

0.1 VINDDATOR

Bild visande Vinddatorns placering i fundamentet. Vinddatorn visas här utan sin kåpa.

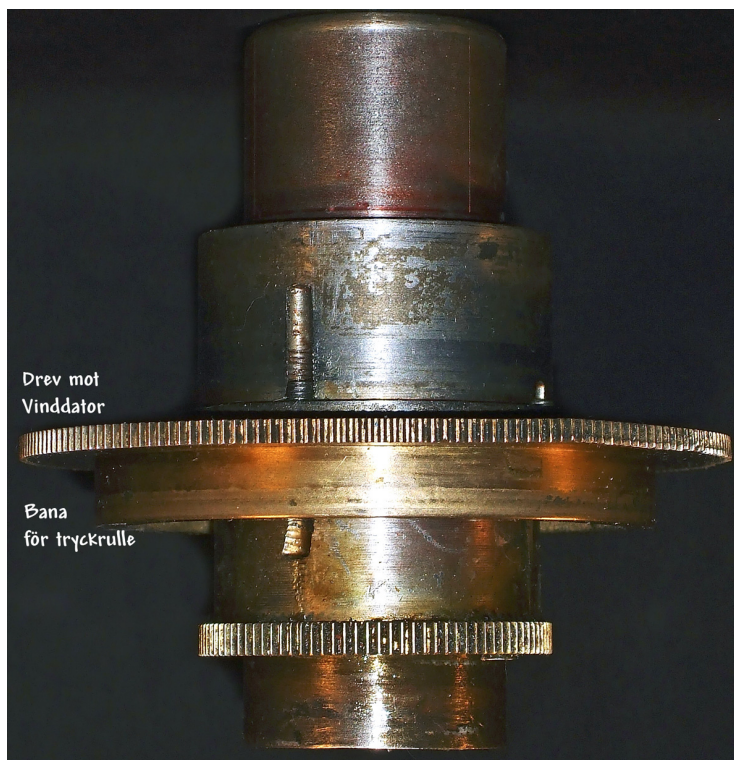
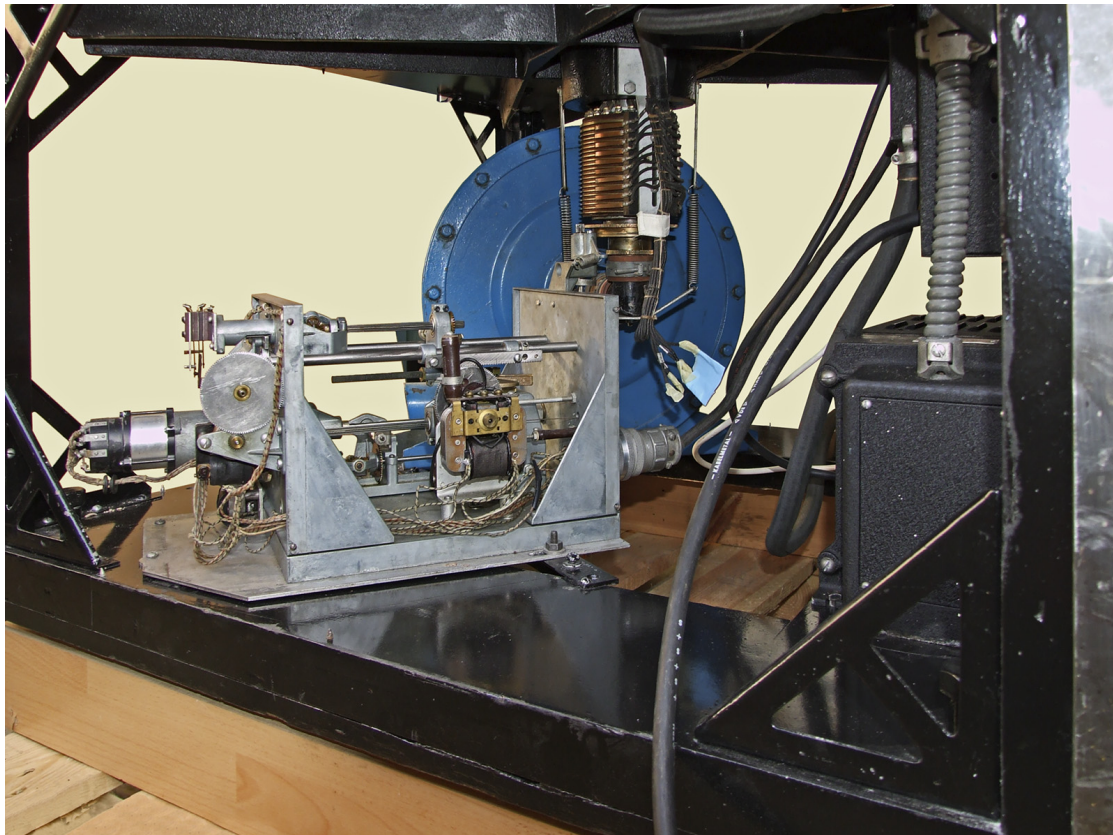


Bild visande drevet som är förbundet med flygplanets vridningsaxel på vilken släpringdonet sitter.

Röret runt vilket kuggdreven kan rotera förbinds med turbinen via slangar och en rörkrök.

Mellan rör och kuggdrev finns en lufttätning.

0.2 VINDDATOR

Hjärnan i LinkTrainern är den enhet som benämns <Link Wind Drift>. Den är en mekanisk enhet som genom analoga beräkningar ger flygplanets färdriktning och hastighet till en ruttritare, "Krabba", vilken krypande över en karta ritar flygplanets färdväg och aktuella position (jämför; äldre stridsledningscentral).

Här visas konstruktionen och beskrivs funktioner i Link Wind Drift part nr 10999.

