

DYNAMISK POSISJONERING AV FARTØYER

INNLEDNING:

Med bakgrunn i den ekspertise som Kongsberg Våpenfabrikk har opparbeidet på computerbaserte kontrollsystemer innen Forsvarsdivisjonen, ble det i 1975 bestemt at det skulle startes et utviklingsprosjekt for dynamiske posisjoneringsystemer.

Dette foredraget vil se litt nærmere på Albatross' dynamiske posisjonerings-systemer, som siden starten har ledet utviklingen innen dette feltet med 80-90% markedsandel.

Automatisk posisjonskontroll av skip ved hjelp av computersystem, ble i mange år sett på som noe forbeholdt noen få meget avanserte spesialfartøyer.

Dette er nå forandret og viser stadig nye områder hvor slike systemer blir tatt i bruk.

Det som satte fart i utviklingen var den stadig økende leteaktivitet og utbygging innen oljeindustrien. Med den økende kompleksitet i operasjonene møtte man stadig større problemer med standard manuell kontroll og ankrede fartøyer. Med dynamisk posisjonering fulgte en enklere og raskere operasjon, som i noen tilfeller var eneste måten å få utført en jobb på.

HVA ER DYNAMISK POSISJONERING?

Et dynamisk posisjoneringssystem kontrollerer et fartøys posisjon og retning automatisk.

Ved aktivt å styre thrustere og propeller motvirker systemet værkreftene og forhindrer avvik fra ønsket posisjon. Denne posisjon blir normalt holdt innenfor 3-5 meter, selv i hardt vær. Dette er avhengig av faktorer som båtens design, installert kraft og nøyaktigheten på posisjons referanse systemene.

Alle fartøyer på sjøen er utsatt for vind, strøm og bølger.

Vindhastighet og -retning kan måles ved hjelp av vindmåler.

Hvordan fartøyet blir påvirket av bølge og strøm blir oppfanget av systemet, så den nødvendige thrusterkommando for å motvirke disse kreftene blir nøye utregnet.

DP-systemet kontrollerer fartøyets bevegelser i langskips, tverrskipsretning og kurs. Båtens bevegelser blir målt av posisjons referanse-enhetene, og av gyro-kompasset. Referansesystem-målingene blir korrigert for rull og stamp ved at en rull- og stamp-sensor er en del av systemet.

De vanlige typer thrustere på et fartøy idag er: Kompass-thrustere, tunnel-thrustere og hovedpropellere med rør eller dreibare dyser.

Posisjons referanse systemer:

Nøyaktig måling av posisjonen til enhver tid er viktig for god dynamisk posisjonering.

De mest vanlige posisjons referanse systemene er:

- Taut wire
- Radionavigasjonssystem av forskjellige slag.
- Hydroacoustic (HPR)

I tillegg følger vi nå utviklingen nøyere når det gjelder det nye satelitt systemet, som også vil gi nøyaktigheter som er anvendbare for DP. De nevnte systemene har normalt en nøyaktighet på mellom 1 og 5 meter.

Det som skilte Albatross' DP-systemer fra de andre systemene som var på markedet ved introduksjonen i 1977, var at vi var de første til å ta i bruk matematisk modell og Kalman filter teknikk i reguleringssystemet. Dette innebærer at det er laget en modell av fartøyets påvirkning fra vær- kreftene og bevegelse i vannet. Alle avvik blir prøvd mot denne modell, som gir en intellegent måte å sjekke innkomne data på, uten å få store tidstap - fasefeil. Matematisk modell blir så igjen brukt til å beregne de kreftene som er nødvendig for å holde posisjonen.

Den store fordelen ved å bruke matematisk modell teknikk er at systemet forutsier skipets avvik, istedenfor å vente til skipet har drevet av posisjon, før signal om å stoppe avdriften blir gitt.

Andre fordeler er:

- Ingen tap av kontroll om posisjonsreferansen blir borte et øyeblikk.
- Første ordens bølgebevegelser blir minimalisert, så dette ikke blir en ekstra belastning på thrustere og hovedpropellere.
- Lett integrering av flere forskjellige posisjonsreferanse systemer for best mulig resultat.
- Bedre drivstofføkonomi.

Dette medfører en bedre respons i systemet, som gir større nøyaktighet, sikkerhet og økonomi.

Applikasjoner

Behovet for dynamisk posisjonering (DP) oppstår når operasjoner som dykking, supply, brannslukking, survey, rørlegging etc. skal utføres. DP kontroll av skipet vil tilfredsstillende kravet til sikkerhet, nøyaktighet og fleksibilitet, mens mannskapet samtidig slipper den krevende oppgaven å holde skipet manuelt i posisjon.

