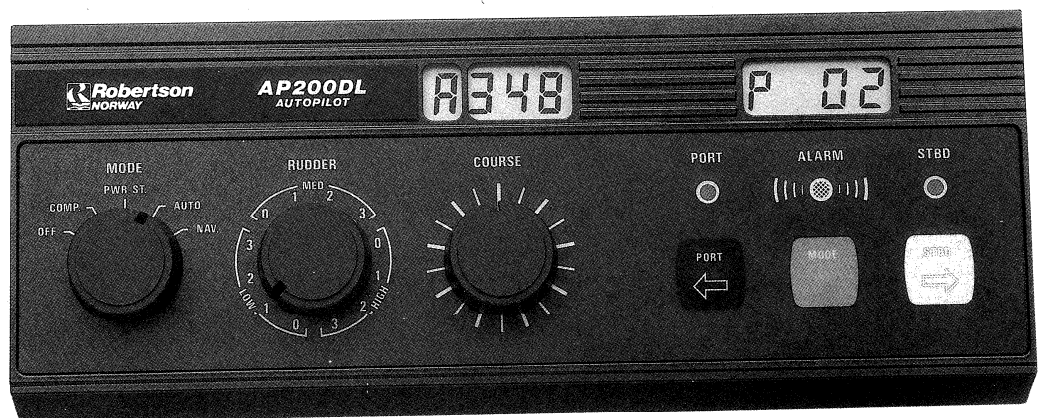


OCTOBER 1991

Robertson AP200 / AP200DL



This page is intentionally left blank

IMPORTANT!

An autopilot is a very useful navigational aid, but **does not** under any circumstance replace the navigator.

Do not use automatic steering (AUTO or NAV) when:

- In heavy trafficated areas or in narrow waters
- In poor visibility or extreme sea conditions
- When in waters where use of autopilot is prohibited by law.

When using AUTO or NAV modes:

- Do not leave the helm unattended
- Do not place any magnetic material or equipment near the magnetic compass.
- Verify at regular intervals the course and position of the vessel.
- Always switch to PWR. STEERING mode in due time to avoid hazardous situations.

VIKTIG!

Selvstyreanlegget (autopiloten) er bare et hjelpemiddel under gunstige forhold, og erstatter ikke en navigatør.

Bruk ikke selvstyring i dårlig sikt, i spesielt hardt vær, i sterkt trafikkert farvann eller under spesielle forhold som kan gjøre seilasen farefull.

Jfr. Meddelelser fra Sjøfartsdirektoratet nr. 250 1. oktober 1971.

Når AUTO eller NAV modus er i bruk:

- Vær alltid i nærheten av kontrollene for håndstyring
- Plasser ikke magnetiske gjenstander i nærheten av kompasset
- Kontroller med jevne mellomrom fartøyets kurs og posisjon
- Skift over til PWR. ST.-modus i tide for å unngå farlige situasjoner.

NOTE:

This manual has been updated to the latest software versions 0202/0306 (0202 is the autopilot software, indicated in display A at switch on. 0306 is navigation software, indicated as b306 in display B).

The autopilot version, 0202, is identical with the one described in all manual versions from 1989 and 1990.

The new navigation software 0306 has got the following changes:

- Updated for the RobChart 100 plotter interface.
NOTE: To have the full utilization of the RobChart 100 interface the autopilot software (IC1) should be changed to version 0304.
- Internal switch S1 pos. 7 is now identical with pos. 6.
- Minor changes in the priority order for the bearing messages (S1 pos. 5) and the «Mixed» messages (S1 pos. 6/7).
- The XTR and RMB is included under the NMEA 0183 Cross Track messages (S1 pos. 4).

MERK:

Denne manual beskriver programvareversjon 0202/0306. (0202 er autopilotens programvare, indikert med 0202 i display A. 0306 er navigasjonsdelens programvare, indikert med b306 i display B.)

Autopilotens programvare 0202 er den samme som beskrevet i foregående utgaver datert 1989 og 1990.

Navigasjonsdelens programvare har fått følgende tillegg/endringer:

- Oppdatert for RobChart 100 kart plotter interface.
NB! Ved tilkobling av RobChart 100 bør også autopilotens programvare skiftes til versjon 0304 for å få full utnyttelse av systemet.
- Intern vender S1 pos. 7 er nå identisk med pos. 6.
- Mindre endring av prioriteringsrekkefølgen for «Bearing» meldinger (S1, pos. 5) og «Mixed» meldinger (S1, pos. 6/7).
- Inkludert XTR og RMB under NMEA 1083 Cross Track meldinger (S1, pos. 4)

TABLE OF CONTENTS	INNHOLDSFORTEGNELSE	Page/Side	
1. General Information	Generell informasjon	1	Section 1
1.1 Introduction	Innledning	1	
1.2. System description	System beskrivelse	1	
2. Operation	Betjening	10	Section 2
2.1. General	Generelt	10	
2.2. Controls, Control Unit	Kontroller, kontrollenhet	10	
2.3. Remote Controls	Fjernkontroll	14	
2.4. Seatrial	Sjøprøve	15	
2.5. Navigational Steering	Navigasjonsstyring	17	
3. Principles of operation	Konstruksjon og virkemåte	22	Section 3
3.1. General	Generelt	22	
3.2. AP200/AP200DL System	AP200/AP200DL system	22	
4. Technical Specification	Tekniske spesifikasjoner	27	Section 4
5. Installation	Installasjon	31	
5.1. Unpacking and handling	Utpakking og håndtering	31	
5.2. Power requirement	Spenningsstilførsel	31	
5.3. Installation-/start-up procedure (basic system)	Installasjons-/Oppstartingsprosedyre (grunnsystem)	31	
5.4. Control Unit	Kontrollenhet	32	
5.5. Course Sense Units	Kurssensor	32	
5.6. Junction Unit	Koplingsenhet	35	
5.7. RF100 Rudder Feedback Unit	RF100 Rorvinkelgiver	36	
5.8. Power Units	Kraftaggregat	39	
5.10. Optional Equipment	Tilleggsutstyr	39	
5.11. Alignment and check	Innstilling og kontroll	41	
6. Trouble Shooting	Feilfinning	47	Section 5
6.1. General	Generelt	47	
6.2. Tools	Verktøy	47	
6.3. Repairing/replacing P.C. boards	Reparasjon/skifting av printkort	47	
6.4. Checking the magnetic compass	Øjekk av magnetkompasset	48	
6.5. Fault code table	Feilkodetabell	50/51	
6.6. Trouble shooting chart	Feilfinningsprosedyre	52/53	
7. Spare part list	Reservedeler	54	Section 6
Addendum:			
Enclosure for AP200DL autopilots		61	Section 7