Beräkningar ske från mekaniska indata:

Kurs

Fart / AirSpeed

Vindriktning

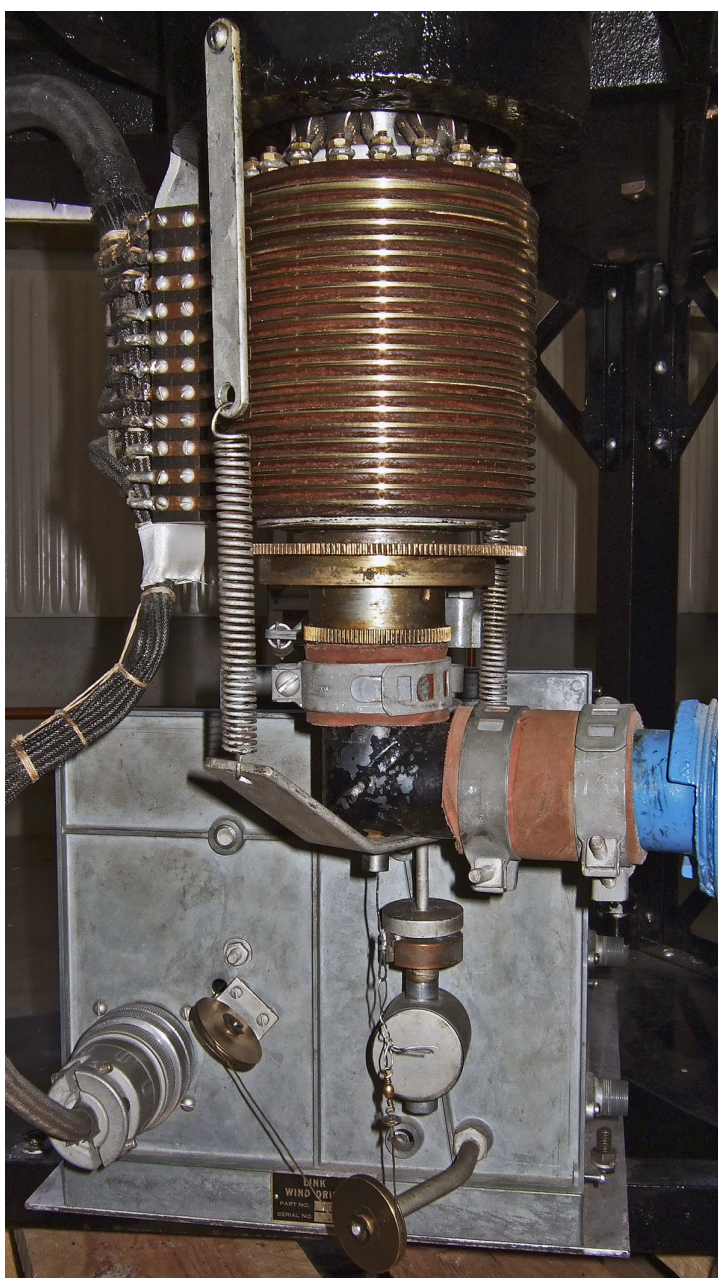
Vindstyrka

till elektriska utdata:

Färdriktning

Hastighet i Färdriktning

0.2.1 Anslutningar mot Flygplanet



I Fundamentets bottenplan visas den mekaniska datorn och dess två kopplingar mot Flygplanet via flygplanets rotationsaxel / gir-axel.

Axeln är ett rör, via en krök anslutet till Turbinen för evakuering av simulatorns pneumatiska system vilket ger drivkraft för flygplanets rörelser. På axeln finns ett släpringdon med 21 skenor som elektriskt ansluter till flygplanets interna komponenter.

Vinddatorn har endast mekaniska kopplingar till flygplanet; en kuggväxel samt en vajer.

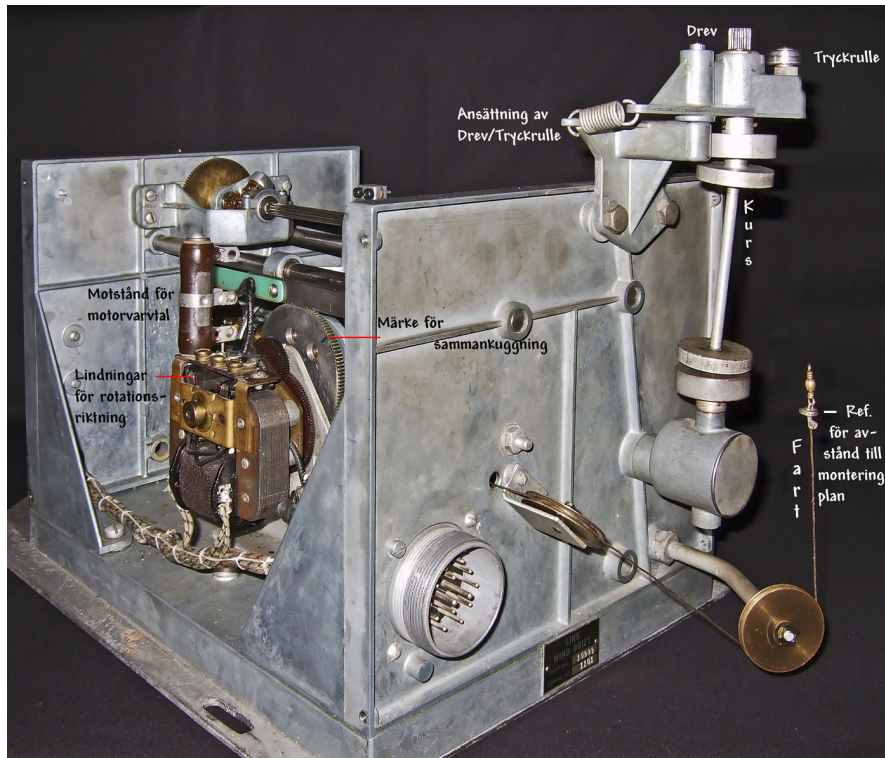
Den övre kuggkransen kopplar flygplanets kurs till vinddatorn.

Den nedre kuggkransen har ingen funktion i den här versionen av LinkTrainern. Här har man anslutit en syngon i modeller vilka ej ha någon vinddator, eller som ett komplement för att i Lärbordet se flygplanets kurs på en instrumentpanel.

Ur röret kommer en vajer som anger flygplanets fart. Den är via ett lek ansluten till vinddatorns fartvajer.