Typiske applikasjoner er:

- Dykking. De fleste dykkerskip idag er utstyrt med dynamisk posisjonering. Vedlikehold, reparasjon og inspeksjon av undervannsinstallasjoner har økt de siste årene, og disse oppgavene blir stadig flere.
- Boreskip eller rigg uten ankere, hvor dynamisk posisjonering gir mulighet for operasjon på større havdyp og under arktiske forhold.
- Coredrilling - små borefartøyer som tar prøver fra havbunnen. Dynamisk posisjonering gir nøyaktig boring og frihet til å bevege seg fra en posisjon til en annen i et forhåndsbestemt mønster.
- Rørleggingsbåter for legging av fleksible rør på oljefelter. Det dynamiske posisjoneringssystemet gir en nøyaktig posisjon av røret, og fartøyet kan arbeide i en "auto track" modus med forhåndsinnstilt hastighet og vendepunkter uten noe bruk av ankere.
- Kabelleggingsfartøyer - det samme som for rørleggingsfartøyer. Den mest effektive måten for å legge en kabel på sjøbunn, med en "auto track" modus fra ett punkt til ett annet.
- Survey - hvor mønsteret som fartøyet skal følge er lagt inn i det dynamiske posisjoneringssystemet på forhånd. Det er også en modus hvor fartøyet kan følge et fjernstyrt undervannsfartøy med en forhåndsprogrammert avstand. Disse fartøyene blir brukt for inspeksjon og vedlikeholdsarbeid.
- Bøyelasting - hvor tankbåtene blir kontrollert for å holde en optimal heading og posisjon. Tankbåten vil automatisk bevege seg rundt bøyen for å få den beste heading mot været.

Dynamiske posisjoneringssystemer har også blitt brukt til andre applikasjoner, som nedgraving av rørledninger og mudring.

OPERASJONS MODUS

Utviklingen innen offshore har ført til utstyr som har stor nøyaktighet, sikkerhet og tåler et hardt miljø.

Under Falklandskrigen, leide den britiske marine inn et moderne dykker-skip som er utstyrt med Kongsberg ADP 503 dynamisk posisjonering. Dette skipet ble brukt som et frontlinje reparasjons- og vedlikeholdsskip og brukte skipets manøvrerings/posisjonserings evne til å ligge tett opp til de skadde krigsskip mens reparasjoner ble utført. Den britiske marine var tydeligvis fornøyd med operasjonen, for de har siden kjøpt skipet.

Når det gjelder de former for kontroll operasjoner som er aktuelle, vil de fleste være lik de for ikke-marine fartøyer, hvor vårt regulerings-system er gjennomtestet og mye brukt.

Disse kontroll-former er:

DP-manuell joystick

I denne kontroll modus har operatøren full kontroll i alle retninger. D.v.s. langskips, tverrskips og kurs. Hvis en thruster skulle stoppe vil systemet automatisk reallokere den resterende thruster-kapasitet slik at posisjonen holdes.

DP-manuell - semi-automatisk

Operatøren har full kontroll fra joystick, men kan velge å overlate kontrollen i en eller flere av frithetsretningene til DP-systemet. F.eks. kan kurs gjøres automatisk, mens langskips og tverrskips-bevegelse fortsatt er manuelt kontrollert.

Auto

I auto har DP-systemet full kontroll og vil holde skipet i ønsket posisjon. Under auto modus kommer også de tidligere nevnte:

- Follow sub
- Auto track

hvor fartøyet følger en undervannsfarkost (ROV) automatisk. Fartøyet følger et på forhånd innlagt mønster, med stor grad av nøyaktighet.

Optimal heading (retning)

Computersystemet beregner her den optimale heading, basert på vind, strøm og bølge informasjonen. Denne heading blir automatisk korrigert når været endrer seg.

Sirkel modus

Fartøyet kan gå automatisk en runde rundt et mistenkelig objekt med fast avstand.

Automatisk utkøpling for støy begrensnig

Dette kan innebære:

- Forbudte retninger for kompass thrustere.
- Forbudte hastigheter for thrustere - propellere.
- Stopp av bestemte thrustere.
- Automatisk låsing av en eller flere thrustere.

Som en konklusjon vil jeg gjenta de fordeler dynamisk posisjonering har fremfor manuell styring.

- Fartøyet ligger kontrollert og rolig ved ønsket posisjon, med optimal bruk av thrustere.
- Større nøyaktighet i track-kjøring.
- Trenger mindre overlappingsoner.

