

۱. تابع توصیفی معادل سیستم غیر خطی زیر را محاسبه نمایید.

$$f(u) = u^3$$

۲. معادله واندر پل به فرمت زیر را در نظر بگیرید:

$$\ddot{y} + \varepsilon(3y^2 - 1)\dot{y} + y = 0$$

مطلوبست:

الف) سیستم فوق را به صورت ساختار معرفی شده برای تابع توصیفی در آورید.

ب) از روش تابع توصیفی فرکانس و دامنه‌ی نوسانات را بدست آورید.

ج) در مورد پایداری سیکل حدی بحث نمایید.

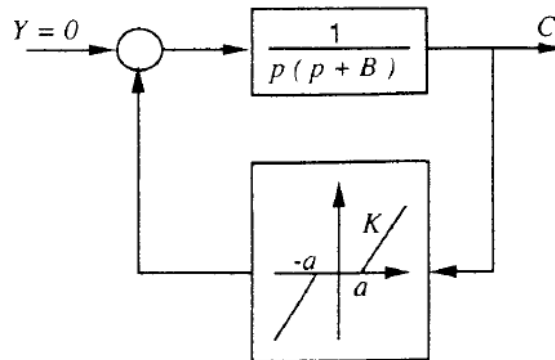
د) سیستم را شبیه‌سازی نموده و نتایج بدست آمده از روش تابع توصیفی را با پاسخ واقعی سیستم مقایسه کنید.

۳. سیستم نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. مطلوبست:

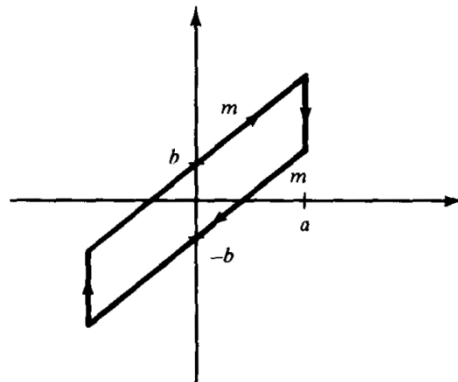
الف) بررسی نمایید آیا برحسب پارامترهای موجود می‌توان شرایطی را بدست آورد که سیستم دارای سیکل حدی باشد؟

ب) فرکانس و دامنه‌ی نوسانات را در صورت وجود بدست آورده و در مورد پایداری سیکل حدی بحث نمایید.

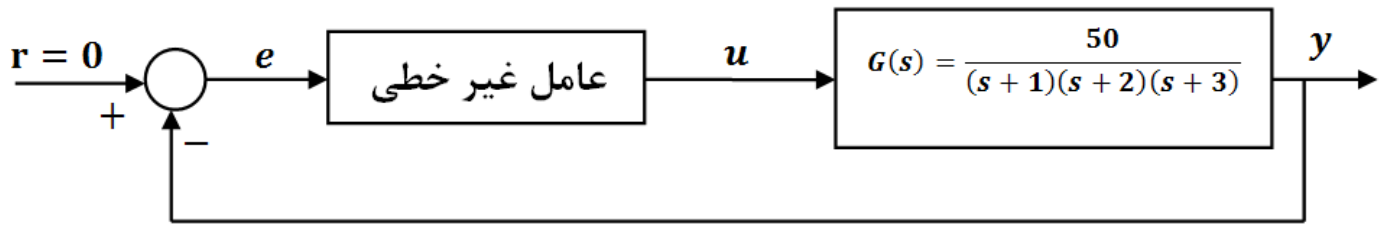
ج) سیستم را شبیه‌سازی نموده و نتایج بدست آمده از روش تابع توصیفی را با پاسخ واقعی سیستم مقایسه کنید.



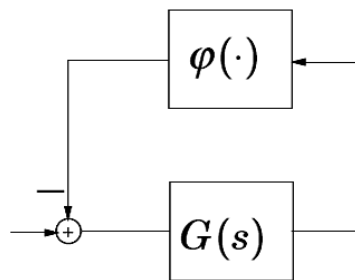
۴. تابع توصیفی معادل سیستم زیر را بدست آورید.



۵. فرض نمایید عامل غیرخطی در دیاگرام زیر مطابق سوال قبل است. فرکانس و دامنه‌ی نوسانات را در صورت وجود بدست آورده و در مورد پایداری سیکل حدی بحث نمایید. ($m = 0.3$ و $b = 0.01$) سیستم را شبیه‌سازی نموده و نتایج بدست آمده از روش تابع توصیفی را با پاسخ واقعی سیستم مقایسه کنید.



۶. با استفاده از یک سیستم خطی دارای تأخیر زمانی با تابع تبدیل $G(s) = \frac{k}{s+1} e^{-Ls}$ و یک عامل غیرخطی رله‌ای با دامنه‌ی واحد ($\varphi(z) = \text{sign}(z)$) یک نوسان‌ساز مطابق شکل زیر طراحی کنید. پارامترهای $k > 0$ و $L > 0$ را به گونه‌ای بدست آورید که دامنه‌ی نوسانات تولید شده ۲ و فرکانس آن 5Hz گردد. آیا نوسانات تولید شده پایدارند؟



- برنامه‌های نوشته شده و گزارش‌های تایپ شده را به آدرس kntu.nonlinear@gmail.com ارسال نمایید.
- گزارش‌های دست‌نویس را داخل باکس ۱۱۶ روبروی آموزش بیاندازید.
- به تمرین‌هایی که با تأخیر تحویل داده می‌شوند نمره کمتری تعلق می‌گیرد.

موفق باشید