Vinddatorns strömförsörjning ansluts via en mångpolig elkontakt och kabel från fundamentets kopplingslåda. Samma väg leds elektriska data från vinddatorn till ruttritaren / krabban över lärbordet.

0.2.2 Inkommande Kurs och Fart



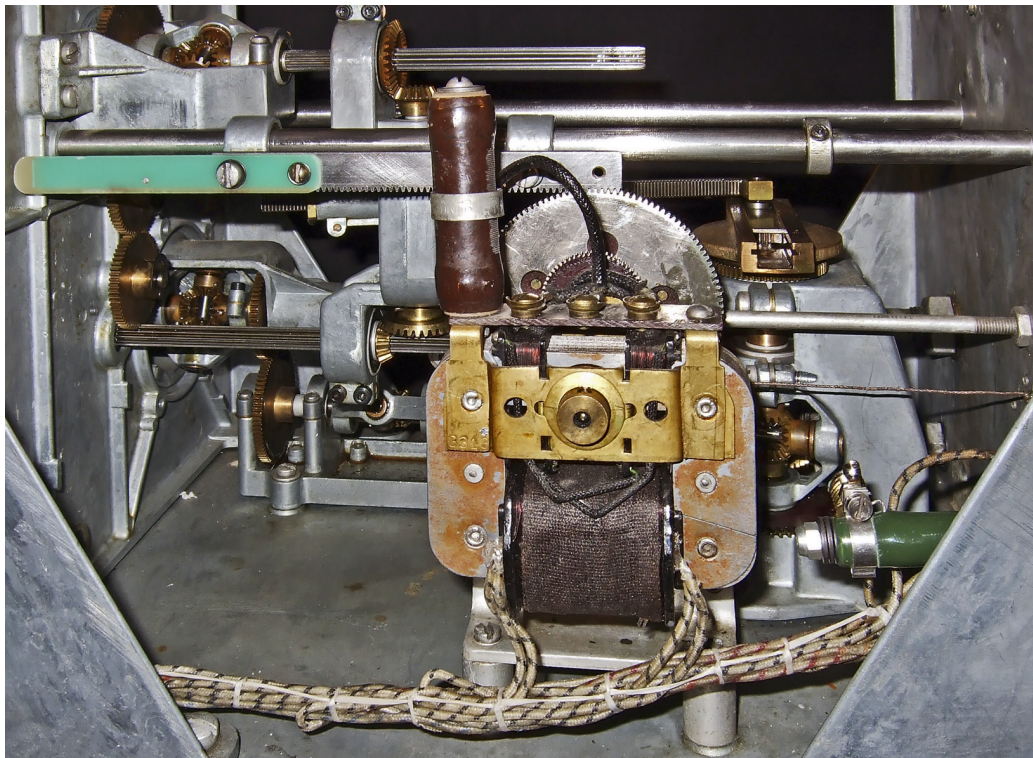
Anslutningen mellan vinddators kursdrev och drevet på flygplanets rotationsaxel är självanpassande genom att en fjäder ansätter kursdrevet mot den stora kuggkransen. För att hindra kuggarna att gå i botten upptas fjäderkraften av en tryckrulle, vilken löper på en bana under drevet.

För fartvajern anges här en referenspunkt för uppmätning av funktionsområdet relativt vinddators monteringsplan.

Fartvajern avvinklas över två brythjul.

Vindenhetens interiör visar ett index på fartservots kugghjul för rätt insteg mot kuggstång.

Nedan visas fart-servot i en vy från sidan. Fartvajern, synlig till höger, har ingen direktkoppling till släden som förmedlar fart / AirSpeed. Den vrider ett klockfjäderbelastat linthjul som är försett med en släpkontakt för slävning av ett elektromekaniskt servo. Servomotorns rörelseområde begränsas elektriskt så att fart-släden inte skall gå i mekaniskt stopp. Ursprungskonstruktionen har kompletterats med en glasfiberstav som skall förhindra att kuggstången förs så långt att den kuggar ur drevet. Staven utgör samtidigt ett mekaniskt säkerhetsstopp, vilket spärrar slädpositioner som kan få flygplanets gir att haverera datorn.

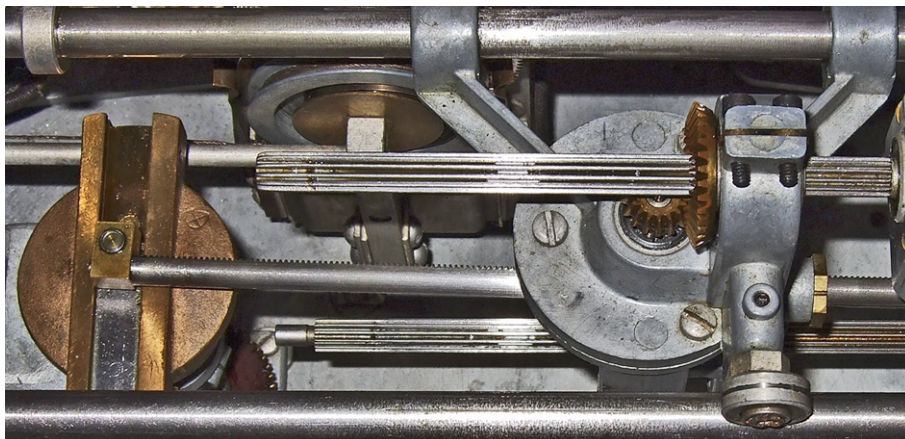


Servomotorn är en asynkronmotor med två kontrollindningar i statorn, CW/CCW. Kortslutning av dessa styrs från linthjulet. Det bruna motståndet på motorn reducerar kortslutningsström och fasvinkel och ger därmed rotationshastighet, simulerande flygplanets acceleration.

0.2.3 Vindkomposanter

I vinddatorns centrala del skapas vindkomposanter för avdrift. Släden för *Fart / AirSpeed* löper på två gejdrar. När farten ökar rör sig släden åt höger. Under den övre gejdern ses fartvajer och linshjul.