DYNAMISK POSISJONERING FOR MARINE FARTØYER

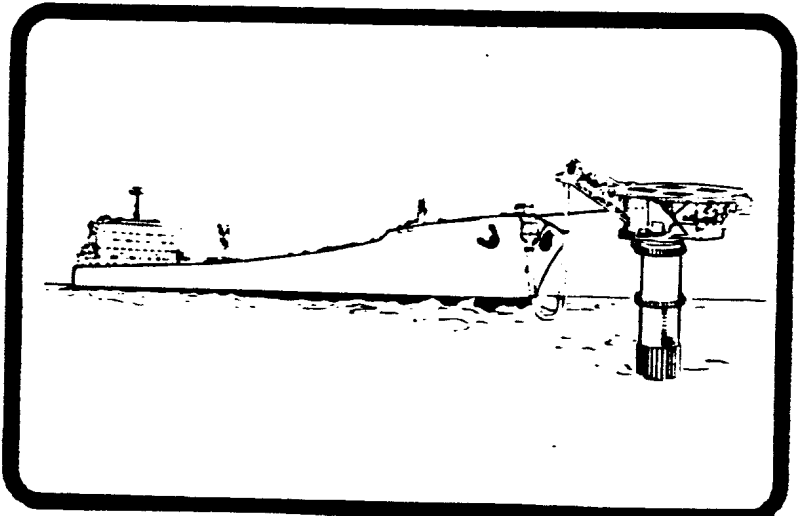
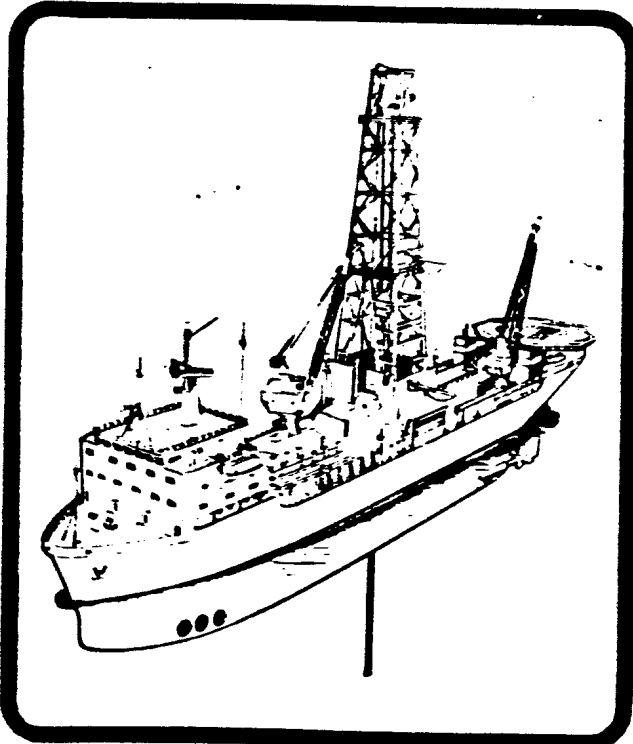
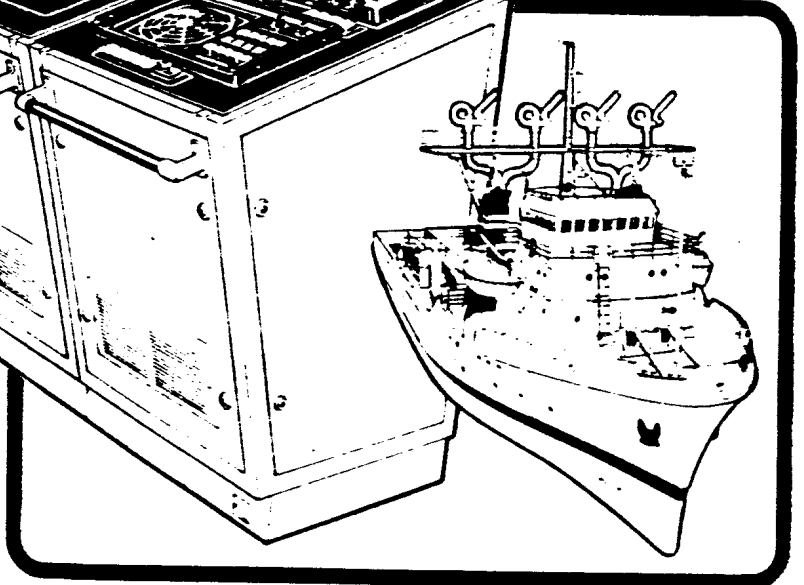
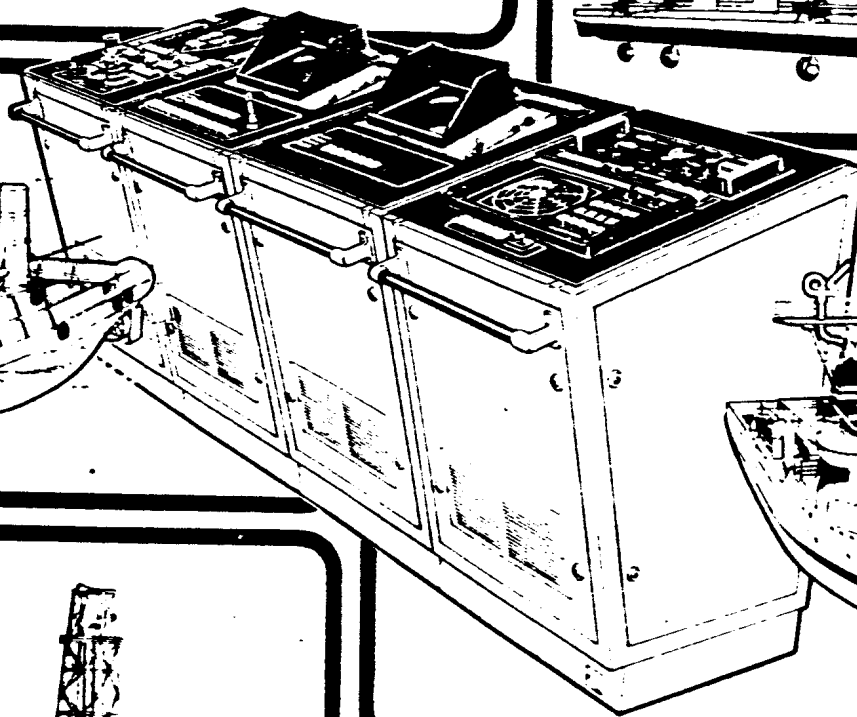
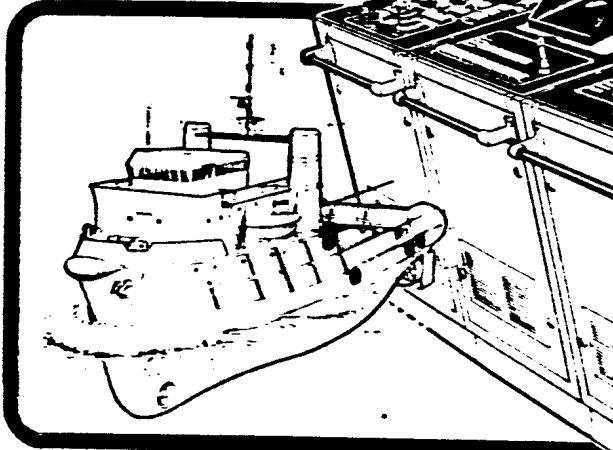
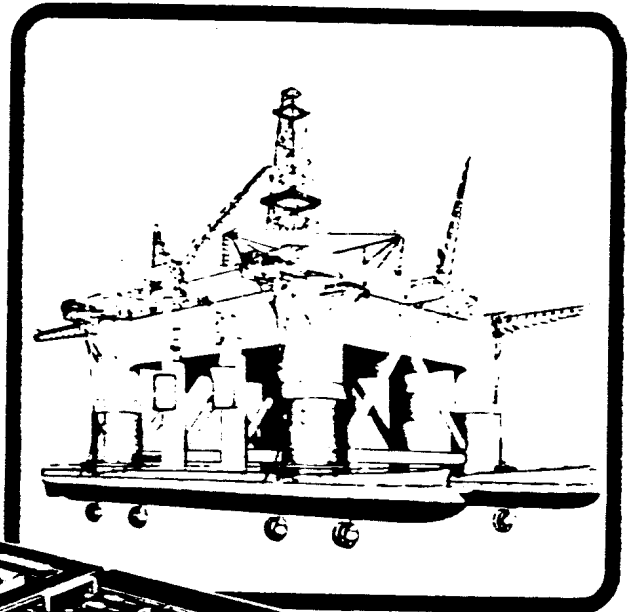