DRAWINGS		TEGNINGER	Drw.no.	Page Side
Fig. 1.1	AP200DL Basic system with options	Basis system	3-017295B	7
Fig. 1.2.	AP200 Basic system with options	Basis system	3-017549C	8
Fig. 1.3.	AP200DL Dual station config. w/options	Dobbel styrestasjon	3-017297B	9
Fig. 2.1.	Examples of rudder selector settings	Eksempler på rorvelgerstillinger	4-010650	13
Fig. 2.2.	Software routine - "Mixed mode" . . . . .	. . . . .	4-017270A	22
Fig. 3.1.	AP200 Block diagram	Blokkskjema	3-010629	23
Fig. 4.1.	System dimensions	Målskisser		27
Fig. 5.1.	Bracket mounting	Brakettmontering	2-017292	33
Fig. 5.2.	Panel mounting	Panel-montasje	1-017291	33
Fig. 5.3.	CD100 Course Detector Mounting	CD100 Montering	3-010637	35
Fig. 5.4.	J101A Functional Diagram . . . . .	. . . . .	3-110116	37
Fig. 5.5.	J101A/32V DC Connection Diagram . . . . .	. . . . .	4-110202B	37
Fig. 5.6.	J100 Circuit diagram . . . . .	. . . . .	3-110117A	37
Fig. 5.8.	J200S Schematic Diagram . . . . .	. . . . .	2-110286B	38
Fig. 5.9.	J200S Driving Separate Solenoids . . . . .	. . . . .	3-110277	38
Fig. 5.10.	RF100 Rudder Feedback Unit -Mounting . . . . .	. . . . .	2-010642	40
Fig. 5.11.	AP200 /AP200DL Wiring Diagram . . . . .	. . . . .	1-017288E	
Fig. 5.11.B	J100/J100S Wiring diagram . . . . .	. . . . .	1-017288B	
Fig. 5.12.	AP200 Extended syst. - Wiring Diagram . . . . .	. . . . .	1-017538C	
Fig. 5.12.B	RFC250/CSB250	Connection to NMEA 0183 users	N4-018087	
Fig. 5.12.C	RFC250/CSB250	Connection to Stowe Dataline	N4-018086	
Fig. 5.13.	AP200/AP200DL Dual Station	Wiring diagram	1-017289C	
Fig. 5.14.	Front panels	Frontpaneler		
Fig. 5.15.	AP200/AP200DL Control Unit	Cut-out	3-017293/ 3-017543	
Fig. 7.1.	AP200DL Component reference . . . . .	. . . . .		55
Fig. 7.2.	AP200 Component reference . . . . .	. . . . .		55
Fig. 7.3.	N200 Component reference . . . . .	. . . . .		55
Fig. 7.4.	F200 Component reference . . . . .	. . . . .		55
Fig. 7.5.	J101A Component reference . . . . .	. . . . .		57
Fig. 7.6.	J200S Component reference . . . . .	. . . . .		57
Fig. 7.7.	J100 Component reference . . . . .	. . . . .		57
Fig. 7.8.	DS200 Component reference . . . . .	. . . . .		57
Fig. 7.9.	AP200DL Exploded view . . . . .	. . . . .	1-010626	58
Fig. 7.10.	AP200 Exploded view . . . . .	. . . . .	1-017544	59

1. GENERAL INFORMATION

1.1. Introduction

The equipment described in this publication is manufactured by Robertson Tritech A/S, Egersund, Norway.

AP200 Autopilot series has been developed to meet the requirement for a medium size autopilot package. The use of microprocessors makes the inclusion of many special features possible, such as

- Self test
- Digital compass readout
- Rudder command indication
- Follow-up or optional push button (F200, N200) steering
- Rudder angle limitation
- Rate of turn limitation
- Counter rudder
- Automatic trim
- Initial rudder offset
- Off course and fault warning alarm
- Synthesized or real rudder feedback
- Interface to navigational receiver (Loran C, Sat.nav.).
- Dual station

The number of control knobs is kept at a minimum, thus simplifying operation and improving performance. Most of the units are supplied with cables of fixed lengths, factory fitted with connectors. Extension cables are available.

With the modular size, the units match well with other standard instruments (temperature, r.p.m., oil level etc.). Due to the "flat pack" design, most of the units can be mounted directly on a panel with holes required only for the cables and connectors.

1.2. System description

1.2.1. General

The AP200 series include the AP200 and the AP200DL Control Units. Navigation interface and push button steering is standard on the AP200DL version and can be supplied as an option (N200) for the AP200 version.

The basic system, includes the following units:

- AP200/AP200DL Control Unit
- J200S or J101A Junction Unit
- Course Sense Unit (RFC200, CD100 or FI100)
- RF100 Feedback Unit
- Power Unit, hydraulic or mechanical

The basic system can be directly expanded with remote controls (F200, R100), rudder angle indicators (RI101) and steering lever (S100). See fig. 1.1. and 1.2.

The system can be further expanded to a full Dual Station System including one extra Control Unit and one DS200 Dual Station Distribution Unit. See fig. 1.3.

For the AP200 version, the inclusion of the N200 Navigation Unit also permits connection of a navigational receiver, using the NMEA 0180/0183 format interface standard. This combination is equivalent to the AP200DL version.

