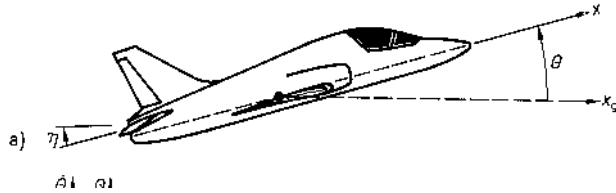


Autopilot

Nickwinkelregelung eines Flugzeugs

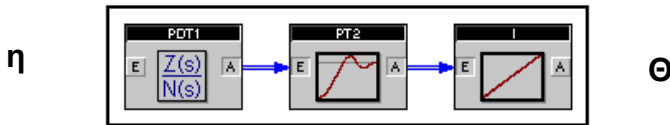
Der Nickwinkel eines Flugzeugs ist der Winkel zwischen der Flugzeuglängsachse und der Horizontalen. Als Referenz werden im Flugzeug Kreisel verwendet.



Die Übertragungsfunktion lautet:

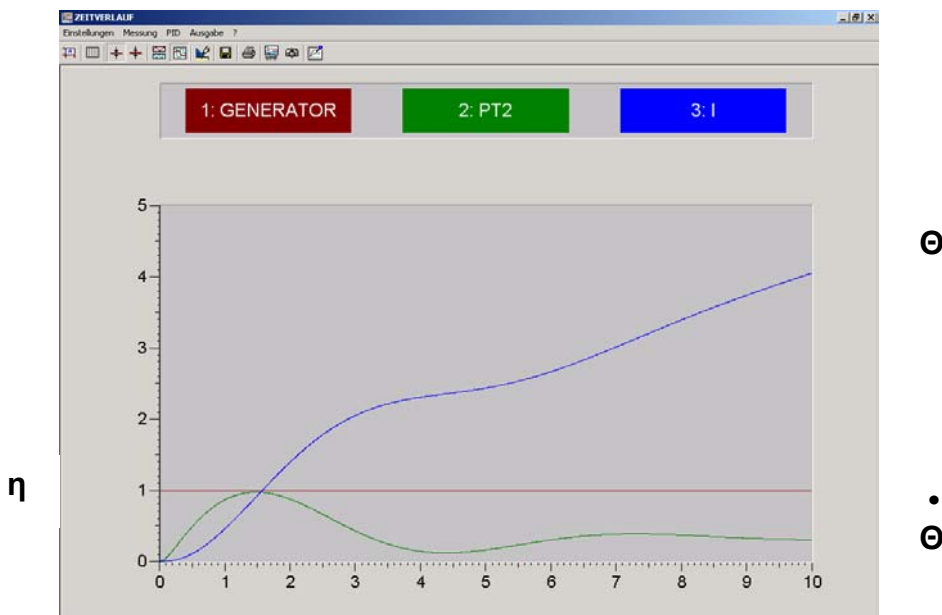
$$\Theta / \eta = K_s \frac{1+T_v s}{(1+T_{St}s)(T^2 s^2 + 2dTs + 1)} ; \quad \Theta = \Theta^* / s$$

Daraus ergibt sich folgendes Blockschaltbild:

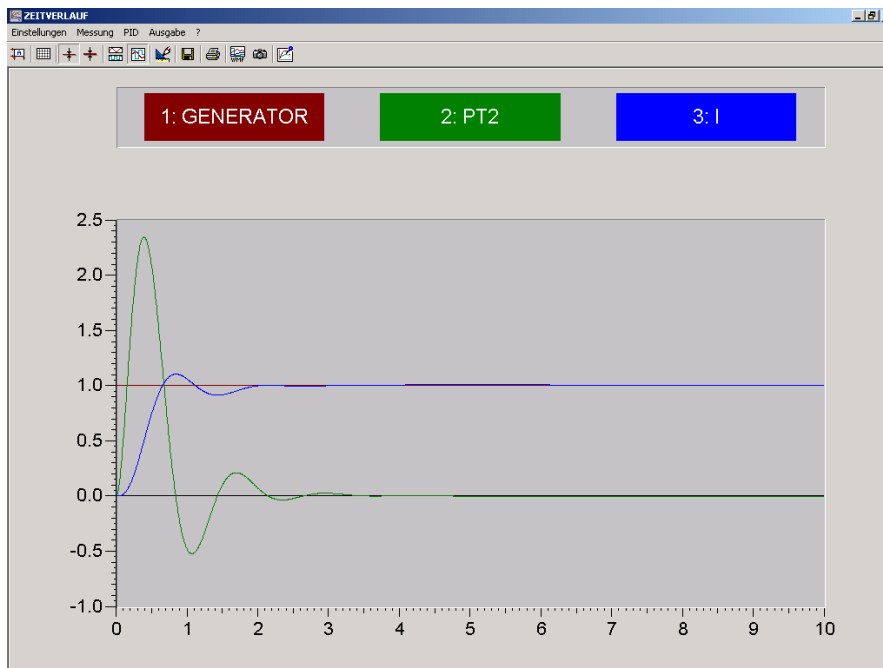


$$\begin{aligned} T_v &= 3,27 \text{ s} & T &= 0,869 \text{ s} \\ K_s &= 0,321 & D &= 0,35 \\ T_{St} &= 0,1 \text{ s} \end{aligned}$$

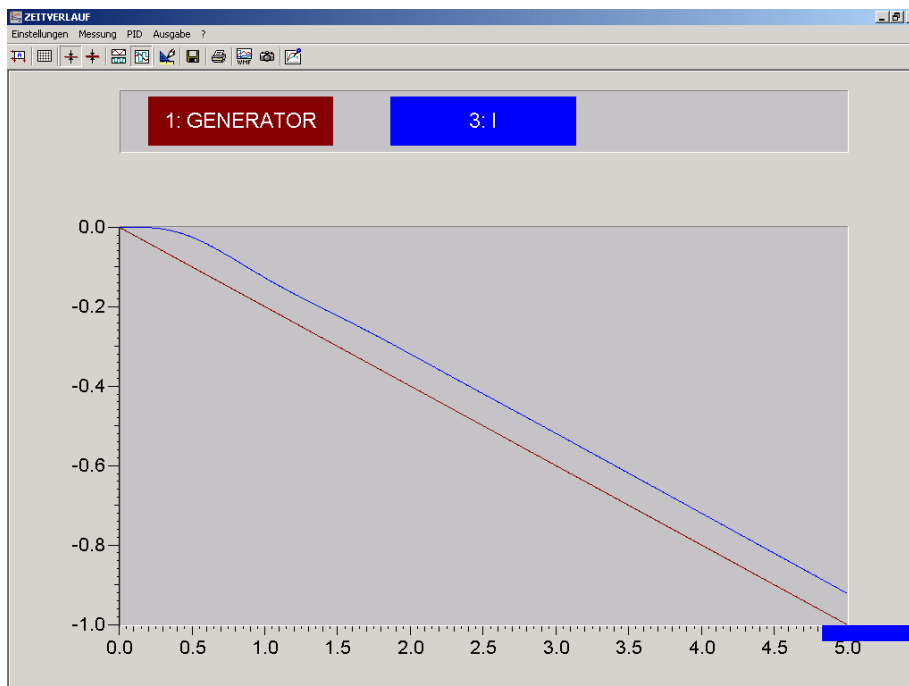
Die Sprungantwort:



Durch **Kaskadenregelung** mit einem P-Regler ($K_P=2,79$) und einem PI Reglers ($K_I=3,72$ $T_N=1,13$) im unterlagerten Kreis ergibt sich folgender Verlauf:



Für den Landeanflug wird der Leitstrahl des Instrumenten Lande Systems (ILS) als Führungssignal auf den Autopiloten aufgeschaltet.