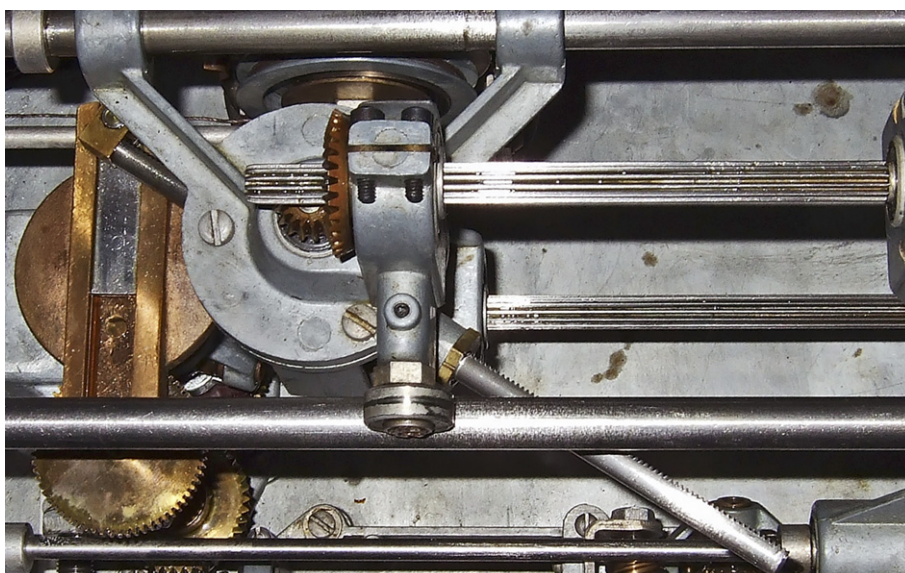
Bronshjulets vridningsvinkel anger vindriktning relativt flygplanet. Sliden på toppen av bronshjulet anger vindhastighet / vindstyrka. När axeln för kuggstången är belägen i bronshjulets centrum är vindstyrkan noll. Kuggstången är då alltid parallell med gejderna. *Fart-slädens* position längs kuggstången anger flygplanets *Hastighet* (fart relativt markplanet).



Slädens position visar att flygplanet framförs med hög fart / hastighet genom luft; *AirSpeed*.

Då vindhastigheten är noll är avdriften noll och flygplanets *Hastighet* är lika med *Fart / AirSpeed*.

Den övre splineaxeln förmedlar flygplanets hastighet längs markplanet.



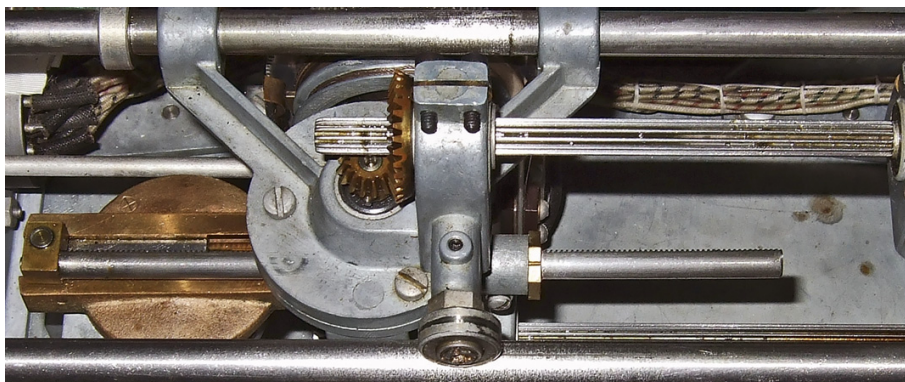
Slädens position visar att flygplanet framförs med låg fart.

Slidens position visar att vindhastigheten är hög.

Bronshjulets vridningsläge visar att vindriktningen är tvärs flygplanets kurs.

Kuggstångens vinkel påvisar avdrift.

Avdriften förmedlas av den nedre splineaxeln.



Slädens position visar att flygplanets fart är låg.

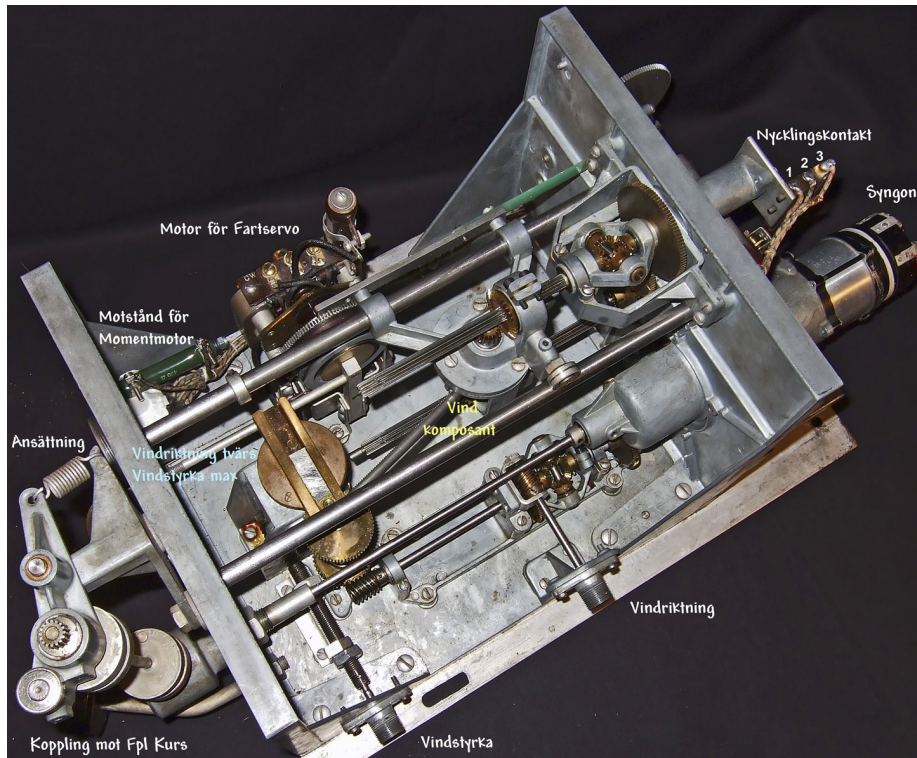
Slidens position visar att vindhastigheten är hög.

