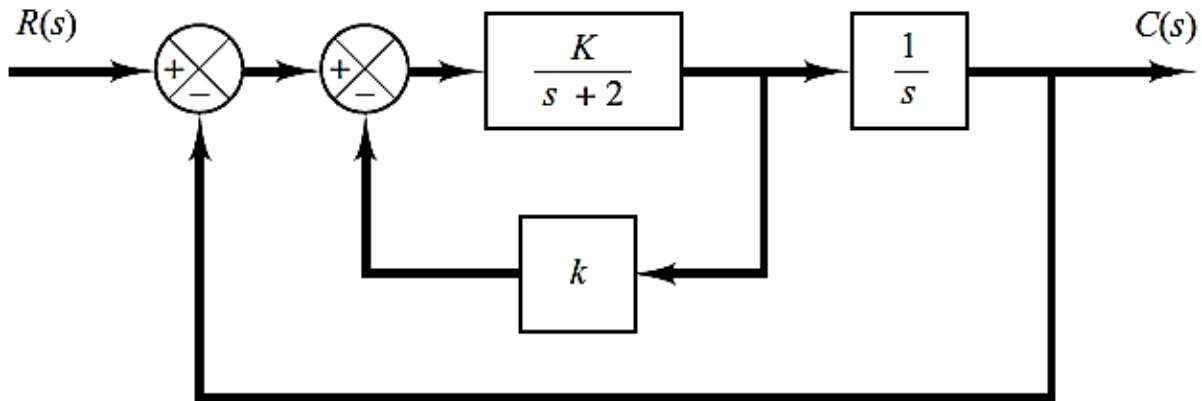
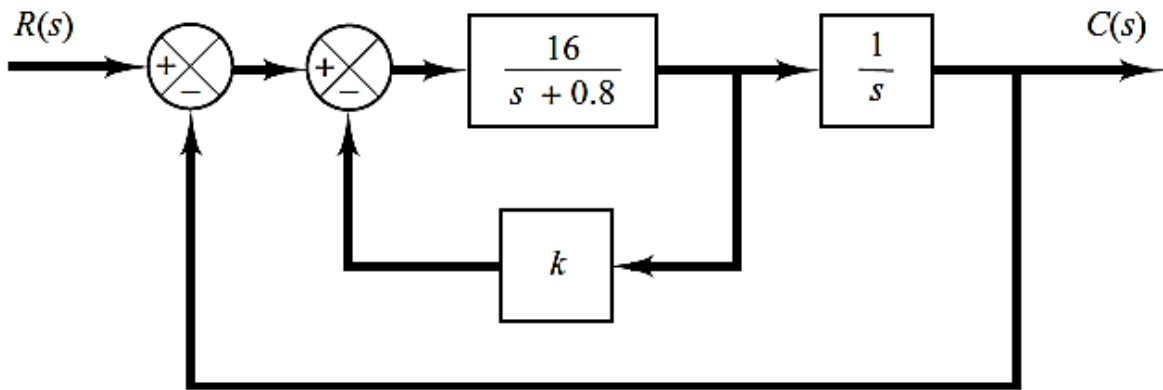


## تمرین سری دوم کنترل اتوماتیک: پاسخ سیستم‌های کنترلی

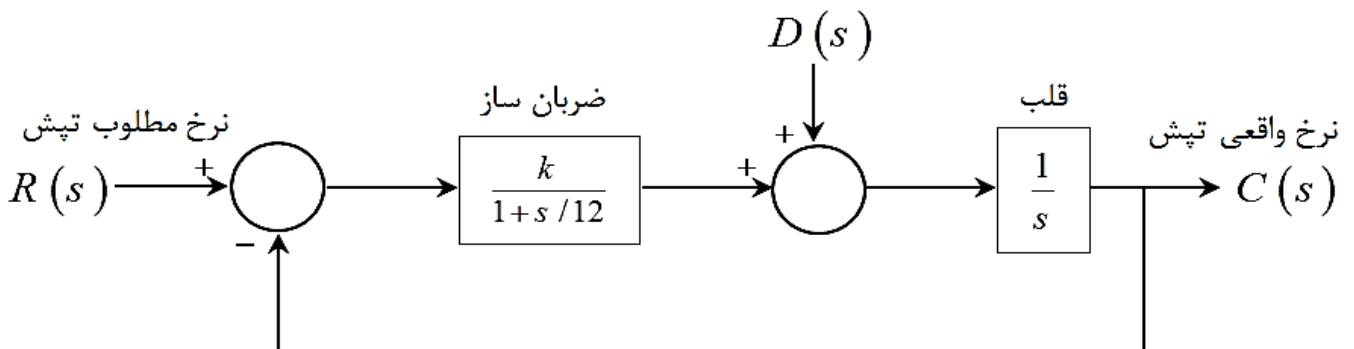
۱- مقادیر  $K$  و  $k$  را برای سیستم شکل زیر طوری بدست آورید که نسبت میرایی  $\zeta$  برابر  $0.7$  و فرکانس طبیعی نامیرا  $\omega_n$  برابر  $4 \text{ rad/sec}$  گردد.



