



STABILITY & CONTROL 1

Mac Zooo



30/2/1394
MAC ZOOO

به نام خدا

مقدمه ایی بر پایداری هواپیما:

با سلام:

در سری مقالات پایداری سعی دارم تا شما را با مفاهیم اولیه پایداری و کنترل هواپیما آشنا کنم و در این بخش سعی دارم تا مقدمه و انواع پایداری را به صورت ساده برای شما توضیح دهیم.

هر هواپیما باید پایدار و قابل کنترل و به عبارت خلاصه تر، ایمن باشد.

پایداری، توانایی هواپیما (بدون دخالت خلبان) در بازگشت به حالت تعادل اولیه در صورتی که از آن حالت منحرف شود تعریف می شود.

دلیل انحراف هواپیما از حالت اولیه معمولاً تلاطمات و باد های جوی است. هرگاه باد عمودی هواپیما را از حالت تعادل اولیه خود منحرف کند، هواپیما پایدار، خود را به حالت اولیه باز می گرداند. عامل اصلی پایداری طولی و سمتی هواپیما، دم هواپیما است. وجود پایداری در هواپیما سبب می شود تا خلبان نیاز به کنترل دائمی هواپیما نداشته باشد و لذا خستگی کاهش می یابد.

کنترل، قابلیت تغییر هواپیما از حالت تعدل اولیه به حالت تعادلیه ثانویه تعریف می شود. عامل کنترل هواپیما نیروی خلبان است که از طریق دسته یا پدال به سوطح کنترل اعمال شده و با اعمال یک یا چند گشتاور تعادل جدیدی به هواپیما می دهد.

در صورت ایجاد چنین تغییری هواپیمای قابل کنترل نباید به حالت اولیه بازگردد، بلکه باید در حالت جدید باقی بماند.

با توجه به تعاریف پایداری و کنترل ملاحظه می شود که پایداری و کنرل دو مشخصه متضاد هستند هر چه هواپیما پایدارتر باشد، قابلیت کمتری در کنترل دارد و کنترل مشکلتر است.

از طرف دیگر هر چه کنترل هواپیما آسان تر باشد، هواپیما پایداری کمتری را داراست. توازن بین پایداری و کنترل هواپیما بستگی به ماموریت و نوع هواپیما دارد.

یک هواپیمای جنگنده ماموریت جنگ دارد و خلبان باید بتواند در صحنه جنگ، هر لحظه و هر چه سریعتر حالت هواپیما را عوض کند، بنابراین یک هواپیما جنگنده نیاز به پایداری بسیار کم و قابلیت کنترل (مانور) بسیار بالا دارد.

البته هواپیماهای جنگنده مدرن اغلب ناپادارند و کنترلش بسیار آسان است.

در طرف مقابل یک هواپیما مسافربری را در نظر بگیرید که فقط ماموریت حمل مسافر را آن هم با راحتی هر چه بیشتر مسافران دارد و در کنترل هواپیما اضطرار و عجله ایی نیست.

بنابراین یک هواپیمای مسافربری در مقایسه با یک جنگنده باید پایدار تر بوده و قابلیت کنترل کمتری داشته باشد.

در مبحث پایداری، دو نوع پایداری مورد مطالعه قرار می گیرد:

الف) پایداری استاتیکی

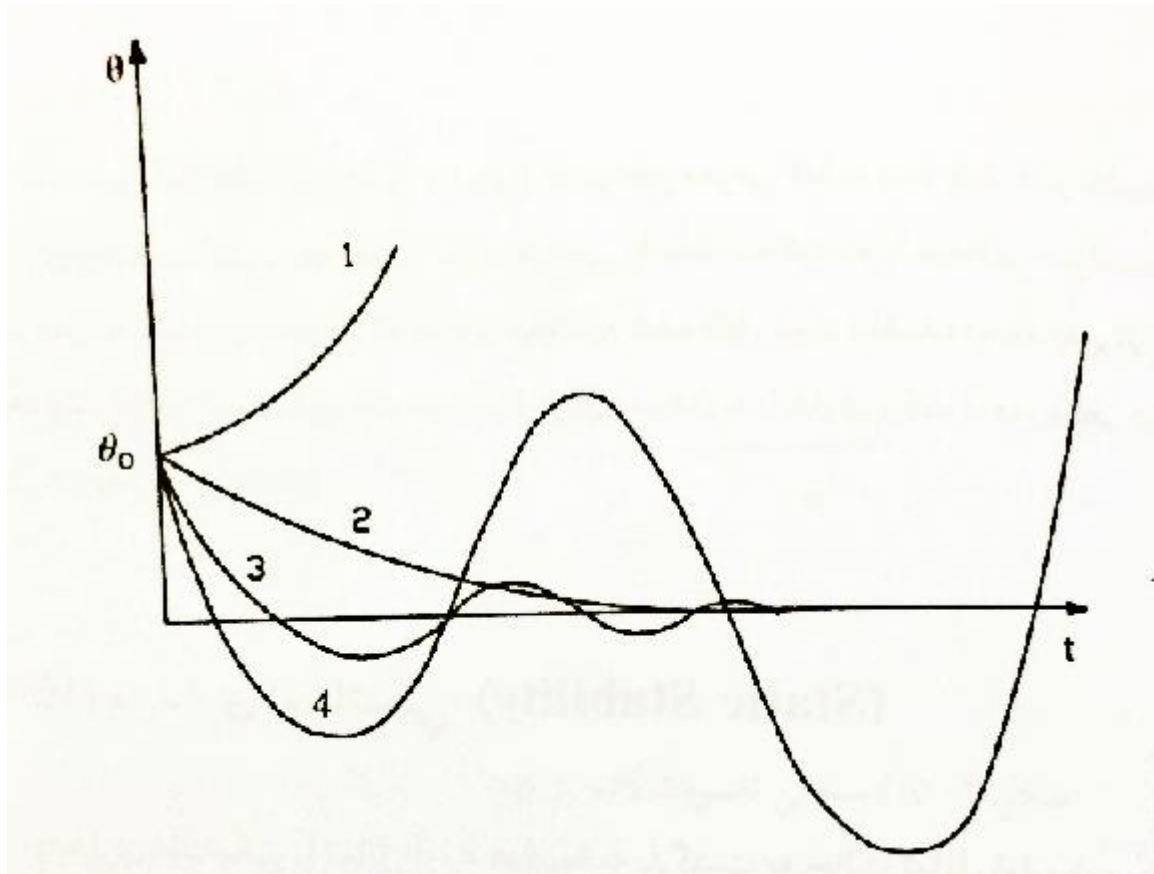
ب) پایداری دینامیکی

پایداری استاتیکی، تمایل هواپیما در بازگشت به سمت حالت تعادل اولیه در صورت انحراف از آن است.

هواپیمایی از نظر استاتیکی ناپایدار است که هرگز به حالت تعادل اولیه خود باز نگردد و در صورتی که از نظر استاتیکی پایداری است که به سمت حالت تعادل اولیه بازگردد ولی ممکن است از آن حالت نیز مجددا عبور کند.

بنابراین بررسی پایداری استاتیکی به تنهایی کافی نبوده و مطالعه پایداری دینامیکی نیز لازم است.

در پایداری دینامیکی کل مدت حرکت که در طی آن گشتاور منحرف کننده مستهلک می شود مورد بررسی قرار می گیرد. در شکل زیر انواع پایداری را رو ییک نمودار نشان می دهد.



- 1) حرکتی که از نظر استاتیکی و دینامیکی ناپایدار است.
- 2) حرکتی که از نظر استاتیکی و دینامیکی پایدار است.
- 3) حرکتی از نظر استاتیکی ناپایدار و از نظر دینامیکی پایدار است.
- 4) حرکتی که از نظر استاتیکی پایدار و از نظر دینامیکی ناپایدار است.

از جانب دیگر، هواپیما دارای سه محور اصلی (X چرخش، Y پیچش، Z گردش) بوده و سه گشتاور اصلی حول این سه محور تعیین کننده حالت حرکت هواپیما است.

پایداری حول هر یک از این سه محور مورد نظر است. از آنجا که پیچش حول محور Y ها در صفحه متقارن (صفحه X-Z) رخ می دهد ولی دو محور دیگر چنین خاصیتی ندارند و نیز با یکدیگر تداخل دارند، پایداری از نظر محورها به دو شاخه اصلی تقسیم می شوند.

الف : طولی (longitudinal)

ب : جانبی (lateral)

پایداری طولی ، پایداری حول محور Y ها و پایداری جانبی ، پایداری حول محور X ها و Z ها است.
بنابراین چهار نوع پایداری تعریف می شود :

1) پایداری استاتیکی طولی

2) پایداری استاتیکی جانبی

3) پایداری دینامیکی طولی

4) پایداری دینامیکی جانبی.

در این بخش از سری مقالات پایداری و کنترل سعی داشتم که شما را با مقدمه و انواع پایداری آشنا کنم در بخش های بعدی شما را با شروط انواع پایداری (بررسی کاربردی) و عوامل پایدار کننده و ناپایدار کننده آشنا خواهم کرد.
امیدوارم آموزشی و کاربردی بوده باشد.

مهران مرادی.

منبع:

کتاب پایداری و کنترل دکتر هاشم صدرایی

کتاب راسکم (پایداری و کنترل)