

Assignment 3

翻譯

5-4

請務必注意,相位引線控制器或相位滯後控制器無法使誤差等於零,因為它們無法改進系統類型。但是,如果它是恆定的,他們可以改善它。

相位滯後控制器可用於近似比例和積分控制器。它的任務是改善穩定的國家政權,如果它設計好。控制器的對極/零位於原點附近。此控制器的傳輸功能由以下人員提供:

$$aT = 1 \quad C(s) = K_p \frac{1}{Ts + 1}$$

其中 K_p, a 和 T 要計算的參數 $a < 1$ 。

要瞭解設計方法,我們假設要成為控制器的系統由以下方法描述:

$$G(s) = \frac{\prod_{i=1}^m (s + z_i)}{k \prod_{i=1}^n (s + p_i)}$$

其中 k 是增益, $z_i, i = 1, \dots, m$ 和 $p_i, i = 1, \dots, n$ 分別為系統的零和極。

事實上,如果我們將控制器的傳輸函數寫成

$$C(s) = aK_p \frac{1}{Ts + 1} \quad \text{與} \quad p = \frac{1}{T}$$

僅使用控制器的增益時,常量誤差由以下公式給出:

$$e_{ss} = \frac{1}{K_1}$$

$$K_1 = kK_p \prod_{i=1}^n p_i$$

為了改善穩定狀態錯誤,我們將得到一個常數錯誤 K_2 , 大於 K_1 。通過引入控制器的零和極,此常數誤差由以下公式給出:

$$e_{ss} = \frac{1}{K_2}$$

$$K_2 = kK_p \frac{\prod_{i=1}^m z_i}{\prod_{i=1}^n p_i}$$

我們的願望是,新的一對極/零控制器不會改變瞬態機制,這是可接受的設計師,主要目標是改變穩定狀態制度,只有減少錯誤。使用 K_1 和 K_2 的表示式,我們得到:

$$\frac{K_1}{\prod_{i=1}^n p_i} = \frac{K_2}{\prod_{i=1}^n p_i} \quad \text{在} \quad z = -p_i \quad \text{與} \quad z = -z_i$$

這意味著:

$$\alpha = \frac{p}{1 + K_2}$$

因此,如果我們選擇 T 的方式,極和零是彼此接近(在系統的開放傳輸函數中取消),控制系統的開環傳輸功能將成為:

$$C(s)G(s) = kK_P \frac{\prod_{i=1}^m (s + z_i)}{\prod_{i=1}^n (s + p_i)}$$

我們在這裡使用的想法主要是基於穩定狀態誤差的改進。以下過程可用於設計此類控制器(請參閱 [1]):

1. 利用阻尼比和沉降時間值,我們可以用正虛部分確定極點主導點,並 α 確定給予這些極點的增益。計算相應的常量誤差。
2. 使用比例控制器確定常量誤差 K_1 。確定常量誤差,當考慮控制器的極點和零時, K_2 。控制器的參數 α 由以下人員給出:

$$\alpha = \frac{K_1}{K_2}$$

此參數, α 也由:

$$\alpha = \frac{p}{z}$$

3. 選擇 T 的的方式使極和控制器的零 controller 彼此接近,同時接近原點以提高穩定誤差。此選擇將意味著控制器的角度貢獻非常小。
4. 使用以下關聯的確認的資料 $K=p$:

$$K = p \frac{\prod_{i=1}^d (s + z_i)}{\prod_{i=1}^n (s + p_i)}$$

然後除渣控制器增益, K_P

5. 檢查規格是否與所需的規格相似。在否定答案的情況下,調整極點和控制器零的位置 controller, 並重複該過程

請務必注意,過沖離預期有點遠,並且對於沉降時間是相同的。這種差異是由於零的存在,一旦接近原點,他引入高過高。

也由於控制器的取消極零不正確,因為極點離零有點遠。

相位引線滯後控制器旨在近似 PID 控制器。它的優勢是 PID 必須同時對瞬態和穩定的制度採取行動。之前我們已經看到了如何設計相位引線控制器和相位滯後控制器。第一種用於對穩定狀態政權的第二個行為的暫時性行為採取行動。

