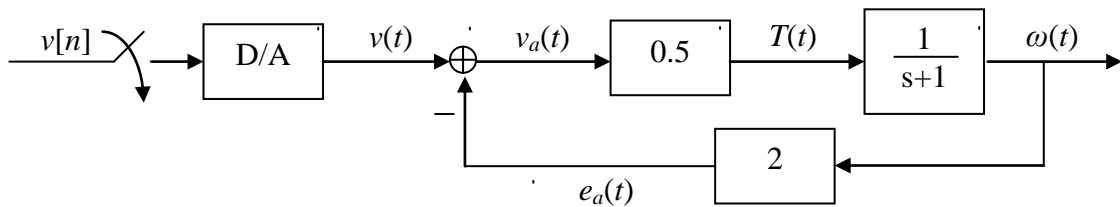


۱) در شکل زیر مدل ساده شده یک موتور جریان مستقیم که ولتاژ آن از یک سیستم دیجیتالی فرمان میگیرد، نشان داده شده است. برای سادگی دینامیک قسمت الکتریکی صرف نظر شده است. متغیرهای  $e_a(t)$ ,  $\omega(t)$ ,  $T(t)$ ,  $v_a(t)$  بترتیب عبارتند از: ولتاژ دو سر سیم پیچی آرمیچر، گشتاور تولیدی توسط موتور، سرعت زاویه ای محور موتور و ولتاژ القایی روی سیم پیچی آرمیچر. معادل گسسته این سیستم را بدست آورده و رسم کنید بگونه ای که حلقه موجود و تمامی اجزای آن دیده شوند. یعنی باید در معادلی که ارائه میکنید تمامی متغیرهای  $e_a[n]$ ,  $\omega[n]$ ,  $T[n]$ ,  $v_a[n]$  موجود باشند. فاصله نمونه ها را  $T = 0.5 \ln(2)$  بگیرید.

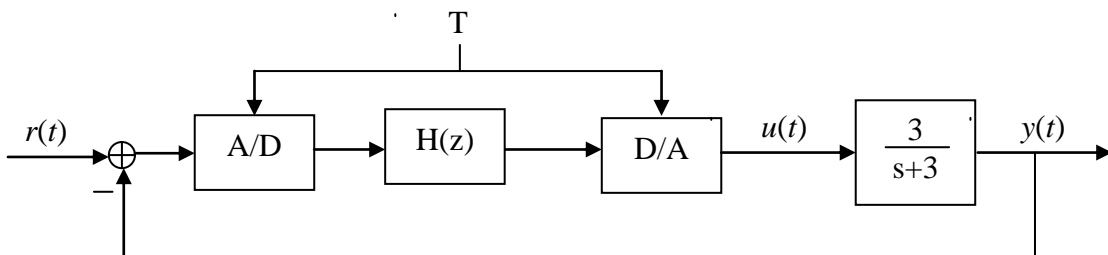


۲) مسئله طراحی کنترل فیدبک دار ساده زیر را در نظر بگیرید.

الف-  $H(z)$  را برای رسیدن به حداقل زمان نشست برای ورودی مرجع پله، ارائه کنید و تابع تبدیل از ورودی مرجع  $r$  به خروجی  $y$  و از ورودی مرجع به ورودی سیستم اصلی  $u$  بدست آورید.  $y[n]$  و  $u[n]$  را برای ورودی مرجع پله واحد بدست آورده و روی یک شکل رسم کنید. همه کارهای بالا را بر حسب  $T$  انجام دهید.

ب- حال  $T$  را طوری تعیین کنید که حداکثر مقدار  $u$ ، برای ورودی پله، 1.5 برابر ورودی گردد. حال برای بدست آوردن رفتار سیستم طراحی شده در فواصل نمونه ها، در دو زمان دیگر بین نمونه ها نیز خروجی را بدست آورده و سپس بطور تقریبی  $y(t)$  را روی همان شکل قبلی رسم کنید. (راهنمایی:  $m$  را 3 بگیرید.)

ج- خطای ماندگار به ورودی شیب واحد را بدست آورده و سپس بوسیله اضافه نمودن یک جبران ساز پس فاز، کاری کنید که این خطای ماندگار، 1/4 گردد.



۳) سیستم مسئله ۲ را دوباره در نظر گرفته و این بار

- الف- کنترل کننده ای طراحی کنید که برای ورودی مرجع شیب، حداقل زمان نشست را بدهد.
- ب- در همین حالت پاسخ شیب را برای خروجی  $y$  و همینطور ورودی سیستم اصلی  $u$  بدست آورده و رسم کنید.
- ج- واقعیت این است که مدل داده شده در شکل، تقریبی بوده و به غیر از یک قطب در  $-3$ ، قطب دیگری در  $-30$  نیز وجود داشته است. حال با توجه به این حقیقت، بوسیله فن مکان هندسی ریشه ها، تعیین کنید که همان کنترل کننده طراحی شده در الف، قطبهای حلقه بسته را واقعاً کجا برده است؟

- ۴) همان سیستم مسئله ۱ را در نظر بگیرید. میخواهیم یک سیستم کنترل مکان محور موتور بسازیم.
- الف- تحقق سیستم را بدست آورید و برای آن یک تحقق معادل گسسته ارائه کنید (سرعت و مکان زاویه ای محور موتور را حالتیهای تحقق خود انتخاب کنید).
- ب- با فیدبک حالت:  $v[n] = [k_\omega \quad k_\theta][\omega[n] \quad \theta[n]]^T$  تمام قطبهای سیستم کنترل مکان را به مبدأ برده و ضرایب فیدبک را محاسبه کنید.
- ج- تابع تبدیل سیستم کنترل مکان طراحی شده در ب را بدست آورید.

۵) در سیستمی، جبران ساز زیر در حال کار است و از کار آن نیز رضایت وجود دارد. با اینکه از سیستم هیچ اطلاع دیگری نداریم، میخواهیم این حلقه پیوسته را برداشته و یک کنترل کامپیوتری جایگزین کنیم.

الف- برای حداقل فرکانس نمونه برداری چه پیشنهادی میکنید؟ (راهنمایی: از پاسخ فرکانسی کنترل کننده الهام بگیرید).

ب- تقریب گسسته این جبران ساز با تبدیل دو خطی چه خواهد شد؟

$$H(s) = 20 \cdot \frac{s+1}{s+10}$$

ج- تقریب گسسته این جبران ساز با تصور شیب دار زود هنگام چه خواهد شد؟

خسته نباشید! خدانگهدار