The inclusion of the N200 Navigation Unit also requires a Distribution Unit, DS200 or D100. If the system is not extended to a full Dual Station System,

1. GENERELL INFORMASJON

1.1. Innledning

Utstyret som beskrives i dette heftet er produsert av Robertson Tritech A/S, Egersund.

AP200 autopilotssystem er blitt utviklet for å møte kravene til en mellomstor autopilotpakke. Anvendelsen av mikroprosessor gir AP200 fordeler som kan sammenlignes med "større" piloter, slik som:

- Selvtest
- Digital kompassavlesning
- Rorkommandoindikasjon
- F-U eller trykknapp (F200/N200) styring
- Rorvinkel begrensning
- Svingehastighet begrensning
- Motor funksjon
- Automatisk trimming (autotrim)
- Automatisk autotrim start
- Kursavviks- og feilalarm
- Syntetisert eller virkelig rorvinkelsignal
- Tilkoblingsmulighet til navigasjonsmottaker
- Dobbel styrestasjon (Dual Station)

Antall kontrollknapper er holdt på et minimum for å forenkle betjeningen og forbedre ytelsen.

De fleste enhetene er fra fabrikken forsynt med kabler i bestemt lengde påmontert plugg.

Skjøtekabler kan tilbys.

Med sin modul-dimensjon passer delene godt sammen med andre standard instrumenter (temperatur, turtall, oljenivå o.l.). P.g.a. sin "flat-pakke" konstruksjon, kan de fleste delene monteres direkte til et panel bare ved å lage hull for kabler og plugg.

1.2. System beskrivelse

1.2.1. Generelt

AP200 autopilotssystem omfatter AP200 og AP200DL kontrollenheter. Trykknapper for elektrisk styring og tilkoblingsmulighet for navigasjonsmottaker er standard på AP200DL versjonen, og kan leveres som tilleggsutstyr (N200) til AP200 versjonen.

Basissystemet omfatter følgende enheter:

- AP200/AP200DL Kontrollenhet
- J200S eller J101A Koblingsenhet
- Kurssensor
- RF100 Rorvinkelgiver
- Kraftaggregat, hydraulisk eller mekanisk

Basissystemet kan direkte utvides med fjernkontroll (F200, R100), rorindikator (RI101) og styrehendel (S100). Se fig. 1.1. og 1.2. Ytterligere utvidelse til en dobbel styrestasjon er mulig ved å inkludere en ekstra kontrollenhet og en DS200 Fordelingsenhet. Se fig. 1.3.

AP200-versjonen kan utvides med N200 Navigasjonsenhet. Dette muliggjør tilkobling av navigasjonsmottaker som benytter NMEA 0180/0183 format. Denne kombinasjonen er identisk med AP200DL-versjonen. Utvidelse med N200 Navigasjonsenhet forutsetter også bruk av en fordelingsenhet, DS200 eller D100. Dersom systemet ikke skal utvides til en dobbel styrestasjon vil D100 Fordelingsenhet være tilstrekkelig.

Kabellengder og systemoppbygging er vist på fig. 1.1., 1.2. og 1.3. Enhetenes størrelse er vist i fig. 4.1.

the D100 Distribution Unit will be sufficient.

The cable length and system configurations are shown in fig 1.1., 1.2. and 1.3.

The dimensions of the units are shown in fig. 4.1.

1.2.2. Control Unit

This is the processing unit in the system. The unit consists of a printed circuit board that contains the electronics mounted in a rugged aluminium cabinet. The Control Unit is splash proof, meeting the IEC IP 44 enclosure requirements.

On the back of the cabinet the following connectors are located:

- Junction Unit input (J11)
- Course sensor input (J12)
- Remote Control input (J13)
- Navigational receiver input (J14) (AP200DL or N200)

On the front there are three functional control knobs; MODE, RUDDER and COURSE. In addition the AP200DL and the N200 Navigation Unit have 2 push buttons for power steering or course selection (depending on mode) and one Mode push button.

With the MODE selector, one of the following functions can be selected:

1. Compass readout (COMP.)
2. Power steering (PWR.ST.)
3. Automatic steering (AUTO)
4. Navigational steering (NAV)

The rudder gain (p-factor), deadband and counter rudder control function are combined in one knob named RUDDER. The rudder gain has three steps (LOW, MED, HIGH), and within each of these steps are two deadband settings (pos. 0 and pos. 1-3) and two counter rudder settings (pos. 2 and 3) (see fig. 2.1.).

The course selector is a continuous control for course setting in AUTO and NAV. It is "electronically" geared in the ratio of 8:1 which will give 2,5 degrees/division of rotation.

It also contains an optional provision for follow-up steering of the rudder in the PWR.ST. mode. In follow-up operation, the course selector is "electronically" geared in the ratio of 16:1 which will give 1.25 degrees/division of rotation. (See your dealer for activation of the optional follow-up mode).

The Control Unit also has two 4-digit LCD displays (one for AP200). The display on the autopilot module – called display A – shows selected mode together with compass heading, set course or commanded rudder angle (depending on mode) and fault conditions (see section 6.5.). The display on the Navigation module (or N200 in an AP200 configuration) – called display B – shows Rudder angle, Cross track error or Bearing (depending on mode). The displays have fixed green backlighting for night viewing. Below display B, red and green lamps (I FDs) indicate port and starboard rudder commands. Audible fault warnings are given from a built in buzzer.

The microprocessor in the navigation module (or N200) is programmed to interface with an NMEA 0180 or NMEA 0183 format output signal from a

1.2.2. Kontrollenheten

Kontrollenheten er selve hjernen i systemet. Den består av et kretskort med alle elektroniske kretser, montert i et solid sprutsikkert kabinett (210 x 125 x 31 mm) som tilfredstiller IEC IP44 krav til tetning. På baksiden av boksen finnes følgende tilkoblinger:

- Forsyningsspenning og signaler til/fra koblingsenhet eller fordelingsenhet (J11)
- Kompassinngang (J12)
- Fjernkontroll inngang (J13)
- Navigasjonsmottaker inngang (J14) (AP200DL eller N200)

På frontpanelet er det 3 kontrollknapper; MODE, RUDDER og COURSE. I tillegg har AP200DL og N200 to trykknapper for elektrisk styring eller kursvalg (avhengig av modus) og en modus (MODE) knapp.