۲- سیستم شکل زیر را در نظر بگیرید. مقدار  $k$  را طوری بدست آورید که نسبت میرایی  $\zeta$  برابر  $0.5$  شود. همچنین مقادیر زمان صعود  $t_r$ ، زمان اوج  $t_p$ ، ماکزیمم فراجهش  $M_p$  و زمان نشست  $t_s$  را به ازای آن بدست آورید.



۳- شکل زیر یک سیستم کنترل ضربان قلب را نشان می‌دهد. در این سیستم، قلب فرآیند است و کنترل کننده یک ضربان ساز الکترونیکی است که سرعت تلمبه‌زنی قلب انسان را تنظیم می‌کند. اغتشاش می‌تواند سیگنال‌هایی نظیر هیجان باشد که نرخ تپش قلب را عوض می‌کنند. برای این سیستم بهره  $k$  را طوری طراحی کنید که زمان نشست پاسخ به اغتشاش پله‌ای واحد کمتر از یک ثانیه و بیشینه جهش به ورودی پله واحد کمتر از  $10\%$  درصد باشد.

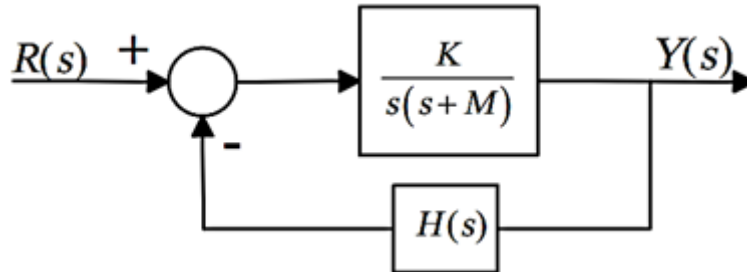


۴- برای سیستم نشان داده شده، در صورتی که  $H(s)=1$  باشد،

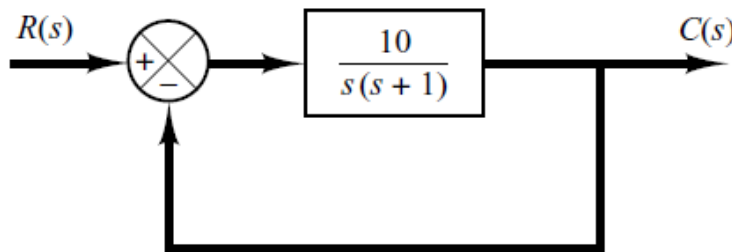
الف) محدوده مقادیر  $M$  و  $K$  را برای دستیابی به پاسخ‌های فرامی‌ر، میرای بحرانی و فرومی‌ر بدست آورید.

ب) مقادیر  $M$  و  $K$  را چنان تعیین کنید که ماکزیمم فراجش و زمان نشست سیستم به ترتیب  $20\%$  و  $2$  ثانیه باشند.

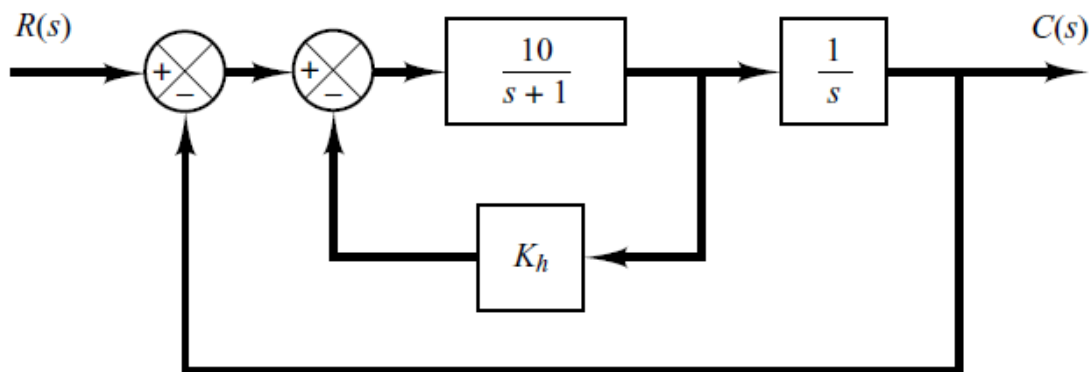
ج) در صورتی که  $M=2$  و  $K=1$  باشد با فرض  $H(s)=K_p+K_d s$ ، مقادیر  $K_p$  و  $K_d$  را چنان بیابید که خطای حالت ماندگار به ورودی شیب واحد برابر  $0.125$  و ماکزیمم فراجش  $16/3\%$  باشد.



۵- سیستم شکل (a) دارای نسبت میرایی  $0.158$  و فرکانس طبیعی نامیرای  $3.16 \text{ rad/sec}$  می‌باشد. برای بهبود پاسخ این سیستم یک فیدبک مطابق شکل (b) به آن اضافه شده است. مقدار  $K_h$  را طوری بدست آورید که نسبت میرایی سیستم برابر  $0.5$  گردد. هم‌چنین پاسخ پله هر دو سیستم را رسم نموده و ویژگی‌های (زمان نشست، ماکزیمم فراجش و خطای حالت دائم) آنها را با یکدیگر مقایسه نمایید.



(a)



(b)

موفق باشید - سلیمانی