



باسمه تعالی  
سیستم‌های کنترل دیجیتال  
آزمونک ۳



شماره دانشجویی:

نام خانوادگی:

زمان پاسخ‌گویی: ۲۵ دقیقه

دیاگرام نایکوئیست تابع تبدیل  $G(z)$  در شکل زیر مشخص شده است.  $G(z)$  یک صفر خارج از دایره واحد دارد ولی قطبی خارج از دایره واحد ندارد. اگر  $KG(z)$  در یک حلقه فیدبک واحد منفی قرار داشته باشد:

۱. بازه  $K > 0$  که به ازای آن سیستم حلقه بسته پایدار است را مشخص کنید.

با توجه به این که  $G(z)$  قطبی خارج از دایره واحد ندارد، پس  $P = 0$  بنابراین طبق رابطه  $Z = N + P$  تعداد قطب‌های سیستم حلقه بسته خارج از دایره واحد یعنی  $Z$  برابر  $N$  خواهد بود. سیستم حلقه بسته پایدار خواهد بود اگر  $N$  تعداد دور زدن‌های نقطه  $-1$  توسط نمودار نایکوئیست برابر صفر باشد. طبق شکل تعداد دور زدن‌های نقطه  $-1$  توسط نمودار نایکوئیست برابر صفر است اگر

$$-\frac{1}{K} < -2, \Rightarrow \frac{1}{K} > 2, \Rightarrow 0 < K < \frac{1}{2},$$

$$-\frac{1}{K} > 6 \Rightarrow \frac{1}{K} < -6, \Rightarrow -\frac{1}{6} < K < 0$$

۲. برای  $K = 1$  سیستم حلقه بسته چند قطب خارج از دایره واحد دارد؟

طبق شکل برای  $K = 1$  نمودار نایکوئیست دوبار نقطه  $-1$  را دور می‌زند بنابراین  $N = 2$ .  $G(s)$  قطبی خارج از دایره واحد ندارد پس  $P = 0$ . بنابراین با توجه به  $Z = N + P = 2$  سیستم حلقه بسته با  $K = 1$  دارای دو قطب خارج از دایره واحد است.