Bronshjulets vridningsläge visar att vindriktningen är längs flygplanet.

Planet flyger i medvind. Avdriften är obefintlig.

Flygplanet har inte någon sidvind, men hastigheten över mark är hög enär planet flyger i medvind.

0.2.4 Vindstyrka och Vindriktning



Vy visande anslutningar för mekaniska indata till Vinddatorn.

I vänster nedre hörn anslutning av Kurs vars axel går från vinkelväxeln utanför gaveln till syngonens differentialväxelhus i höger gavel.

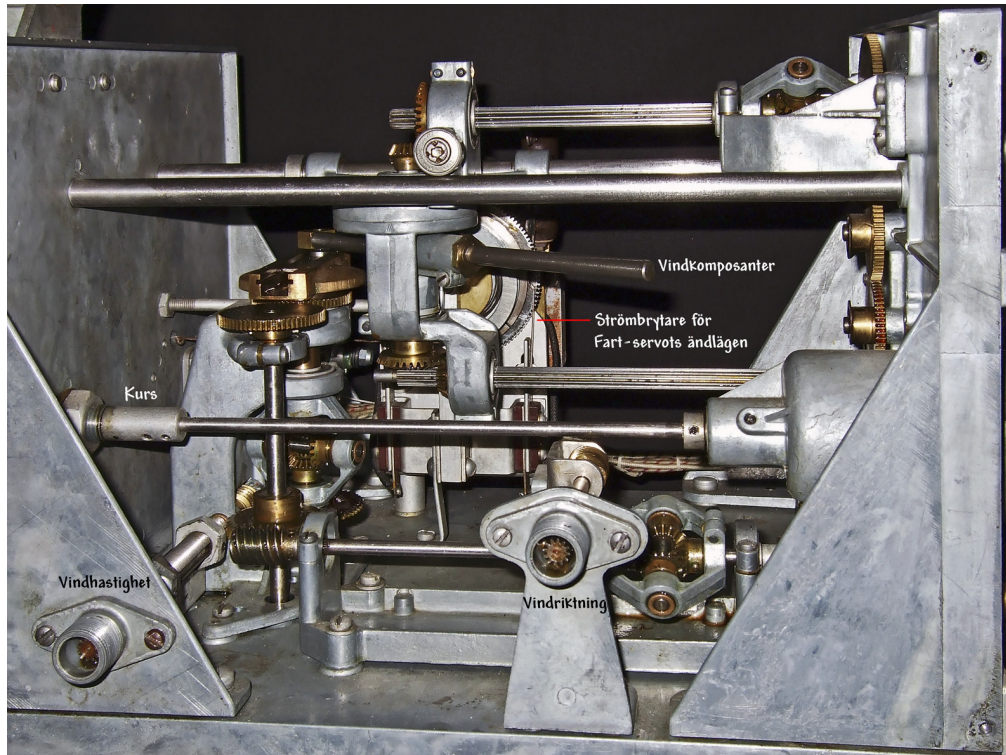
I enhetens nedre kant visas de mekaniska anslutningarna för Vindstyrka/Vindhastighet och Vindriktning.

Båda dessa inkommande axlar avslutas i snäckväxlar.

Vindstyrka har en gängad axel med en löpare gående mellan två ändlägesstopp

Vindriktning kan roteras obegränsat.

I vyn nedan skymtar fartvajer, vajerhjul samt en av de två strömbrytarna för fart-servots områdesbegränsning.



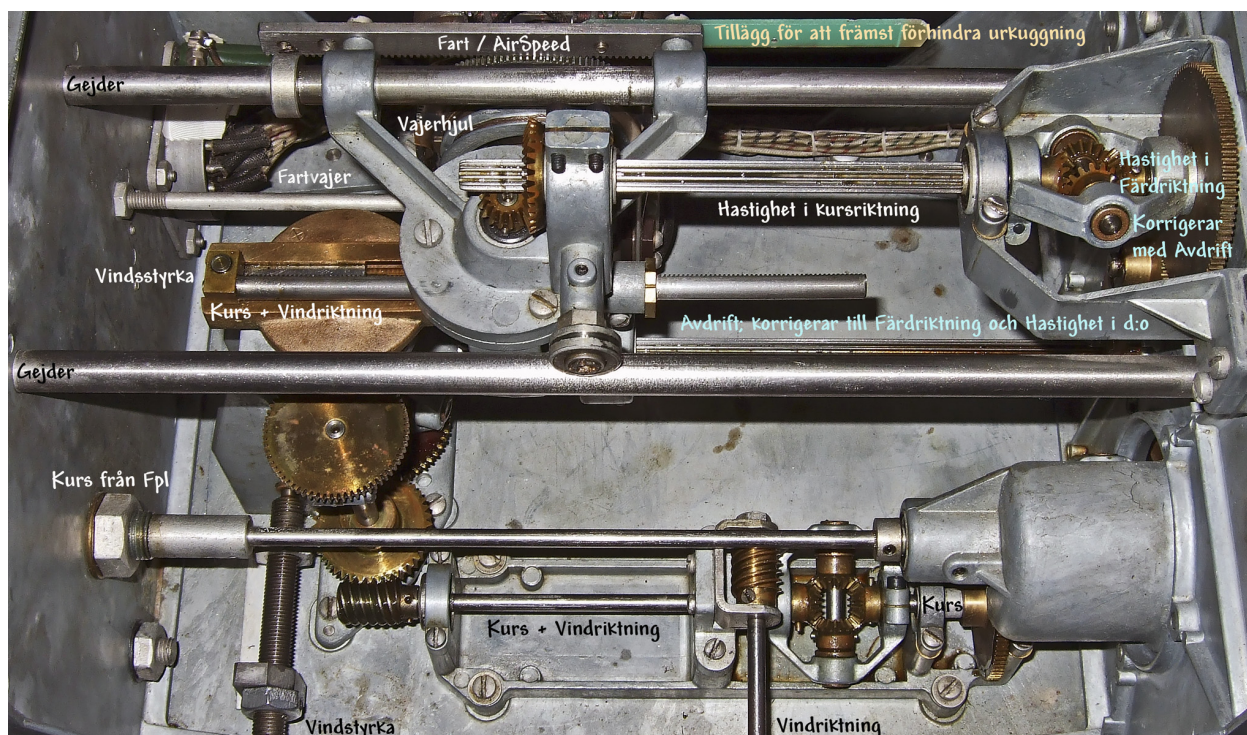
På höger gavel ses en kuggväxel som överför data för avdrift (den undre splineaxeln) till differentialväxeln för hastighet (från den övre splineaxeln).