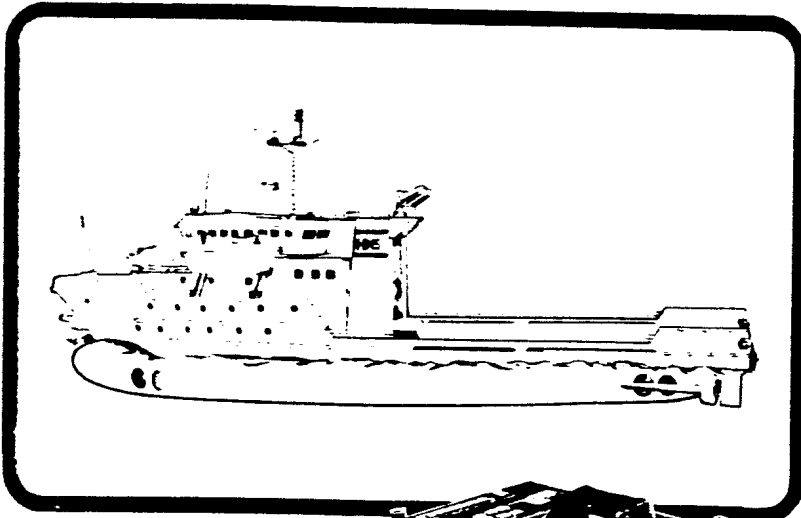
Med den vekt de forskjellige mariner nå legger på minejakt, minesveip-fartøyer, og det antall fartøyer som må til for å kunne utføre de oppgaver dette medfører, er det av stor betydning at hvert fartøy er i stand til å gjøre en så effektiv jobb som mulig.

