

1 Introduo

O objetivo deste experimento realizar uma anlise no domnio da frequncia de um sistema mecnico rotacional controlado por um circuito DC. A fim de realizar esta

2 Fundamentao Terica

Uma anlise comumente realizada em sistemas dinmicos compreender o comportamento no domnio da frequncia do que estamos analisando. Para tanto, podemos usar de vrias ferramentas matemticas para traduzir o equacionamento do domnio do tempo para este novo domnio, tais quais a transformada de Fourier e a transformada de Laplace. Usando, por exemplo, a transformada de Laplace, podemos obter a *funo de transferncia*. Com a funo de transferncia em mos, podemos determinar quais as mudanas que o nosso sistema causar a uma dada entrada.

No nosso caso, estamos trabalhando com sistemas lineares e invariantes no tempo, portanto somente haver efeitos na magnitude e na fase do nosso sinal (NISE, 2010). Mais precisamente, teremos

- um ganho na magnitude, que ser um fator multiplicativo em termos da frequncia da entrada.
- um ganho de fase, que ser um fator somador tambm em termos da frequncia da entrada.

Consequentemente, podemos rescrever nossa funo de sada em termos da frequncia. Supondo que a entrada seja algo da forma:

$$u(t) = Ae^{\phi}$$

ento a sada ser

$$y(t) = AM(\omega)e^{(\phi+\phi(\omega))}$$

se escrevermos as funes de entrada e sada no formato exponencial.

Falar das aproximaes assintticas do diagrama de bode.

3 Materiais

Neste experimento, os seguintes materiais foram utilizados:

- Planta servo de movimento rotatrio SRV02;
- Placa de aquisio de dados: Quanser Q8-USB;
- Mdulo de potncia: Quanser VoltPAQ;
- Programa de controle em tempo real: QUARC-Simulink.

4 Procedimentos

3. Assim, o *script bode_plot.m* foi executado e um diagrama foi gerado. Esse diagrama foi, ento, comparado com as expectativas tericas descritas na seco “Fundamentao Terica” deste relatrio.
4. A partir da variao de frequncia do sinal de entrada (alterao do valor mostrado no bloco de legenda “rad/s”) e para uma amplitude definida por 3, o sistema foi executado em tempo real e os valores de amplitude e fase foram registrados na Tabela ?? da seco “Resultados Experimentais” deste relatrio. Para calcular a amplitude e fase, foi utilizado o *script amp_fase.m*, que retorna a amplitude em decibis (dB) e a fase em graus. A frequncia do sinal de entrada foi variada de tal forma a adquirir os seguintes valores: 1,2,3,4,5,6,7,10,15,20,30,40,60,80 e 100 rad/s.
5. Por fim, cada ponto de amplitude e fase obtidos no item anterior foi plotado nos respectivos diagramas de Bode tericos. Os comandos utilizados para o diagrama de Bode da amplitude foram *subplot(2,1,1); semilogx(w,M,o); hold on;* e para a fase foram *subplot(2,1,2); semilogx(w,phi,o); hold on;* em que w representa a frequncia de entrada do sistema, M a amplitude de sada e phi , sua fase.

5 Resultados Experimentais

Resultados aqui.

Frequencia (rad/s)	Amplitude da senide	Amplitude M (dB)	Fase ϕ (graus)
1	3	5.2035	-4.1777
2	3	4.9145	-4.5383
3	3	4.8184	-4.7945
4	3	4.8167	-7.3805
5	3	4.3704	-7.7942
6	3	4.2569	-9.0500
7	3	4.3936	-10.5826
10	3	4.5397	-15.5095
15	3	4.1022	-23.0883
20	3	3.6786	-29.6863
30	3	2.5258	-40.6481
40	3	1.4162	-48.8259
60	3	-0.7629	-61.3640
80	3	-2.6985	-71.0645
100	3	-4.2682	-77.7609

Table 1: Resultados de amplitude e fase para a sada do sistema com entradas de frequencias variadas

Figure 2: Diagrama de bode

6 Exercicios para o relatrio e Anlise de Dados

Nesta seco, algumas questes referentes ao experimento realizado so propostas. Essas questes sero respondidas na seco seguinte e formaro a base para a anlise dos dados obtidos e registrados na seco de Resultados Experimentais deste relatrio.

1. Apresente os diagramas de Bode de magnitude e fase obtidos teoricamente e experimentalmente (no mesmo grfico) e discuta sobre o procedimento para obteno deles. Avalie a preciso e a qualidade dos diagramas obtidos apresentando algumas razes para eventuais diferenas entre o real e o terico.
2. Uma vez obtidos os diagramas de Bode experimentalmente, explique como seria possvel obter um modelo para a planta analisada.
3. Discuta eventuais problemas enfrentados durante o experimento e como eles foram solucionados.

6.1 Respostas dos Exercícios para o relatório (Análise de Dados)

1. 1
2. 2
3. 3

7 Conclusão

Conclusão aqui.

References

- [1] Nise N.S. *Control Systems Engineering* Wiley. 6 edio. 14 de Dezembro de 2010. 944 páginas.
- [2] Quanser, *Rotary Servo Base Unit* Disponível em: http://www.quanser.com/products/rotary_servo Acesso em: 6 de Setembro de 2016
- [3] Quanser, *SRV02 User Manual* Disponível em: <http://www2.hawaii.edu/~gurdal/EE351L/srv02.pdf> Acesso em: 7 de Setembro de 2016