Efter addition av hastighetskorrektionen förs resultatet genom gaveln till nycklingsenheten som Hastighet i färdriktning.

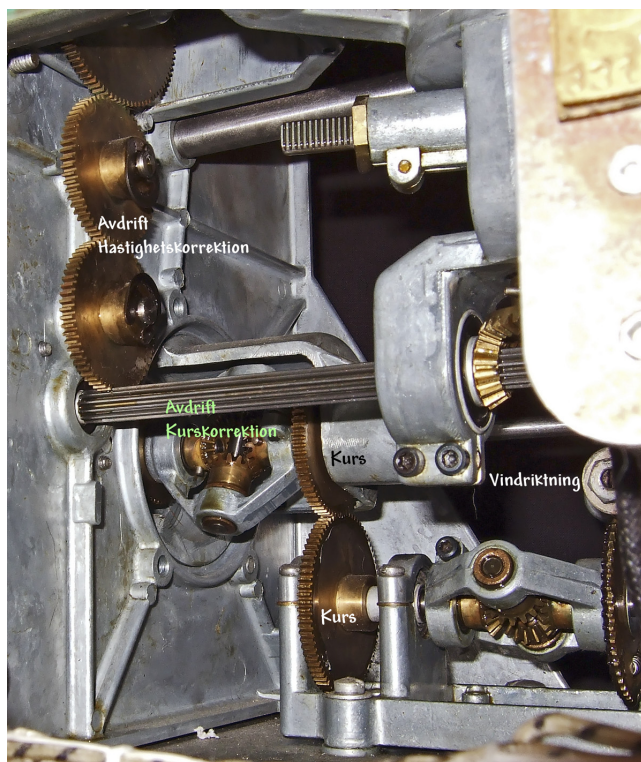
Till ingångarna för Vindhastighet och Vindriktning ansluts Bowdenkablar med splineskopplingar. Dessa kablar kommer från två handvevade mekaniska givare i Lärarbordet.

Observera även att Vindhastighet leder till en differentialväxel vilken adderar Vindriktning relativt flygplanet till Vindhastighet så att toppsliden för vindhastighet ej påverkas av variationer i vindriktning.

0.2.5 Centralenhetens arbetssätt



Kursdata från Flygplanets gir-axel leds till syngonens växelhus varifrån den återleds till differentialväxeln för vindriktning. Här adderas vindriktningen (multiplikation enligt digitalteknikern). Kurs + Vindriktning relativt vädersträck = Vindriktning relativt flygplanets kurs. Vindriktningen åsätts en Vindstyrka (bronsjulets slid) som då ger upphov till vindkomposanter för avdrift, vilka visas av kuggstångens vinkel i relation till gejdernas utsträckning. Kuggstångens utslagsvinkel överförs via den nedre splineaxeln.



Via den nedre splineaxeln leds avdriftsdata genom gaveln till ett kugghjul på andra sidan. Det kugghjulet ingår i syngonens kuggväxel och korrigerar där kursen till färdriktning längs mark.

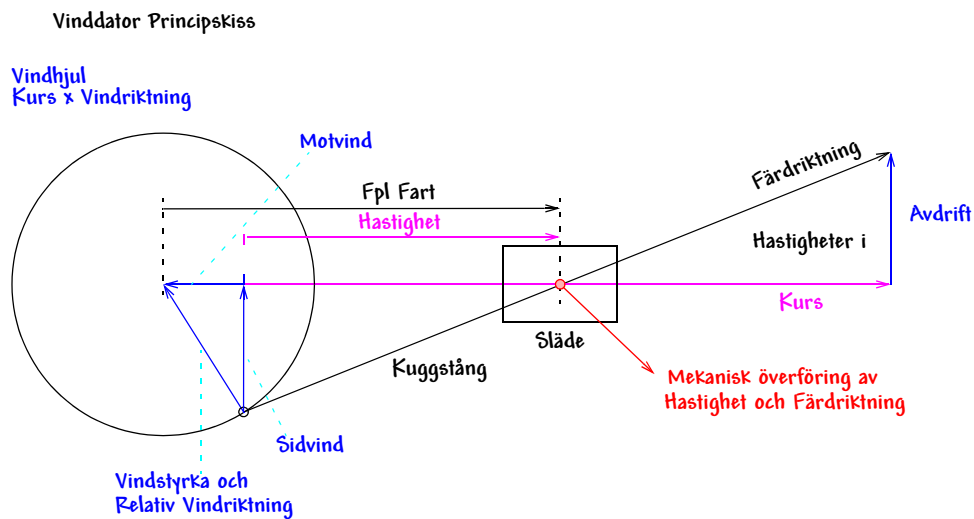
Differentialväxeln som ses i syngonväxelhusets öppning utför denna kurskorrektion.

Differentialväxeln som ses längst ner i bild tillhör ingång för vindriktning vars snäckväxel skymtar i bildens högra kant.

Kugghjulen som ses på vänster gavel överför avdriftsdata till den ovanför bild liggande differentialväxeln för korrektion av flygplanets hastighet längs mark i kursriktning till hastighet i färdriktning.

Principskiss Vinddator

Funktionen hos den tidigare beskrivna mekaniken framgår av följande förenklade skiss.



Vindhjulets vridningsvinkel ger vindriktning relativt flygplanet. Längden av den radiella pilen / läget av vindhjulets toppslid, anger vindstyrkan och vinkeln mellan denna pil och flygplanets kurs utgör relativ vindriktning.

Slädens avstånd i förhållande till vindhjulets centrum representerar flygplanets fart. När den horisontellt visade vindkomponenten subtraheras från flygplanets fart erhålls flygplanets hastighet längs mark i kursens riktning.