Dynamisk posisjoneringssystemer, med den erfaring som til nå er oppnådd innen offshore-operasjoner, gjør det mulig å tilby et posisjons kontroll-system som er nøyaktig, sikkert og økonomisk, og som kan gi en mer effektiv operasjon av marine-fartøyer.

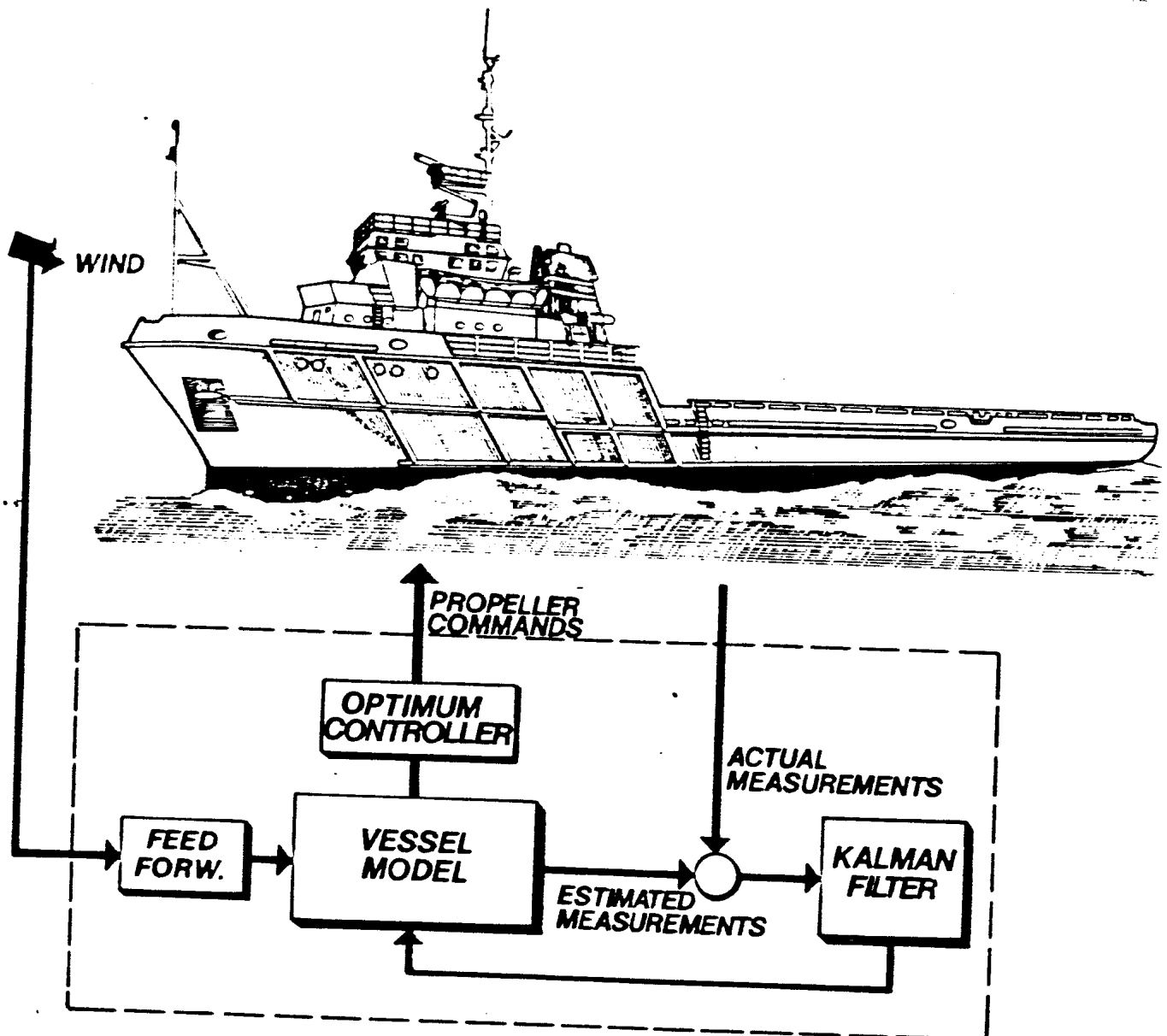


ALBATROSS

dynamic positioning systems
... an introduction



ALBATROSS DP-OPERATIONAL FEATURES

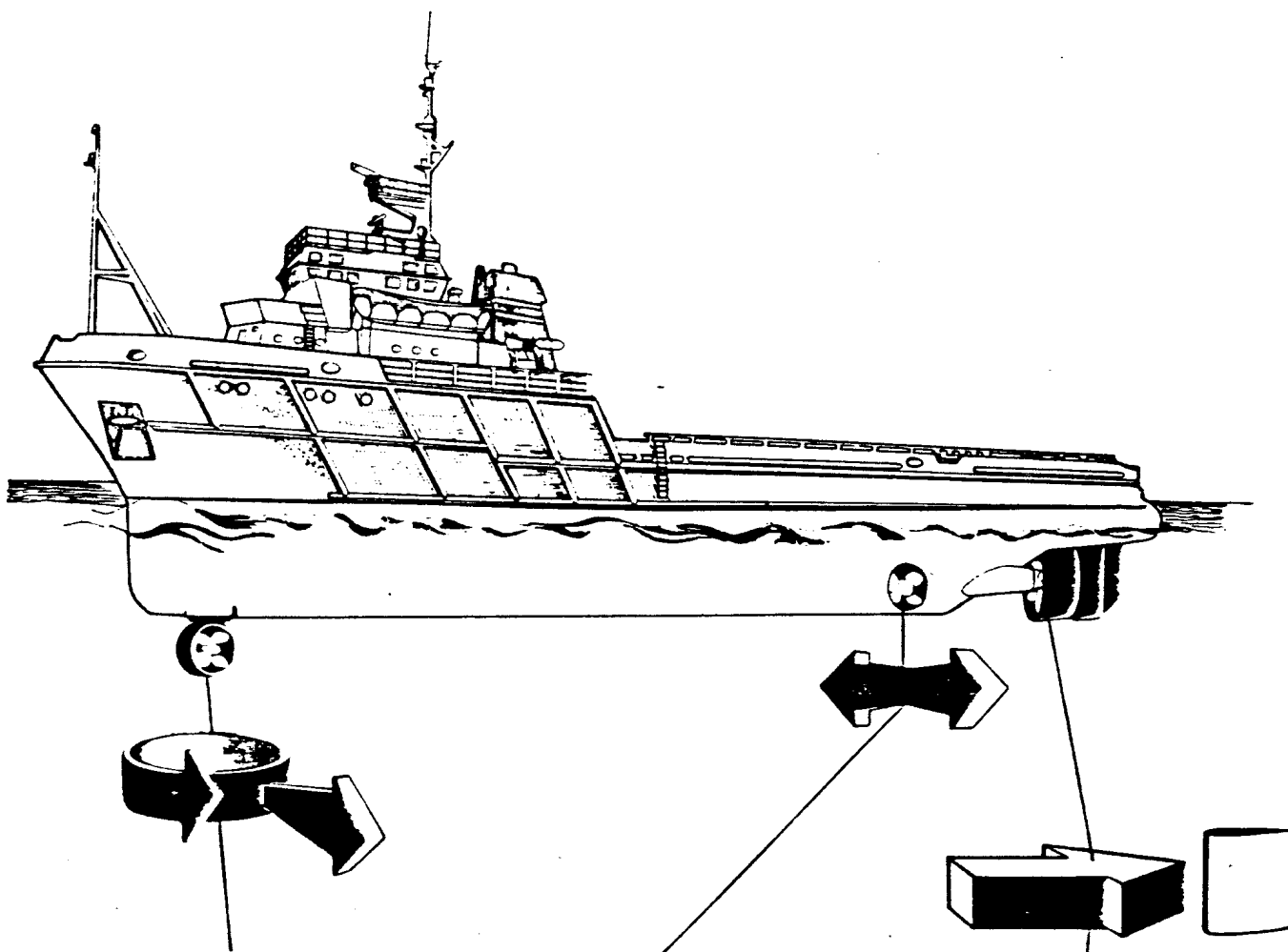


- *Mathematical models and Kalman filtering techniques improve noise filtering of all measurements which reduces thruster modulation and wear.*
- *Optimum controller and wind feed-forward signals assure accurate positioning.*
- *Mathematical modelling provides dead reckoning control mode.*
- *Ease of operation.*
- *Simultaneous use of all reference systems.*



THRUSTERS

The most common types of thrusters and propellers are shown below. Thrust is normally controlled by varying either propeller RPM or propeller pitch.