Med funksjonsvelger (mode selector) kan følgende funksjoner velges:

1. Kompassutlesning (COMP)
2. Elektrisk styring (PWR.ST.)
3. Automatisk styring (AUTO)
4. Navigasjonsstyring (NAV)

Rormengde (p-faktor), dødbånd og motorfunksjoner er kombinert i en velger; RUDDER. Rormengden har tre områder (lav, middels og høy), og innen hvert av disse områdene er det to dødbåndsetninger (pos. 0 og pos. 1-3) og to motorsetninger (pos. 2 og pos. 3). Fig. 2.1.

Kursvelgeren benyttes ved kurssetting/endring når funksjonsvelger står i stilling AUTO eller NAV. Den er elektronisk "giret" i forholdet 8:1, som gir 2,5 grader pr. delstrek.

Dersom autopiloten er oppsatt for FU styring vil denne kunne brukes når funksjonsvelger står i stilling PWR.ST. I FU styring er kursvelgeren elektronisk "giret" i forholdet 16:1, som gir 1,25 grader pr. delstrek (Kontakt forhandler for aktivisering av FU styring).

Kontrollenheten har også to 4 siffrers LCD display (ett på AP200). Displayet på autopilotmodulen – display A – viser valgt funksjon sammen med kompasskurs, satt kurs eller rorkommandoer (avhengig av funksjon) og dessuten eventuelle feilkoder, se seksjon 6.5. Displayet på navigasjonsmodulen – display B – (eller på N200 i en AP200 konfigurasjon) viser rorvinkel i grader (COMP, PWR.ST. og AUTO) eller seilingsavvik (NAV). Displayene har grønn bakgrunnsbelysning for avlesning om natten.

Under display B indikerer en rød og en grønn lampe henholdsvis babord og styrbord rorkommandoer.

Enheden har innebygget alarmkrets.

Mikroprosessen i navigasjonsmodulen (eller N200), er programmert for å tilpasses signal med NMEA 0180 eller NMEA 0183 data format fra en navigasjonsmottaker (Loran C, Sat.nav., GPS etc.).

navigational receiver (Loran C, Sat.nav., GPS etc.), which is connected to the Control Unit (J14), D100 Distribution Unit (J23) or DS200 Dual Station Distribution Unit (J29).

1.2.3. Course sense units

a. RFC200/RFC250 Heading Sensor

The Robertson Heading Sensor is made to be directly connected to a Robertson autopilot. It is supplied with 12 m cable (39,5 ft) and connector (RFC250: 15m/50ft). No Interface Unit is necessary.

b. CD100 Course Detector

This is a separate course detector coil which can be mounted on a gimballed navigational compass (i.e. APC100).

c. FI100 Fluxgate Interface

This unit consists of a printed circuit board carrying the electronics mounted in a splash proof cabinet. The FI100 interfaces Electronic fluxgate compasses with sine/cosine output signal such as VDO, Marinex, Sharp, Brooks & Gatehouse, Sowester, Silva and certain gyrocompasses. (Not necessary when using a Robertson Fluxgate compass.)

1.2.4. J200S Junction Unit

The J200S Junction Unit is intended to operate continuous running hydraulic power units with directional valves (i.e. RPU Mini 2, RPU 1/3). For 12, 24 and 32V DC operation. The unit includes a printed circuit board with terminal block, fuse, supply voltage adaption, isolated solid state output for solenoid switching and start relay for the Power Unit, mounted in an aluminium cabinet of 178 x 140 mm (7in. x 5 1/2in.) The unit is supplied with a 7 m (23 ft) cable and connector fitting into the Control Unit, DS200 Dual Station Distribution Unit or D100 Distribution Unit.

1.2.5 J101A Electronic Junction Unit

The J101A is intended for variable speed control of reversible hydraulic power units (RPU100 and RPU200) and mechanical power units (MRD100 and HLD2000). The unit consists of a printed circuit board with terminal block, fuse, motor voltage adaption, reversing relay and electronics, mounted in the same type of aluminium cabinet as the J200S. The unit is supplied with a 7 m (23 ft) cable and connector to fit the Control Unit, DS200 Dual Station Distribution Unit or D100 Distribution Unit.

NOTE: For RPU200, use the J101A-200 version.

1.2.6. RF100 Rudder Feedback Unit

This unit transmits to the Control Unit a signal proportional to the rudder angle. The unit consists of a long life potentiometer together with a small printed circuit board mounted and sealed in a water proof housing. The cable connection is fixed, and is also completely sealed. The electronics converts the potentiometer signal to a 0,1 - 1,1 mA output signal. The RF100 unit also includes the transmission link T100.

1.2.3. Kurssensor

a. RFC200/RFC250 Robertson Fluxgate Kompass

Dette er et elektronisk kompass med innebygget forsterker. Den gir et nøyaktig kurssignal (sinus/cosinus) som overføres til kontrollenheten via en 12 m kabel med plugg (RFC250: 15m).

b. CD100 Kursdetektor

Dette er en separat kursdetektor som kan monteres på et kardangsk opphengt magnetkompass. (Benyttes på større båter og planende båter.)

c. FI100 Fluxgatilpasning

FI100 er en tilpassingsenhet mellom autopilot og elektroniske fluxgatekompass med sin/cos utgangssignal, som f.eks. VDO, Marinex, Sharp, Brooks & Gatehouse, Silva og Sowester. Enheten består av et elektronikkort montert i en sprutsikker plastboks.

1.2.4. J200S Koblingsenhet

Denne enheten er beregnet til å styre kontinuerliggående hydrauliske kraftaggregater med retningsventiler (f.eks. RPU Mini 2, RPU 1/3). Enheten inneholder et kretskort med tilkopplingsklemmer, sikring, galvanisk isolert styringselektronikk og start-relé for kraftaggregat – det hele montert i en 178 x 140 x 60 mm sprutsikker aluminiumsboks.