Den vertikalt visade vindkomponenten utgör vindhastigheten i flygplanets tvärsriktning vilken driver planet rakt sidledes. Pilens längd står i proportion till avdriftens hastighet.

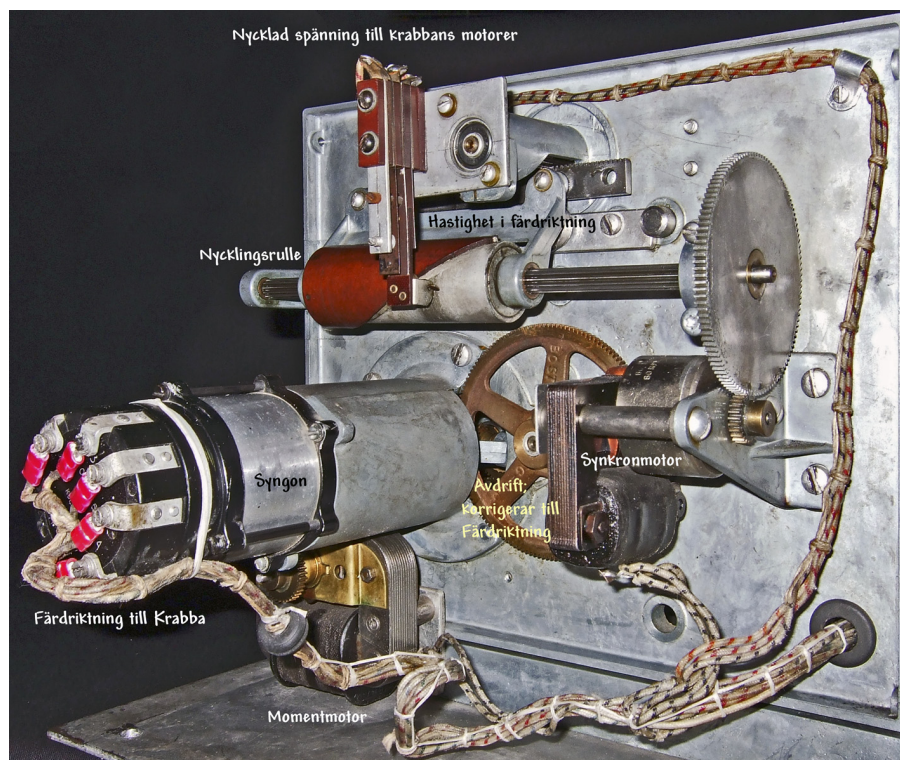
Kuggstångens längd mellan axeltapp på vindhjulet och kuggdrev i släden ger produkten av vindkomponenter och flygplanets fart och representerar därmed flygplanets hastighet i färdriktningen.

Kuggstångens vinkel relativt slädens rörelseriktning ger färdriktningens avvikelse från flygplanets kurs (avdriftvinkel).

Triangeln till höger om släden klargör flygplanets rörelseriktning relaterad till dess kurs samt förhållandet mellan fpl hastigheter längs, tvärs och i färdriktning.

0.2.6 Anpassning mot Krabba

Till skillnad mot alla indata till beräkningsenheten utgörs utdata för styrning av Ruttritaren / Krabban av enbart elektriska signaler. Följande bilder visar de delar vilka konverterar datorns mekaniska utdata till elektriska enheter.



Axeln för flygplanets hastighet i färdriktning förskjuter en kuggstång till vilken fästs en hållare med en rulle.

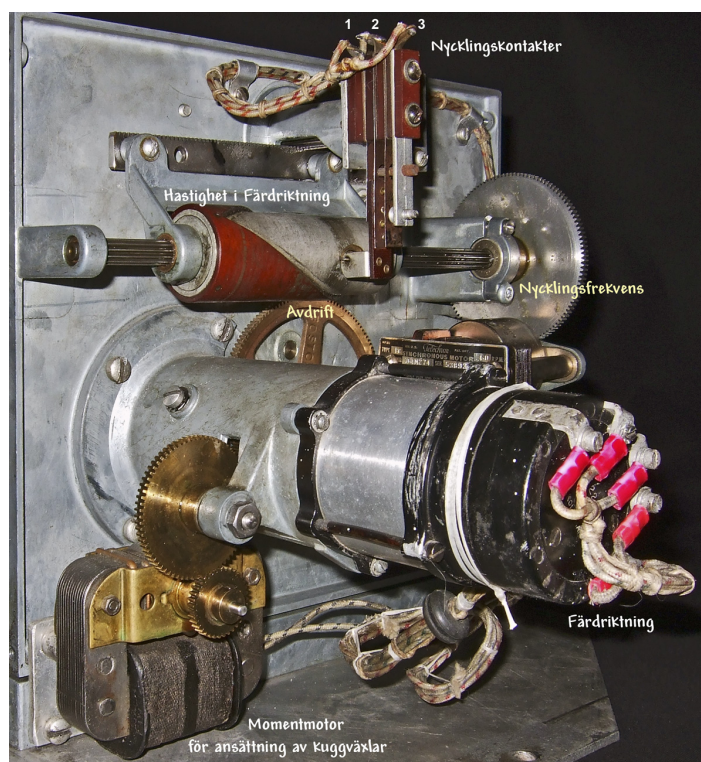
Rullen är delvis täckt av ett bakelittrör. Det skapar en nivåskillnad som manipulerar ett kontaktsystem.

Rullens beläggning är så skuren att puls / pausförhållandet varierar utefter rullens längd.

Rullen roteras av en synkronmotor vilken bestämmer nycklingsfrekvensen.

Kugghjulet av brons som ses engagerat med differentialdrev i syngonens växelhus är det tidigare nämnda som korrigerar för avdrift.

På Lärarbordet kryper en Ruttritare / Krabba på en karta. Dess kurs styrs från vinddatorns syngon och hastigheten bestäms av fartrullens nyckling av spänningen till krabbans drivmotorer.

