Решить задачу адаптивного управления объектом вида

$$\dot{x}_1 = \theta_1 x_1 + 5x_2 + u,$$
$$\dot{x}_2 = 2x_1 + \theta_2 x_2,$$
$$y = x_1,$$

Вектор состояния предполагается недоступным прямому измерению. Цель управления задается выражением (7.6), где

$$y_M = \frac{1}{s+1}[g],$$

$g = \sin t + 2$ — сигнал задания. В ходе синтеза регулятора свести к минимуму динамический порядок алгоритма адаптации и количество фильтров.

Запишем систему в ВСВ:

$$\mathrm{A} = \begin{bmatrix} \theta_1 & 5 \\ 2 & \theta_2 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}; C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Теперь переведём его во Вход-Выход

$$\mathrm{W}(s) = C(sI - A)^{-1}B = \frac{\theta_2 - s}{\theta_1\, s - \theta_1\, \theta_2 + \theta_2\, s - s^2 + 10};$$

Введём динамические фильтры:

$$\dot{v}_1 = \Lambda v_1 + e_{n-1} u,$$
$$\dot{v}_2 = \Lambda v_2 + e_{n-1} y,$$

В данном случае параметр $\Lambda = -k_0$. Тогда возьмем уравнение эталонной модели из постановки задачи:

$$y_M(t) = \frac{k_0}{K_M(s)}[g(t)],$$

Исходя из условия мы можем найти k_0 и получить уравнения фильтров:

$$k_0 = 1,$$
$$\Lambda = -1$$
$$K_M(s) = s + 1,$$
$$\dot{v_1} = -v_1 + u,$$
$$\dot{v_2} = -v_2 + y.$$

Введем алгоритм адаптации:

$$\dot{\hat{\psi}}_p = \gamma \omega_p \varepsilon,$$

где $\omega_p = [\omega^T \ \ -u]^T$, $\omega = [v_1 \quad v_2 \quad y]^T$

Теперь сформулируем компенсирующий закон управления вида:

$$u = \frac{1}{b_m}\left(-\hat{\psi}^T \omega + k_0 g\right) = \left(-\hat{\psi}^T \omega + \sin t + 2\right)$$