Enheten leveres med 7 meter kabel og plugg som tilkobles kontrollenheten (eller fordelingsenhet i utvidet system).

1.2.5. J101A Elektronisk koblingsenhet

Denne enheten er beregnet for variabel hastighetskontroll av reverserbare hydrauliske kraftaggregat (RPU100 og RPU200) og mekaniske kraftaggregat (MRD100 og HLD2000). Enheten omfatter et kretskort med tilkopplingsklemmer, sikring, omformer for motorspenning, reverserende relé og elektronikk montert i samme type boks som J200S.

Enheten leveres med 7 meter kabel og plugg til kontrollenheten (eller fordelingsenhet i utvidet system).

NB! J101A-200 brukes sammen med RPU200.

1.2.6. RF100 Rorvinkelgiver

Denne enheten gir ut et signal til kontrollenheten som er proporsjonalt med rorvinkelen. Enheten består av et "long-life" potensiometer og et lite kretskort innstøpt i sprutsikkert kabinett. Kabeltilkoblingen er fast og fullstendig tett. Elektronikkdelen omformer potensiometersignalet til et 0,1 - 1,1 mA utgangssignal. RF100 omfatter også overføringsleddet T100.

1.2.7. Power units

Both hydraulic and mechanical units are available in different sizes, depending on the boat's original steering system and the boat's length and characteristics.

Generally, planning boats with responsive rudder(s) should have a rudder time between 10-14 seconds (h.o. h.o. $\pm 25^\circ$) equal to 5-3.5°/second. Displacement and half planning boats should have a rudder time between 7-10 seconds (h.o.-h.o. $\pm 25^\circ$) equal to 7-5°/second at autopilot steering.

For hydraulic steering systems, the following units are offered:

RPU MINI 2	0,68 or 0,88 l/min. (680 or 880 cm ³ /min.) (40 or 52 cu.in./min.) 70 bar, 12V or 24/32V Continuously running
RPU 1	1,4 or 2,0 l/min. (1400 or 2000 cm ³ /min.) (85 or 120 cu.in./min.) 40 bar, 12V or 24/32V Continuously running
RPU 3	4,2 or 6,0 l/min. (4200 or 6000 cm ³ /min.) (255 or 365 cu.in./min.) 40 bar, 12V or 24/32V Continuously running
RPU100	1,1 l/min. max. (1100 cm ³ /min.) (65 cu.in./min.) 80 bar, 12V Reversible
RPU200	2,2 l/min. max. (2200 cm ³ /min.) (134 cu.in./min) 80 bar, 24V Reversible

To obtain the recommended rudder time for a $\pm 25^\circ$ rudder angle, a pump unit with the appropriate capacity must be selected ($\pm 25^\circ$ is the normal rudder limit set by the autopilot). This can be done after having checked the cylinder volume and the total rudder angle h.o.-h.o. (i.e. $\pm 35^\circ = 70^\circ$).

By putting the two figures in the following equation, the required pump capacity can be calculated:

$$\frac{\text{Cylinder volume (ccm or cu.in.)} \times 50}{\text{Total rudder angle (h.o.-h.o.)} \times \text{rudder time} (\pm 25^\circ)} \times 60$$

The table below is based on a total rudder angle of $70^\circ (\pm 35^\circ)$ h.o.-h.o. The values are guidelines and a rudder time higher than the recommended value may also give good steering performance. This means that a smaller total rudder angle or a bigger cylinder volume can be suitable for the recommended pump unit in certain installations.

Pump Unit	Recommended cylinder volume	
	cm ³	cu.in.
RPU Mini 2	115 - 300	6 - 18
RPU100*	75 - 370	4.5 - 22
RPU200*	150 - 730	9 - 44
RPU1	240 - 670	14 - 41
RPU3	700 - 2000	43 - 122

* = Rudder time adjustable by RV1 in J101A Junction Unit.

For mechanical steering systems using wire or cable transmission (Teleflex, Morse, Edson etc.) the following units are offered:

1.2.7. Kraftaggregater

Både hydrauliske og mekaniske aggregater kan leveres i forskjellige størrelser, avhengig av båtens originale styresystem, båtens lengde og styreegenskaper.

Generelt bør planende båter ha en rortid mellom 10-14 sekunder (rorvinkel $\pm 25^\circ$) svarende til 5-3.5°/sekund. Deplasement og halvplanende båter bør ha en rortid mellom 7-10 sekunder (rorvinkel $\pm 25^\circ$) svarende til 7-5°/sekund ved autopilotstyring.

For hydrauliske styresystemer kan følgende enheter tilbys:

RPU MINI 2	0.68 eller 0.88 l/min. (680 eller 880 cm ³ /min.) 70 bar 12V eller 24/32V kontinuerlig drift
RPU 1	1.4 eller 2.0 l/min. (1400 eller 2000 cm ³ /min.) 40 bar 12V eller 24/32V kontinuerlig drift
RPU 3	4.2 eller 6.0 l/min. (4200 eller 6000 cm ³ /min.) 40 bar 12V eller 24/32V kontinuerlig drift
RPU100	1.1 l/min. max. (1100 cm ³ /min.) 80 bar 12V reverserbar
RPU200	2.2 l/min. max. (2200 cm ³ /min.) 80 bar 24V reverserbar

For å oppnå anbefalt rortid for $\pm 25^\circ$ rorvinkel, må det velges riktig pumpestørrelse ($\pm 25^\circ$ er normal rorgrense for autopiloten). Dette gjøres ved å finne sylindervolum og total rorvinkel h.o.-h.o. (f.eks. $\pm 35^\circ = 70^\circ$).