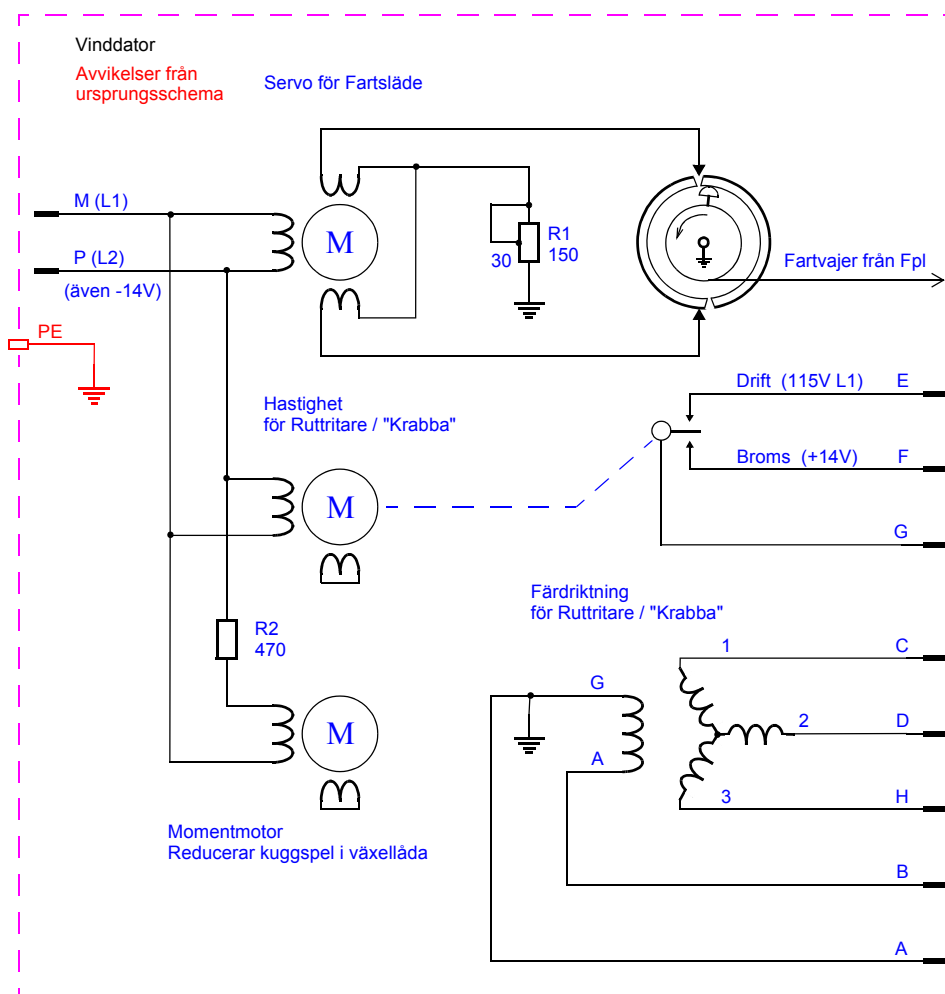


Kontakterna som påverkas av rullens nivåskillnader hackar matningsspänningen till Krabbans motorer så att dess kryphastighet över en karta motsvarar flygplanets rörelse över terrängen.

Den visade syngonen, givaren, skall ses som en trefas synkrogenerator. Den är kopplad till en mottagare; en identisk synkronmotor i krabban. De båda syngonerna ha en enfas primärlindning och en trefas sekundärlindning. Den ena lindningen är utförd i statorn och den andra ligger i rotn. Primärlindningarna växelspanningsmatas i parallell och sekundärlindningarna förbinds mellan maskinerna så att de få inbördes önskade rotationsriktningar. På så sätt överförs rörelser / vinklar mellan givare och mottagare. Sålunda styrs krabban med den mekaniskt framräknade färdriktningen.

Bilden visar även en motor vars vridmoment används för att reducera glapp i datorns växlar för vinkelberäkningar.

Vinddatorns Elschema



Servomotor för fartsläde visas överst i bild. Motorn driver vinddatorns fartsläde via en kuggväxel som greppar i slädens kuggskena. I kuggväxeln ingår servots kontrollhjul (visat till höger om motorn).

Kontrollhjulet är delat i två elektriska skenor vilka växelvis eller tillsammans ansluts till jord/chassi genom en släpkontakt anbringad på ett linhjul. Till linhjulet, som ansätts av en intern klockfjäder, kopplar fartvajern flygplanets gasreglage m.f.l. funktioner.

Motorn arbetar asynkront och har i statorn en matarlindning ansluten till ac 115V samt två styrlindningar, en för var rotationsriktning. Styrlindningarnas gemensamma punkt förbinds med jord/chassi via ett justerbart motstånd R1. När en styrlindning kortsluts får motorn det vridande magnetfält som krävs för att dess kortslutna rotor skall drivas runt. Med motståndet justeras ström och fasläge i styrlindningen så att motorns vridmoment och eftersläpning/varvtal anpassas för att simulera en realistisk acceleration hos fpl. Den hastighet med vilken släden förflyttas är ju hastighetsändringen för fart, d.v.s. acceleration.

Två släpkontakter ansluter servomotorns styrlindningar mot kontrollhjulets skenor. Placeringen av kontakterna är sådan att servot inte skall kunna styras för långt i någondera riktningen. Motorn snurrar när en av styrlindningarna är kortsluten. För precisionsstyrning och bromsning är funktionen så vald att motorn stoppas genom att kortsluta båda styrlindningarna.

Ruttritarens/krabbans vandring styrs från en växlingskontakt nycklad av en "fartrulle" driven av synkronmotor. Rullen är så utformad att nycklingens puls/paus-förhållande varierar med rullens axialförskjutning. Krabbans två synkronmotorer drivs med ac 115V och bromsas till stillestånd med dc 14V.

Krabbans rörelseriktning styrs via ett elektriskt servo bestående av två elgoner av vilka givaren sitter i vinddatorns differentialväxellåda.

I vinddatorn ingår även en momentmotor för ansättning av glapp i differentialer i beräkningsenheten för färdriktning. Vridmomentet justeras genom val av resistans för motstånd R2.