AZIMUTH THRUSTERS

These are rotatable and control both thrust magnitude and direction. The complete unit with the propeller mounted in a nozzle, can be fixed or retractable.

TUNNEL THRUSTERS

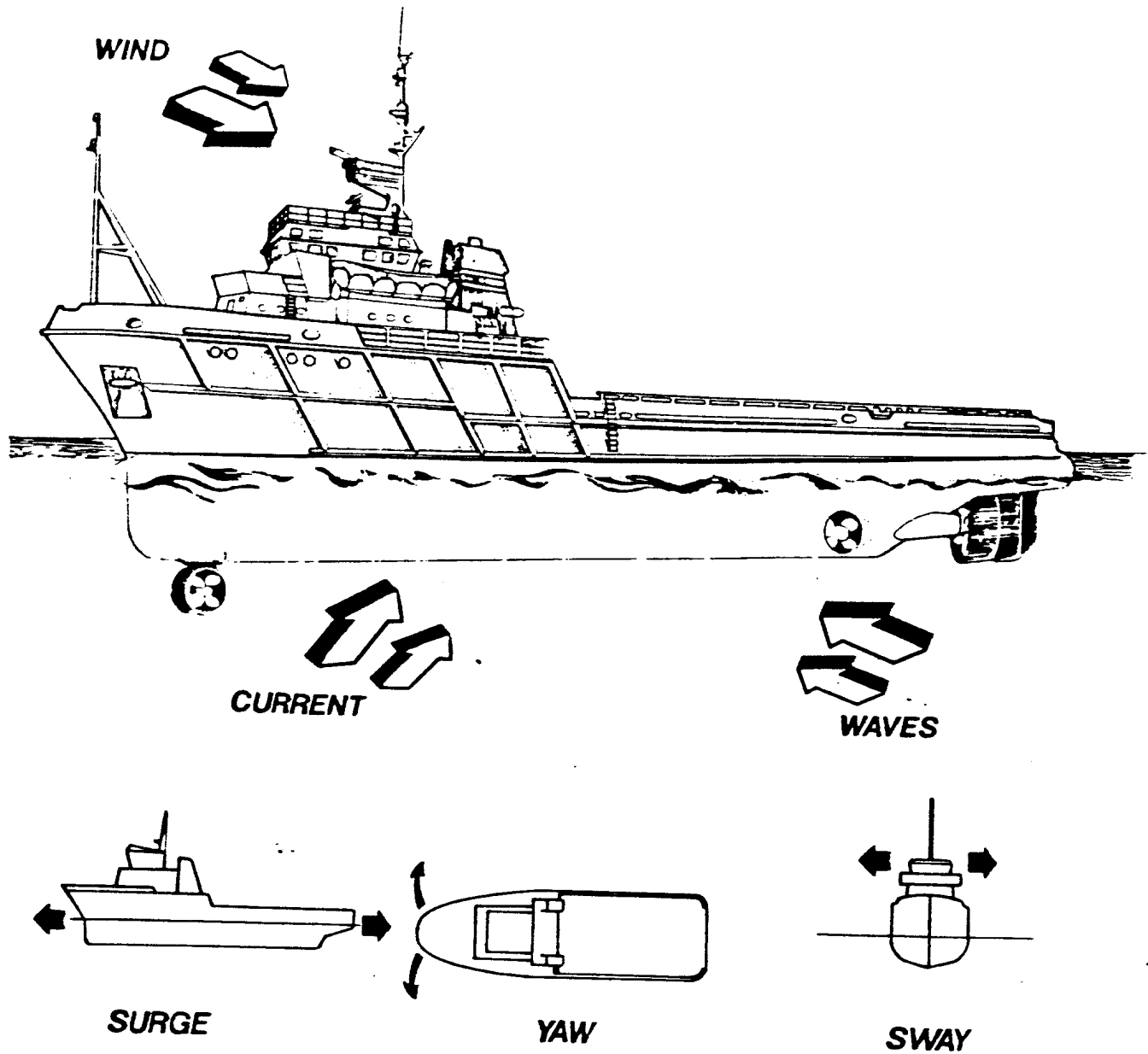
Generate athwartship thrust in either direction.

MAIN PROPULSION AND RUDDER CONTROL

When positioning the main propulsion screws are usually controlled by the DP system and additional side thrust can be generated by incorporating DP system control of the rudder or nozzle.