Ved å sette inn de to verdiene i følgende formel, kan nødvendig pumpekapasitet beregnes.

$$\frac{\text{Sylinder volum} \times 50}{\text{Total rorvinkel (h.o.-h.o.)} \times \text{rortid} (\pm 25^\circ)} \times 60$$

Tabellen nedenfor er basert på en total rorvinkel på $70^\circ (\pm 35^\circ)$ h.o.-h.o. Verdiene er veiledende, og lengre rortider enn de som er anbefalt kan også gi gode styreegenskaper. Dette betyr at en mindre total rortid eller et større sylindervolum kan på visse installasjoner være velegnet for den anbefalte pumpeenhet.

Pumpeenhet	Anbefalt sylindervolum	
	cm ³	cu.in.
RPU Mini 2	115 - 300	6 - 18
RPU100*	75 - 370	4.5 - 22
RPU200*	150 - 730	9 - 44
RPU1	240 - 670	14 - 41
RPU3	700 - 2000	43 - 122

* = Rortiden kan justeres ved hjelp av RV1 i J101A koblingsenhet.

- HLD2000/HLD2000L Hydraulic Linear Drive (Rudder stock connection)
- MRD100 Mechanical Rotary Drive (Helm connection).

For further technical information, see separate manuals.

1.2.8. DS200 Dual Station Distribution Unit

This unit is used for signal distribution in the dual station configuration. The unit is comprised of a printed circuit board inside an aluminium cabinet of 186x125 mm ($7\frac{5}{16}$ inches x $4\frac{15}{16}$ in.) fitted with 12 connectors. Three cables connect directly to each of the Control Units (a fourth cable is used for N200 configuration). Cables from power drive Junction Unit, heading sensor and navigational receiver fit into separate connectors. One remote control and rudder angle indicator may be connected as well.

1.2.9. RI101 Rudder angle indicator

This is an analog indicator placed in an aluminium cabinet of 71 x 125 mm ($2\frac{13}{16}$ x $4\frac{15}{16}$ in.). The scale is illuminated by two lamps mounted inside. When the AP200 is switched off, the pointer on the indicator will be off the scale. Rudder angle indicators require a rudder feedback unit installed. The unit is supplied with a 12 m (39 ft) cable.

1.2.10. S100 Steering lever

This is a 3-position joystick with spring return to mid-position. A 2m (6 ft) cable with plug fitting into the Control Unit or Distribution Unit is included. The unit is designed for panel mounting.

1.2.11. F200 Remote control

The F200 is a multifunction hand held remote control with a 4-digit LCD display, course selector for setting of course reference or - if selected - follow-up rudder angle (optional), push buttons for power steering and course adjustment and mode selection between power steering, dodge and auto. See section 2.3.2. The unit consists of a PC board mounted in a splash proof aluminium cabinet of 72 x 145 x 30 mm ($2\frac{7}{8}$ x $5\frac{3}{4}$ x $1\frac{3}{16}$ in) fitted with a 7m (23 ft) cable connecting to the control unit.

1.2.12. R100 Remote control

This is a small hand held remote control of 40 x 150 mm ($1\frac{9}{16}$ x $5\frac{7}{8}$ in). It is made of plastic and has two push buttons for power steering, or course adjustment, depending on mode. A 7m (23 ft) cable with connector is fitted.

1.2.13. JPC200 Jack Point/Clutch button

This is a combined jack point for connecting a Remote Control, and a clutch button to disengage the autopilot in case of an emergency, all mounted in a splash-proof aluminium cabinet of 62 x 62 x 29 mm ($2\frac{7}{16}$ x $2\frac{7}{16}$ x $1\frac{1}{8}$ in.). The unit is supplied with 7 m (23 ft) cable and plug.

For mekaniske styresystemer (kabelstyring) tilbys:

- HLD2000/HLD2000L Hydraulisk linear drivenhet for mekanisk kraftoverføring til rorkult.
- MRD100 Roterende drivenhet for mekanisk kraftoverføring til styresystem.

For detaljert teknisk beskrivelse vises til egne håndbøker.

1.2.8. DS200 Fordelingsenhet

Fordelingsenheten benyttes til signaldistribuering i en dobbel styrestasjon. Enheten består av et kretskort med 12 plugger montert i en aluminiumsboks på 186 x 125 mm.

Tre kabler forbindes til hver av kontrollenhetene (en fjerde kabel brukes ved tilkobling til N200). Kabler fra koblingsenhet, kurssensor og navigasjonsenhet kobles til egne plugger. En fjernkontroll og en rorvinkelindikator kan også tilkobles.

1.2.9. RI101 Rorvinkelindikator

Dette er et viserinstrument plassert i et kabinett på 71 x 125 x 53 mm. Skalaen er opplyst av to lamper montert på innsiden. Når AP200 er avslått, vil viseren på indikatoren stå utenfor skalaen. Rorvinkelindikatoren er avhengig av signal fra rorvinkelgiveren. Kabinettet er beregnet for panel- eller skottmontasje. Enheten leveres med 12 meter kabel.

1.2.10. S100 Styrehendel

Dette er en 3 posisjons styrehendel (joystick) med fjærretur til midtposisjon. En 2 m kabel med plugg som passer til kontroll- eller fordelingsenheten medfølger. Enheten er beregnet for panelmontasje.

1.2.11. F200 Fjernkontrollenhet

F200 er en flerfunksjons bærbar fjernkontroll med et 4-siffrers LCD display, kursvelger for innstilling av kursreferanve eller kommandert rorvinkel dersom autopiloten er oppsatt for FU-styring. Videre har den trykknapper for kursjustering og valg mellom elektrisk styring (PWR.ST.), dodge og automatisk styring. Se seksjon 2.3.2. Enheten består av et kretskort montert i en sprutsikker 72 x 145 x 30 mm boks tilkoblet en 7m kabel med plugg som kobles direkte til kontrollenhet eller fordelingsenhet.

1.2.12. R100 Fjernkontrollenhet

Dette er en liten, bærbar fjernkontrollenhet (40 x 150 x 36 mm). Enheten er laget i plast og har trykknapper for elektrisk styring (NFU) eller kursjustering, avhengig av funksjonsvalg på kontrollenhet. En 7 m lang kabel med plugg medfølger.

