



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۱۳۰۷

به نام خدا

نام و نام خانوادگی: حامد باغستانی

شماره دانشجویی: ۴۰۱۱۶۱۴۳

سیستم های کنترل خطی

سوال: چرا وقتی سطری صفر می شود، در جدول راث-هرویتز مشتق می گیریم؟

دلایل استفاده از مشتق گیری:

1. تشخیص ریشه های روی محور موهومی: اگر یک سطر به طور کامل صفر شود، این به معنای وجود ریشه های تکراری روی محور موهومی است. مشتق گیری به ما کمک می کند تا این ریشه ها را به صورت دقیق تر بررسی کنیم.

نقاط بحرانی جایی هستند که تغییرات کوچک در ورودی سیستم می توانند منجر به تغییرات بزرگ در خروجی شوند. در تحلیل سیستم های دینامیکی، مشتق ها اطلاعاتی درباره نرخ تغییرات ارائه می دهند. وقتی یک سطر از جدول راث-هرویتز به طور کامل صفر می شود، مشتق گیری به ما اجازه می دهد تا ریشه های سیستم و پایداری آن ها را با دقت بیشتری بررسی کنیم.

2. اطلاعات دقیق تر از تغییرات کوچک: مشتق گیری نشان دهنده نرخ تغییرات است. این ویژگی به ما اجازه می دهد تا رفتار سیستم را در نزدیکی ریشه های چندگانه یا روی محور موهومی درک کنیم.

3. پیش بینی رفتار در نزدیکی نقاط بحرانی : مشتق گیری اطلاعات دقیقی درباره رفتار سیستم در نزدیکی نقاط بحرانی ارائه می کند. همچنین می دانیم که سیستم مشتق گیر باعث ایجاد ۹۰ درجه اختلاف فاز به صورت lead خواهد شد.

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

از رابطه بالا نیز میتوان مورد ۳ را نتیجه گرفت.

نتیجه گیری :

در نهایت متوجه می شویم با توجه به مفهوم مشتق، هیچ عملگر ریاضی مانند مشتق نمیتواند به بررسی رفتار دینامیکی سیستم پردازد. می دانیم زمانی تمامی سطر ها صفر خواهد شد که یا دو قطب حقیقی مختلط متقارن نسبت به مبدا خواهیم داشت یا دو قطب مزدوج موهومی بر روی محور $j\omega$ خواهیم داشت یا چهار قطب مزدوج مختلط متقارن نسبت به مبدا خواهیم داشت. همه موارد نام برده شده نشان دهنده حالت بحرانی سیستم و ناپایداری مرزی آن خواهد بود. پس از مشتق استفاده می کنیم که طبق مفاهیم بیان شده برای آن به بررسی رفتار دینامیکی سیستم در اطراف نقاط بحرانی می پردازد.