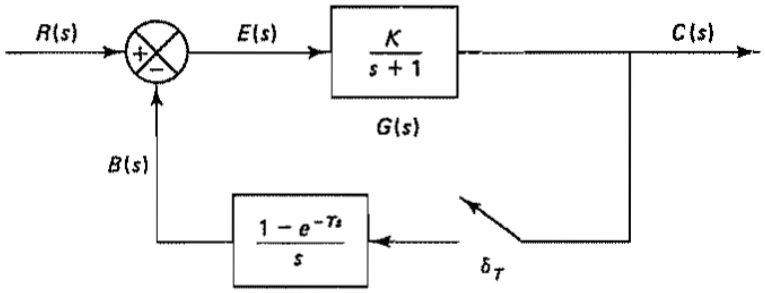
به نام خدا

دانشگاه سمنان – دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

تمرین سری سوم – کنترل دیجیتال – نیمسال دوم ۹۴–۹۵ **موعد تحویل ۹۵/۲/۷**

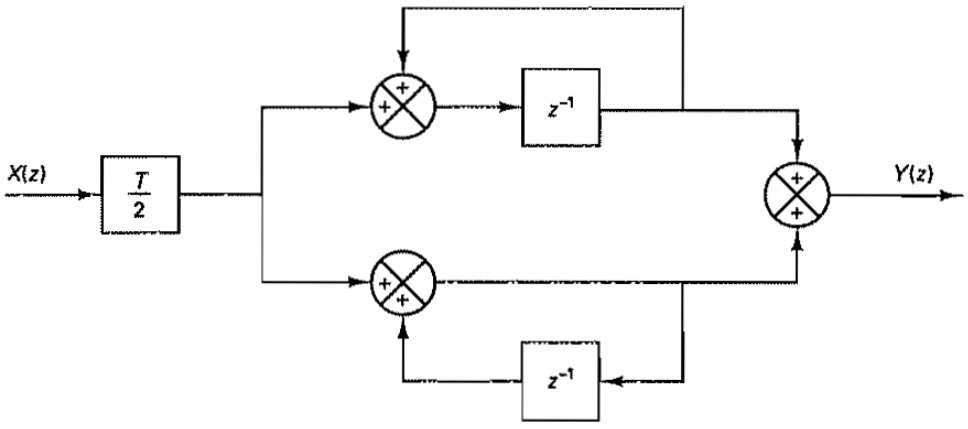
تمرین ۱. مطلوب است پاسخ سیستم زیر به ورودی پله واحد به ازای بهره مستقیم واحد $K = 1$ و زمان نمونه برداری $T = 0.2$؛ همچنین مقدار نهایی $c(kT)$ را محاسبه کنید.



تمرین ۲. برای فیلتر دیجیتال $y(k) + a_1 y(k-1) + a_2 y(k-2) = b_1 x(k) + b_2 x(k-1)$ مطلوب است رسم بلوک دیاگرام فیلتر به سه روش مستقیم، استاندارد و نردبانی.

تمرین ۳. تحقق فیلتر دیجیتال $G(z) = \frac{2+2.2z^{-1}+0.2z^{-2}}{1+0.4z^{-1}-0.12z^{-2}}$ را به سه شکل سری، موازی و نردبانی نمایش دهید.

تمرین ۴. در شکل زیر بلوک دیاگرام «انتگرال‌گیر دوسویه» (***bilinear***) داده شده، مطلوب است تعیین تابع تبدیل و پاسخ آن به ورودی پله واحد.



تمرین ۵. به کمک **MATLAB** ضمن رسم پاسخ پله واحد سه سیستم زیر در یک نمودار واحد، تعیین کنید که کدام سیستم کمترین زمان نشست را دارد. کدام سیستم بیشترین فراجهش را داراست؟ نتایج را با تحلیل محل صفرها و قطب‌های هر سه سیستم بررسی کنید.

$$
\begin{aligned}
&\text{(I)} \quad y(k) = 1.2y(k-1) - 0.4y(k-2) + 2u(k-1) + 1.8u(k-2) \\
&\text{(II)} \quad y(k) = 2y(k-1) - 1.36y(k-2) + 0.32y(k-3) + 0.4u(k-1) + 0.36u(k-2) \\
&\text{(III)} \quad y(k) = 1.2y(k-1) - 0.4y(k-2) + 10u(k-1) + u(k-2) - 7.2u(k-3)
\end{aligned}
$$

تمرین ۶. به کمک **MATLAB** ، پاسخ سیستم $\frac{Y(z)}{U(z)} = H(z) = \frac{0.9z-0.8}{z^2-1.3z+0.4}$ را به ورودی شیب واحد حداقل به دو روش مختلف به دست آورده و رسم کنید.

(توضیح: به چند روش این کار امکان پذیر است. اول محاسبه معکوس تبدیل z در محیط متلب و استفاده از معادله تفاضلی. دوم استفاده از دستور **lsim** ، سوم استفاده از دستور **filter** و چهارم استفاده از دستور **impulse** . برای احراز اطمینان در صحت انجام این تکلیف نتایج حداقل دو روش را در یک نمودار مقایسه کنید.)

تمرین ۶. نواحی نشان داده شده در شکل‌های زیر را به نواحی متناظر در صفحه z انتقال دهید. زمان نمونه برداری را $T = 0.3\ sec$ فرض کنید (در نتیجه: $\omega_s = 2\pi/T = 20.9\ rad/sec$) .