1.2.13. JPC200 Skjøtekontakt/clutch knapp

Dette er en kombinert skjøtekontakt for tilkobling av fjernkontroller, og clutch for utkobling av autopilot i nødsituasjoner. Enheten er montert i en sprutsikker aluminiumsboks på 62 x 62 x 29 mm og utstyrt med 7m kabel med plugg.

1.2.14. N200 Navigation unit

(only used in an AP200 configuration)

The N200 is required to interface AP200 to a Navigation receiver. The unit consists of electronics, including a 4 digit LCD display, mounted on a printed circuit board. This is mounted in the same type of cabinet as the AP200 Control Unit (125x125x31 mm), meeting the same enclosure requirements.

On the back there is a 12 pin connector, J41, which is connected to the distribution unit by means of a 2 m cable with plugs. In addition to the display on the front, there are two push buttons for power steering, or course adjustment (depending on mode) and a MODE push button.

A built-in alarm sounds at the same time as a fault warning is given. On each side of the display, red and green lamps indicate port and stbd. rudder commands. The display, which is backlit for night reading, shows either rudder angle in degrees (COMP, PWR.ST. and AUTO) or Cross track error (NAV). The internal microprocessor is programmed to interface the NMEA 0180 simple or NMEA 0183 format output signal from a navigational receiver.

1.2.15 JPS200 Jackpoint / Split box

JPS200 is used for connection of two Remote Controls to the Control Unit.

Can also be used to split the sine/cosine signal and the NMEA-signal from the RFC250 Heading Sensor.

1.2.16. CSB250 Compass Splitter Box

CSB250 is used to enable output of both sin/cos signals and NMEA digital signal from the RFC250 Heading Sensor. It includes 2 cables (3m each) to allow direct plug-in of cable from RFC250, and output cables to autopilot and to external NMEA device.

It also allows external NMEA supply input to provide power to the RFC250 during times when the autopilot is turned off, so that external NMEA devices will receive uninterrupted heading information.

1.2.14. N200 Navigasjonsenhet

(brukes sammen med AP200)

N200 er nødvendig for å kunne koble en navigasjonsmottaker til et AP200 autopilotsystem. Enheten inneholder et kretskort med bl.a. et 4 siffrers LCD display.

Kortet er montert i samme type boks som AP200 kontrollenhet (125 x 125 x 31 mm) og tilfredsstillende de samme krav. På baksiden er det en 12 pins kontakt, J41, som kobles til fordelingsenhet ved hjelp av en 2 m kabel med plugg. I tillegg til displayet på fronten er det to trykknapper for elektrisk styring eller kursjustering (avhengig av modus) og en trykknapp (MODE) for modusvalg/dodging. En innebygget alarm gir et lydsignal samtidig med eventuell feilmelding.

Under displayet indikerer en rød og en grønn lampe henholdsvis babord og styrbord rorkommandoer. Displayet, som har bakgrunnsbelysning for avlesning om natten, viser enten rorvinkel i grader (COMP, PWR.ST. og AUTO) eller seilingsavvik (NAV). Den innebygde mikroprosessoren er programmert for å tilpasses signal med NMEA 0180 eller NMEA 0183 data format fra en navigasjonsmottaker (Loran C, Sat.nav., GPS etc.).

1.2.15. JPS200 Skjøtekontakt / Splitteboks

JPS200 brukes ved tilkobling av to fjernkontroller til en kontrollenhet.

Enheten kan også brukes til å splitte sin/cos signalet og NMEA-signalet fra RFC250 Fluxgatekompass.

1.2.16. CSB250 Kompass-splitterboks

CSB250 splitter utgangssignalet fra RFC250 Fluxgatekompass i et sin/cos signal og et digitalt NMEA-signal.

Signalkabel fra RFC250 kobles direkte til CSB250, mens de to kablene som følger med CSB250 kobles til henholdsvis autopilot og eksternt NMEA-utstyr.

CSB250 muliggjør også overføring av eksternt drivspenning til RFC250, slik at NMEA-utstyret vil motta kursinformasjon også når autopiloten er avslått.

