



باسمه تعالی
سیستم‌های کنترل خطی
آزمونک ۴

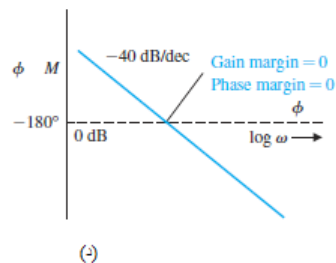
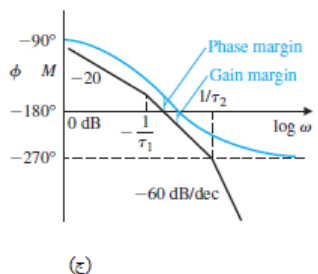
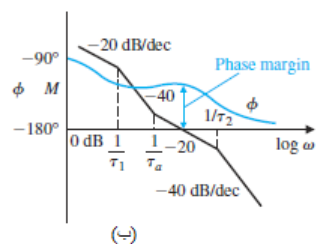
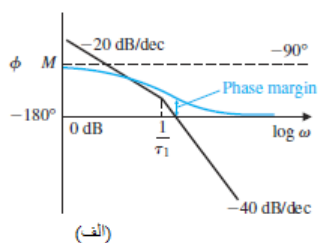
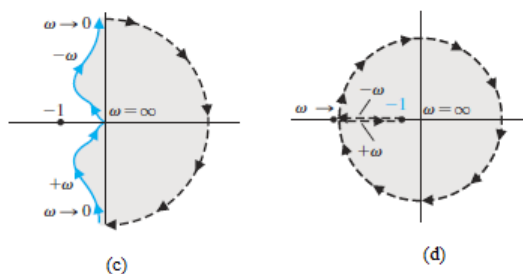
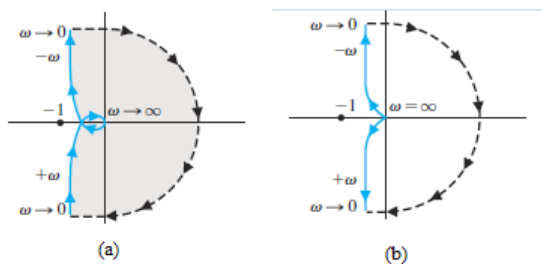


شماره دانشجویی:

نام خانوادگی:

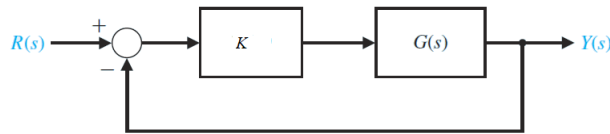
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

۱. دیاگرام بود و نایکوئیست ۴ تابع تبدیل در شکل زیر رسم شده است. ارتباط این شکل‌ها را مشخص کنید. (مثلاً بیان کنید دیاگرام بود (f) مربوط به دیاگرام نایکوئیست (ط) است.)



- (الف - b)
- (ب - c)
- (ج - a)
- (د - d)

۲. کدام یک از توابع تبدیل شکل قبل اگر به جای $G(s)$ در شکل زیر قرار بگیرد، برای K های کوچک سیستم حلقه بسته پایدار و برای K های بزرگ سیستم حلقه بسته ناپایدار خواهد بود. (مثلا بیان کنید زوج (ط-f) این ویژگی را دارد.) دلیل خود را بیان کنید.



زوج (ج - a) این ویژگی را دارد. برای k کوچک مشابه شکل رسم شده سیستم حلقه بسته پایدار است. چون تابع تبدیل کمینه فاز است و نمودار نایکوئیست نقطه -1 را دور نزده است. برای k های بزرگ نمودار نایکوئیست در جهت شعاعی منبسط خواهد شد و بالاخره -1 را در بر خواهد گرفت.

زوج های (الف - b) و (ب - c) با تغییر k و منبسط و یا منقبض شدن نمودار نایکوئیست هیچگاه نقطه -1 را دور نخواهند زد و با توجه به کمینه فاز بودن تابع تبدیل مسیر مستقیم، همواره (برای $k > 0$) پایدار خواهند بود. تابع تبدیل سیستم حلقه بسته برای زوج (د - d) همواره ناپایدار است.

۳. اگر نمودار نایکوئیست تابع تبدیل مسیر مستقیم یک بار نقطه $1 + j0$ را دور بزند، برای سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد کدام گزینه درست است؟ دلیل خود را بیان کنید.

- (آ) پایدار است.
- (ب) اگر تابع تبدیل مسیر مستقیم کمینه فاز باشد، پایدار است.
- (ج) ناپایدار است.
- (د) اگر تابع تبدیل مسیر مستقیم کمینه فاز باشد، ناپایدار است.

گزینه (د) صحیح است. اگر $G(s)$ کمینه فاز باشد (صفر یا قطبی سمت راست محور موهومی نداشته باشد) هنگامی نایکوئیست یک بار نقطه $1 + j0$ را دور بزند، به معنی آن است که عبارت $1 + G(s)$ ریشه ای در سمت راست دارد که به معنی ناپایداری سیستم حلقه بسته است. (توجه شود که نمودار نایکوئیست تابع کمینه فاز نمی تواند نقطه -1 را در خلاف جهت عقربه های ساعت دور بزند.)

به دلیل فوق گزینه ی (آ) و (ب) نادرست هستند. اگر تابع تبدیل مسیر مستقیم ناکمینه فاز باشد، سیستم حلقه بسته می تواند پایدار باشد بنابراین گزینه (ج) صحیح نیست.