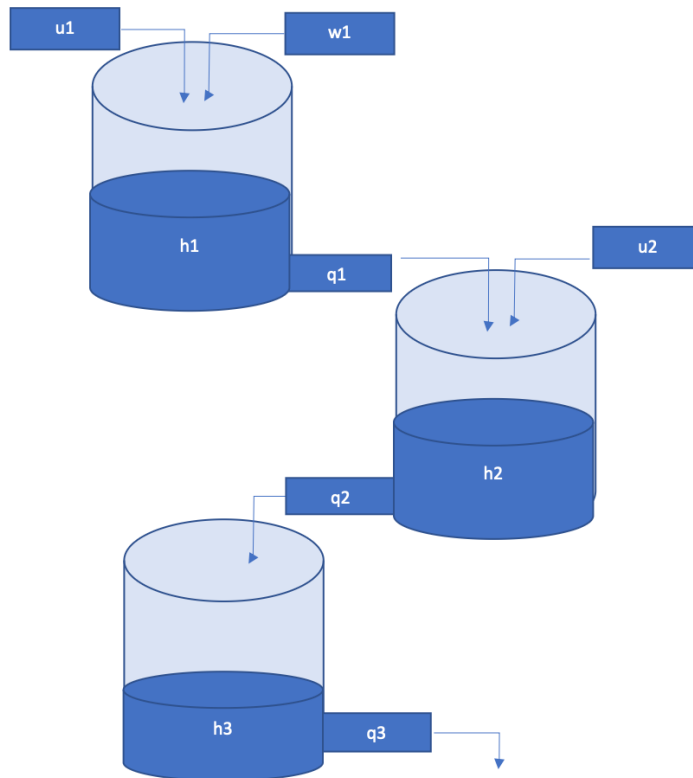


تمرین سوم



یک سیستم سه مخزنی از طریق اتصال سری سه مخزن حاوی آب تشکیل شده است. دینامیک (غیرخطی) هر مخزن با معادلات زیر توصیف می‌شود:

$$v(t) = \sqrt{2gh(t)}$$

$$q(t) = av(t)$$

$$\frac{d}{dt}[Ah(t)] = u(t) - q(t)$$

A - سطح مقطع مخزن است. مقادیر مشخص:

$$A_1 = 75 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 75 \text{ cm}^2$$

$$A_3 = 100 \text{ cm}^2$$

a - سطح مقطع لوله خروجی هر مخزن است:

$$a_1 = 1 \text{ cm}^2$$

$$a_2 = 1 \text{ cm}^2,$$

$$a_3 = 0.50 \text{ cm}^2$$

g - شتاب گرانش است .
h - ارتفاع آب در سیستم است که به ترتیب h_1 ، h_2 و h_3 می‌باشد .

تمرین سوم

- به ترتیب حداکثر ارتفاع سه مخزن:

$$h1_{max}=50cm$$

$$h2_{max}=50cm$$

$$h3_{max}=40cm$$

- دبی خروجی از هر مخزن است که به ترتیب q_1 ، q_2 و q_3 نامیده می شود .

- v_1 ، v_2 و v_3 سرعت آب خروجی از مخزن ۱، ۲ و ۳ هستند .

- ورودی آب به هر مخزن است که به ترتیب u_1 ، u_2 و u_3 نام دارد . (بین 0 تا $10^3 s$)

- w_1 یک ورودی اضافی آب است.

مخازن در ابتدا با مقادیر زیر پر شده اند:

$$h1(0)=25cm$$

$$h2(0)=24cm$$

$$h3(0)=25cm$$

1 - سیستم را در زمان پیوسته و بدون ورودی آب مدل کنید، با مقادیر ورودی ثابت

2 - تحت فرضیات زیر :

الف:

امکان اندازه گیری هر ۲ ثانیه برای:

$$s3k = v3k + \varepsilon3k \text{ where } \varepsilon3k \sim N(0,1) \text{ [cm/s]}$$

ب:

$$w1k \sim N(2,0.05) \text{ [3 cm}^3\text{/s]}$$

فقط مقادیر مثبت در نظر گرفته شوند .

یک کنترل هر ۲ ثانیه برای u_1 و u_2 تعریف کنید تا موارد زیر محقق شوند.

$$\text{Case 1: } x3 \text{ track } \widehat{x3}_k = 20 * (1 + 0.15 * \cos(0.1 k))$$

$$\text{Case 2: } x2 \text{ track } \widehat{x2}_k = 25$$

$$\text{Case 3: } x2 \text{ track } \widehat{x2}_k = 20 \text{ AND } x1 \text{ track } \widehat{x1}_k = 20 \text{ AND } x3 \text{ track } \widehat{x3}_k = 25 * (1 + 0.03 * \sin(0.1 k))$$

تمرین سوم

عملکرد کنترل را در مدت ۱ ساعت با در نظر گرفتن هزینه انحراف مربع زیر بررسی کنید:

x_1 from the desired value \widehat{x}_{1k} of 0.1€/s,

x_2 from the desired value \widehat{x}_{2k} of 0.5€/s,

x_3 from the desired value \widehat{x}_{3k} of 1€/s,

در حالی که هزینه آب ورودی u_1 برابر 0.1 € بر مترمکعب و u_2 برابر 0.8 € بر مترمکعب است.

برای کنترل از تکنیک‌های زیر استفاده کنید :

- فقط کنترلر(های) رله‌ای

- فقط PID

3- (تحت همان فرضیات بخش ۲)، نشان دهید که عملکرد چگونه تغییر می‌کند؟ با تلاش برای هموارسازی

کنترل u_1 و u_2