BASIC FORCES AND MOTIONS

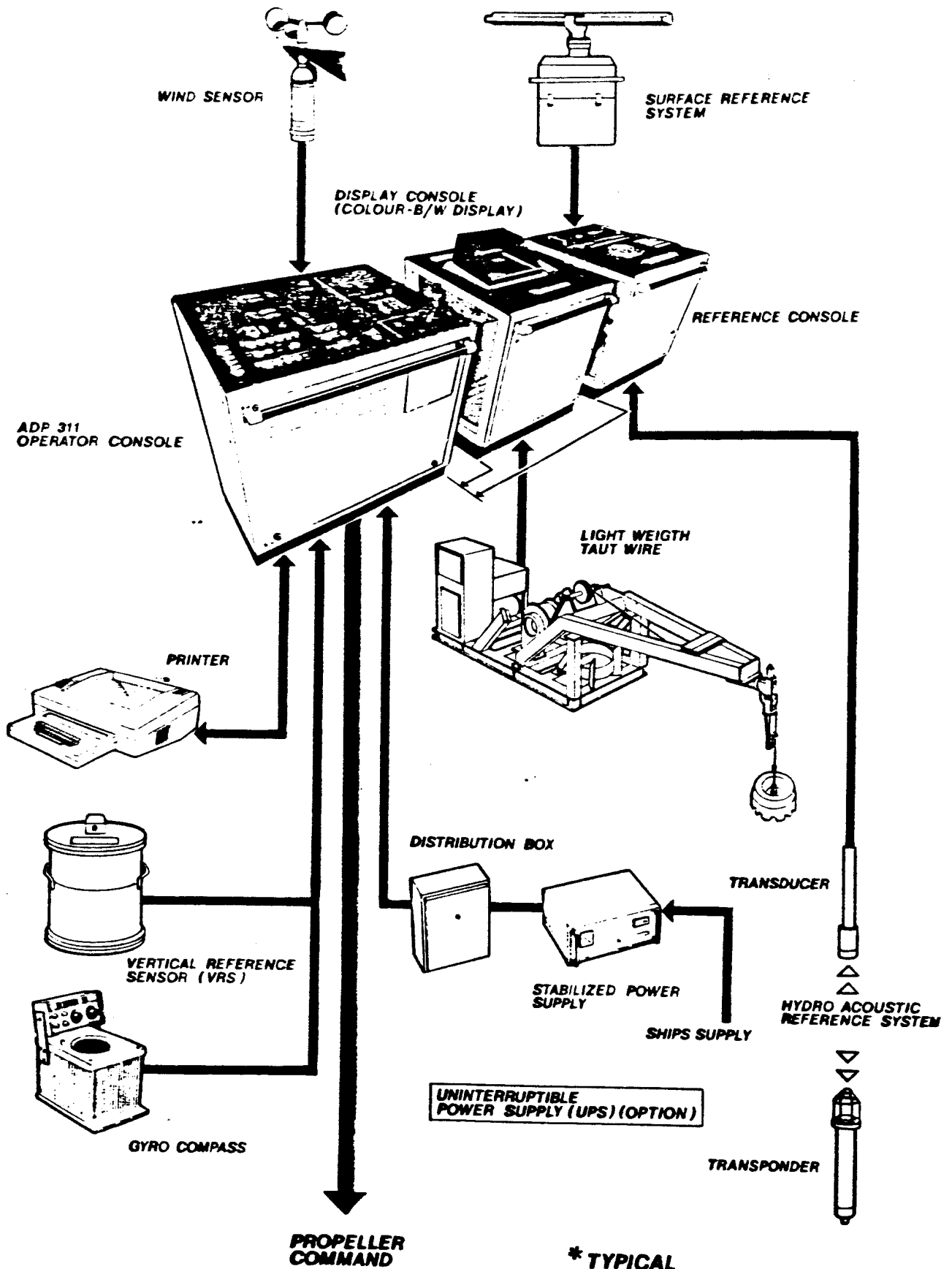


A sea going vessel is subject to wind, wave and current forces. Wind speed and direction are measured by the Wind Sensor but Wave and current forces cannot be measured with satisfactory accuracy.

The DP system controls the vessels motion in the three horizontal degrees of freedom - SURGE, SWAY and YAW. Vessel movements are measured by the gyro compass and the reference systems. Reference system readings are corrected for roll and pitch using readings from the Vertical Reference Sensor.



THE ADP 311 SYSTEM CONFIGURATION *



REFERENCE SYSTEMS

Accurate measurement of a vessels position at any point in time is necessary for precise Dynamic Positioning. The following are common position reference systems which give an accurate position fix.