為了設計這種控制器,我們使用用於分別設計相位引線和相位滯後控制器的方法。首先,在沒有相位滯後控制器的情況下,我們設計了相位引線控制器來改進瞬態系統。之後,我們增加了相滯後控制器,以改善穩態機制,同時保持瞬態機制,因為它被相位控制器改進。

以下過程程序可用於設計相位引線滯後控制器:

圖 5.20 $F(s) = S$ 的步進回應= $\frac{K_p(1 + T_1 s)(1 + T_2 s)}{s(1 + T_3 s)(1 + T_4 s)}$

1. 如果沒有相位滯後控制器,看看是否使用比例控制器,我們可以保證所需的性能。使用比例控制器分析系統並確定必須改進的瞬態機制
2. 設計相位引線控制器(增益、極點和零)
3. 使用相位控制器分析補償系統,並確定必須改善多少穩定狀態制度
4. 設計相位滯後控制器(增益、極點和零)
5. 檢查規格是否與所需的規格相似。在否定答案的情況下,調整極點和控制器零的位置 controller,並重複該過程

5.5 基於博德圖的設計

在本節中,我們將開發的設計方法比上一節中介紹的設計方法具有優勢,因為它們不需要根據基於根位點方法的技術來控制系統的數學模型的知識。本節的目的是介紹我們可以使用的頻率域設計上一節中處理的控制器的方法。

我們將介紹的 different 控制器的設計過程主要基於這樣一個事實,以確保系統的閉環動力學將有一個相位裕量, * 滿足:

$$45^\circ \leq \phi \leq 50^\circ$$

當增益裕量時, *G 滿足 $G = 8 \text{ db}$.

在本部分的其餘部分中,我們假定系統由以下傳輸函數描述:

$$G(s) = \frac{k}{(s^{l_1} + a_{n-1}s^{l_1-1} + \dots + 1)}$$

其中 l 是系統的類型, $l = n$ 是系統的度, $m < n = l$ 是我們假定為因果的系統分子的程度。

本部分的目標包括設計一個控制器, 回應一些給定的性能。我們在本節中考慮的控制器是前面各節中處理的控制器。請務必注意, 我們將介紹的方法中使用的理念基於局部大小和相位曲線的變形, 以滿足所需的性能。

備註 5.5.1 請務必注意, 此方法不適用於不穩定的系統。

首先考慮比例控制器 ($C(s) = K_p$) 的設計。此控制器操作有限, 只能垂直移動量級曲線, 而無需對相位曲線進行實際移動。

以下過程可用於回應所需效能的比例控制器的設計:

1. 取得補償系統的博德圖, $G_c(s)$, $K K_p = 1$
2. 確定相位距等於 45° 的頻率, ω_c
3. 確定此頻率的幅度並計算增益 $K K_p$, 該增益將垂直移動幅度曲線以獲得所需的相位裕量。大於一個增益的增益將向上移動幅度曲線, 而小於一個增益將向下移動
4. 繪製補償系統的博德圖, 計算增益並檢查增益裕量是否大於 8 dB

請務必注意, 在前面的示例中考慮的系統為零型, 因此, 具有比例控制器的步進輸入誤差是恆定的, 它由:

$$e(\infty) = \frac{1}{1 + kK_p}$$

從這個表達式中, 不可能通過增加控制器的增益使誤差等於零。增加系統類型是 PI 控制器可以提供的解決方案。

現在, 讓我們重點介紹使用博德方法的 PI 控制器的設計。正如我們之前看到的, 將系統類型增加了一個, 因此, 它可能導致狀態誤差為零。其缺點是, 結算時間可能會增加。

圖 5.26 $F(s)$ 的步進回應

要設計 PI 控制器, 讓我們假設其傳輸功能

利用此,補償系統的開環傳輸功能

以下程序可用於此控制器的設計:

1. 確定不等於原點極(對應於最高時間常數的極點)的最慢極,然後繼續零/極取消。
2. 使用博德圖確定提供所需相位裕量的增益
3. 使用: 1 控制器的增益 K_P 和 K_I
 4. 確定補償系統的開環傳輸功能,並檢查是否獲得所需的性能。