A Figura (3) mostra as curvas de respostas ao degrau do modelo e do sistema real, para uma referência de 25,9 °C, que corresponde a temperatura de conforto térmico (Yamane & Saito, 1986).

O sistema foi simulado no ambiente MATLAB, e a resposta, como observa-se na Fig. (3), mostra que as especificações de desempenho impostas ao mesmo foram atendidas. Em seguida implementou-se o controlador no programa computacional LabVIEW, para ser testado no sistema real, com os parâmetros da equação de diferenças iguais aos usados na simulação. O sistema, inicialmente, estava a uma temperatura de 30,5° quando aplicou-se uma referência do tipo degrau de 25,9° (mesmo valor usado na simulação). Como mostra a Fig. (3), só a resposta experimental apresentou sobresinal, porém, pequeno. É importante observar que o ar que entra no sistema pode

sofrer variações de temperatura de acordo com o ambiente externo e esse efeito não foi considerado na simulação.

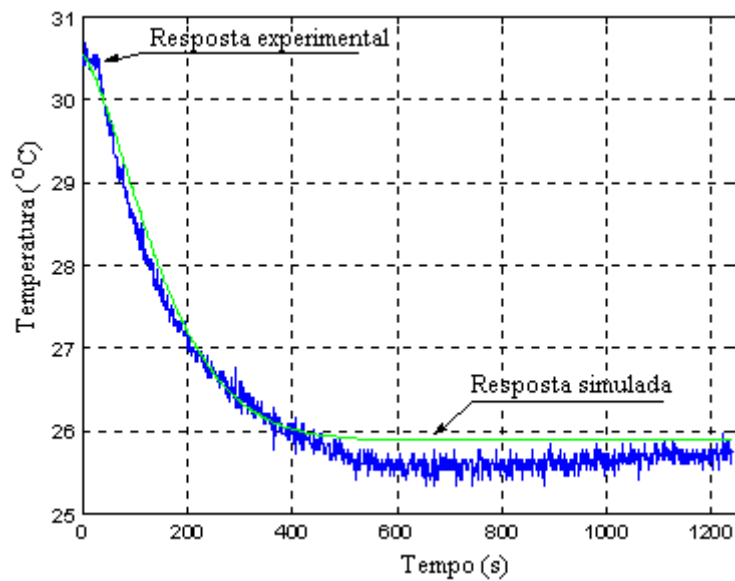


Figura 3. Curvas de resposta simulada e experimental do sistema com controlador H_∞ para uma referência de 25,9°C

A Figura (4) mostra a curva da variável de controle experimental do sistema para a referência degrau de 25,9 °C. Constata-se que a variável não atingiu o valor de saturação (máxima tensão aplicada na bomba = 9,0 V). Isto mostra que o potencial da bomba não foi utilizado na totalidade e que dependendo da temperatura do ar externo, pode-se atingir temperaturas mais baixas para o ambiente em teste.