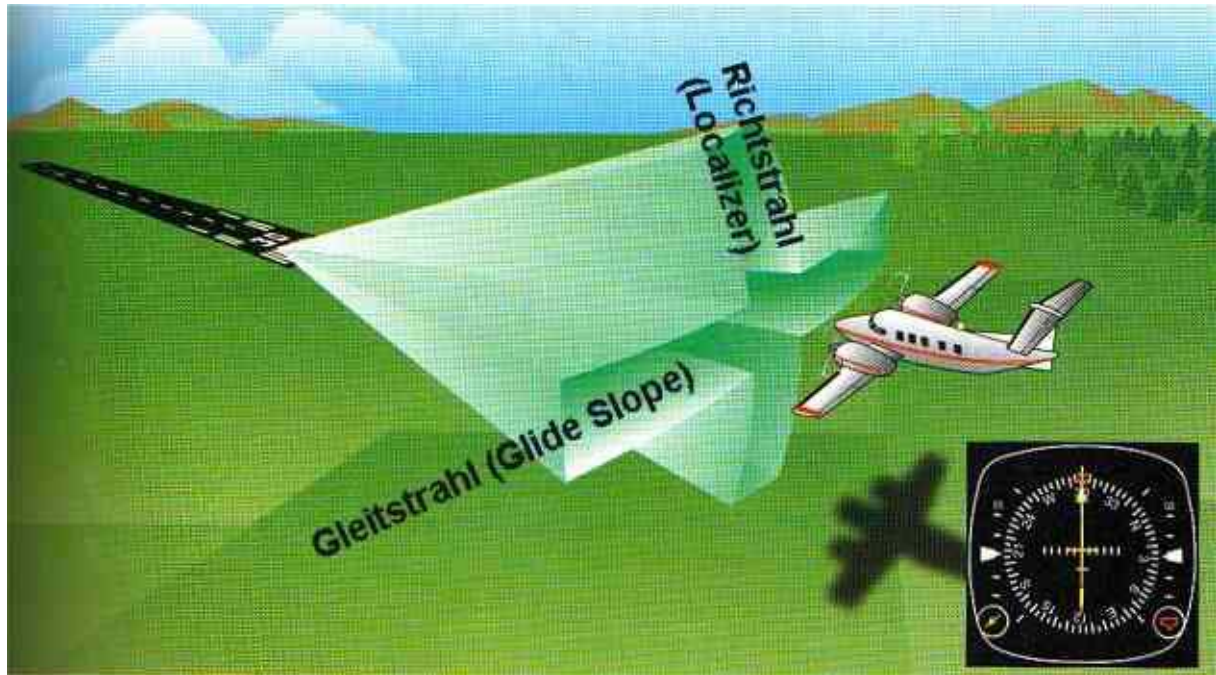
Der Leitstrahl (rot) ist die Führungsgröße, dem das Flugzeug (blau) folgen soll.

Jedoch zeigt sich hier eine Abweichung !

Wie bringen Sie Ihr Flugzeug sicher zur Landung ?

ILS steht für "Instrumental Landing System".

Ein ILS-Signal besteht aus einem horizontalem Signal (der sogenannte Glidepath), und einem vertikalem Signal (dem sogenannten Localizer). Beide Signale bilden einen etwa 35°-Trichter, der zur Landebahn hin zusammengeht (entfernungsmäßig heißt das in etwa: 18nm lang und etwa 10nm breit). Fliegt jetzt ein Flugzeug in diesen Trichter ein (Fachausdruck "intercept"), so wird es durch den APR (Approach)-Mode vom Glidepath und dem Localizer "gefangen", und folgt diesem bis zu Pistenschwelle, sprich bis zum Aufsetzen. Der Glidepath (also der Gleitweg) beträgt im Normalfall etwa 2,5-3,5° und der Localizer (also die Pisten-Ausrichtung) hat eine Länge von etwa 20-25nm.



The localizer antennas are located at the far end of the runway, as seen by the aircraft on approach to landing. The antenna installation is a linear array of multi-element antennas, with thick, staggered elements.

The glideslope antennas are positioned very near the intended touchdown point on the runway. The antennas are mounted on a small vertical tower off to one side of the runway.

Kurzes Debriefing (kleine Checkliste als Zusammenfassung):

- Den LOC mit nie mehr als 30° interceptieren (=anschneiden), Entfernung etwa 10nm von der Pistenschwelle
- Den Gleitstrahl immer von oben kommen lassen, d.h. beim Einfangen, immer unterhalb sein (Richtwert etwa 3000ft)
- 15-20nm auf 200-210kts reduzieren
- Approach-Mode im Autopiloten aktivieren (APR-Knopf)
- Kurz vor dem Intercept des LOC, FLAPS 1 und Speed 180-190kts
- LOC gefangen, FLAPS 2, Speed 140-150kts
- Bei etwa 1500ft (oder Outermarker), GEAR DOWN - ALL GREEN, SPOILER ARM, AUTOBREAKS LOW od. MEDIUM, FLAPS 3 oder FULL
- Landingcheckliste lesen
- Runway in sight, Autopiloten deaktivieren, manueller Weiterflug
- Touchdown - Piste verlassen good job!!