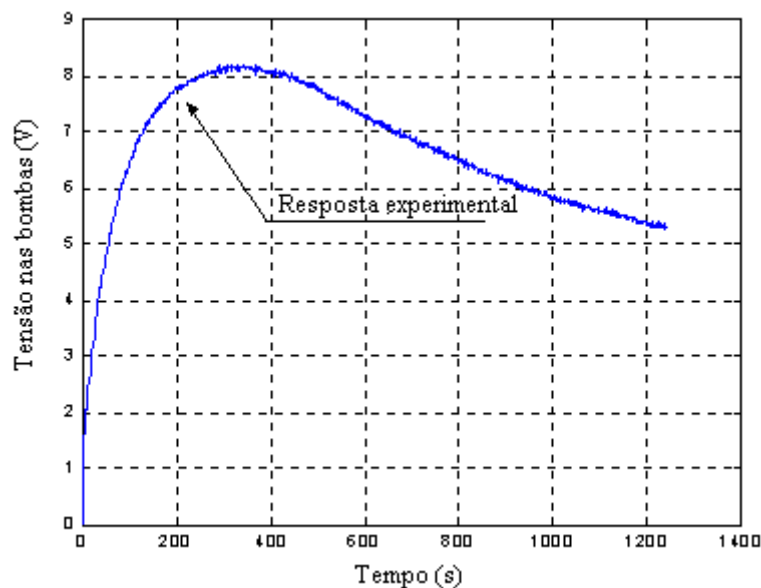


Figura 4. Sinal de controle do sistema para uma referência de 25,9 °C

7. CONCLUSÃO

As respostas simulada e experimental do sistema usando o controlador H_∞ resultam em um sistema estável, com tempo de acomodação e de descida satisfatórios, erro em regime permanente e sobressinal dentro das especificações de desempenho desejadas. A Fig. (3) apresenta um gráfico comparativo entre as respostas simulada e experimental. Observa-se que o sobressinal da resposta experimental é maior que o da simulada, mas, ambas respostas atingiram a referência conforme

especificações de desempenho impostas. A Fig. (4) apresenta o gráfico do sinal de controle, e nota-se que o mesmo não atingiu o valor de saturação, na excitação da bomba d'água, que é de 9 volts, o que mostra que temperaturas inferiores para o ambiente em teste poderão ser atingidas. A temperatura de 25,9°C, usada como referência, associada a umidade e velocidade do ar é uma condição de conforto térmico, que pode ser usada para climatização de ambientes.

8. REFERÊNCIAS

- Bejan, A., 1988, "Advanced Engineering Thermodynamics", Editora Wiley, New York.
Holman, J. P., 1997, "Heat Transfer", Editora Mc Graw Hill, New York.
Kreith, F., 1977, "Princípios da Transmissão de Calor", Editora Edgard Blücher, São Paulo.
Riul, J. A., Montenegro, P. H. M., Braga, A. H. G., Silva, S. A., 2003, 'Modelagem de um Sistema de Resfriamento de Ar', XXIV CILAMCE, MG.
Shahian, B., Hassul, M., 1993, "Control System Design Using Matlab", Ed. Prentice Hall, New Jersey
Yamane, Eitaro & Saito, Heizo., 1986, "Tecnologia do Condicionamento de ar", Edgard Blücher, São Paulo.
Zhou, Kemin; Doyle, C. J., 1996, "Robust Optimal Control"; Ed. Prentice Hall, New Jersey.
Zhou, Kemin; Doyle, C. J., 1998, "Essential of Robust Control"; Ed. Prentice Hall, New Jersey.

9. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso neste trabalho.

TEMPERATURE CONTROL IN NA AIR COOLING SYSTEM FOR ACCLIMATISATION PURPOSES

Andrei Hudson Guedes Braga - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica - CT-UFPB - Campus I - CEP: 58059 - 900 – João Pessoa – PB, Fax: 2167186, e-mail: riul@ct.ufpb.br.

José Antônio Riul – Departamento de Tecnologia Mecânica – CT - UFPB - Campus I - CEP: 58059 - 900 – João Pessoa – PB, e-mail: riul@ct.ufpb.br.

Simplicio Arnaud da Silva – Departamento de Tecnologia Mecânica - CT - UFPB - CEP: 58059–900 - João Pessoa- PB, e-mail: arnaud@dtm.ct.ufpb.br.

Benedito Santana de Oliveira – Departamento de Tecnologia Mecânica – CT - UFPB - CEP: 58059–900 - João Pessoa- PB, e-mail: bene@ct.ufpb.br.

Abstract - *The present work has as its objective to show a design of an air cooling system for room acclimatisation through water spraying. It can also be used together with the alternate adsorption cooling cycles, so as to save electrical power. Another important feature is the good use of thermal waste, such as the condensed water from steam compression used in size of the evaporator units, when compared to the conventional ones, and can provide the removal and the ducts that lead the treated air from the conditioning units to the room. A control system is designed to guarantee a reference temperature in the room, and, therefore, to save electrical power. A controller H_∞ kind is designed to meet the specifications of the required performance in the acclimatisation air cooling design. Simulation and experimentation results from the responses of the system are presented.*

Keywords. *Temperature, Control, Robust.*