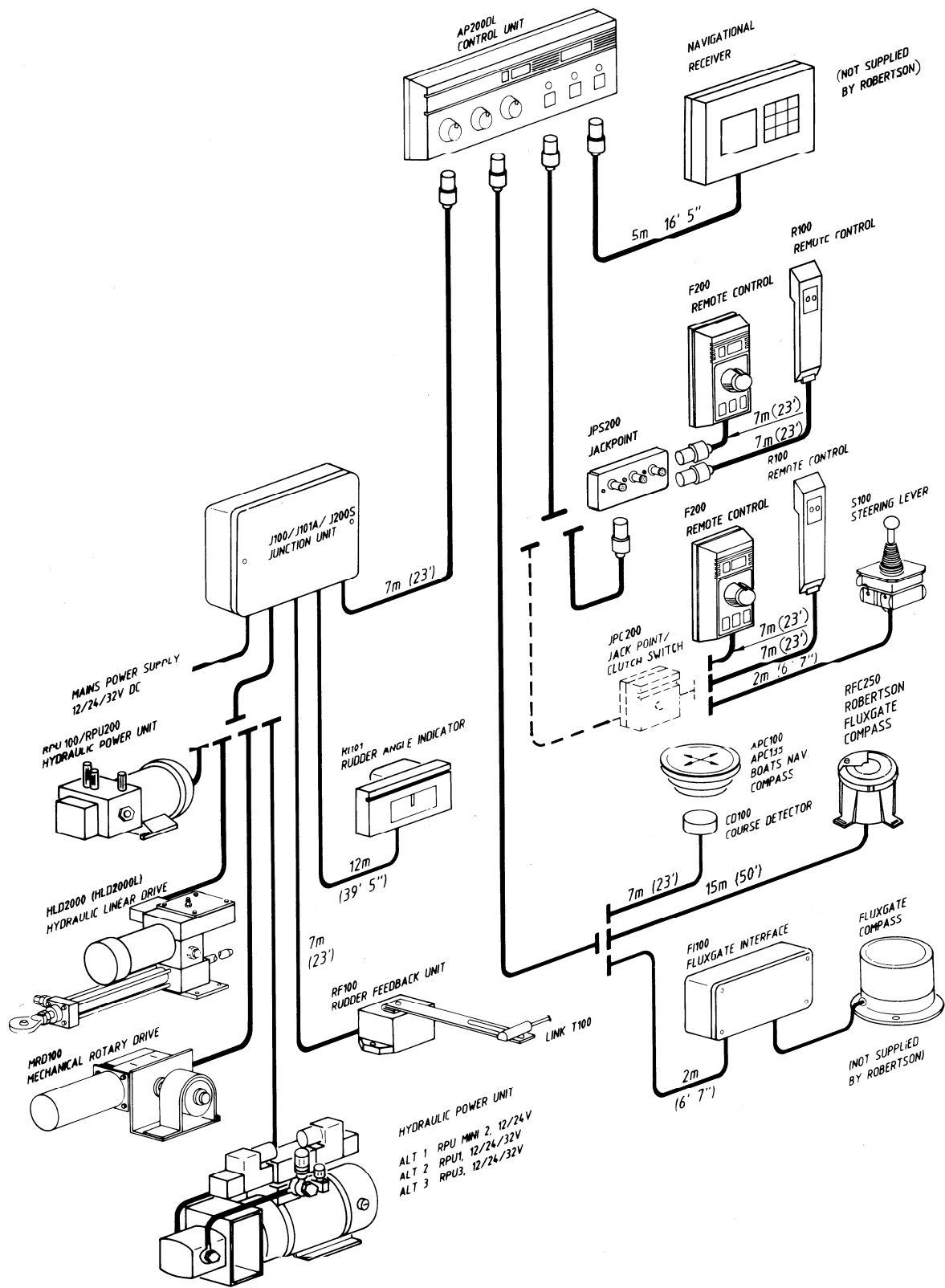


Fig. 1.1.
AP200DL
Basic system with options
 Draw.no. 3-017295B

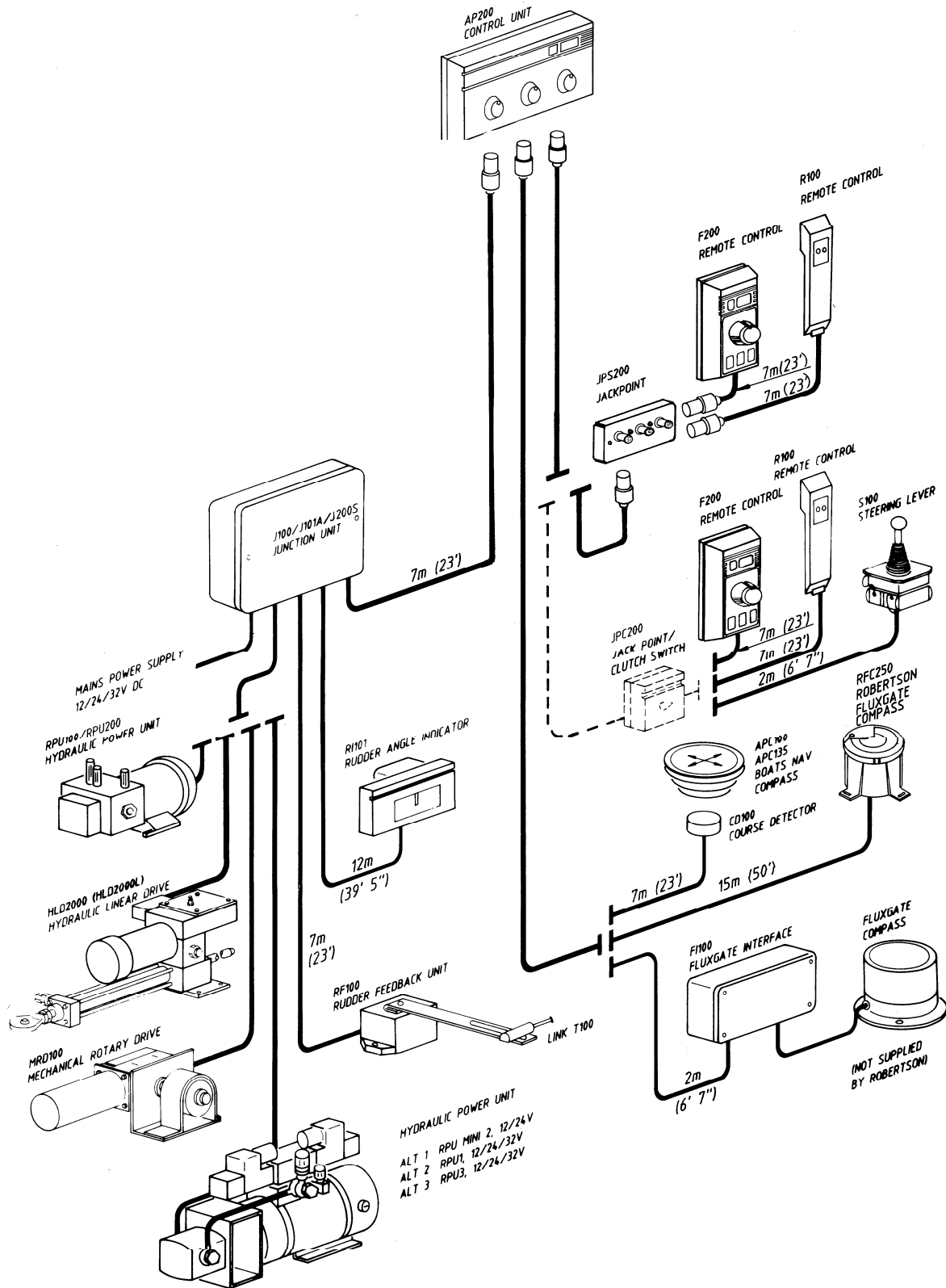


Fig. 1.2.
AP200
Basic system with options
Basis system
 Drw.no. 3-017549C

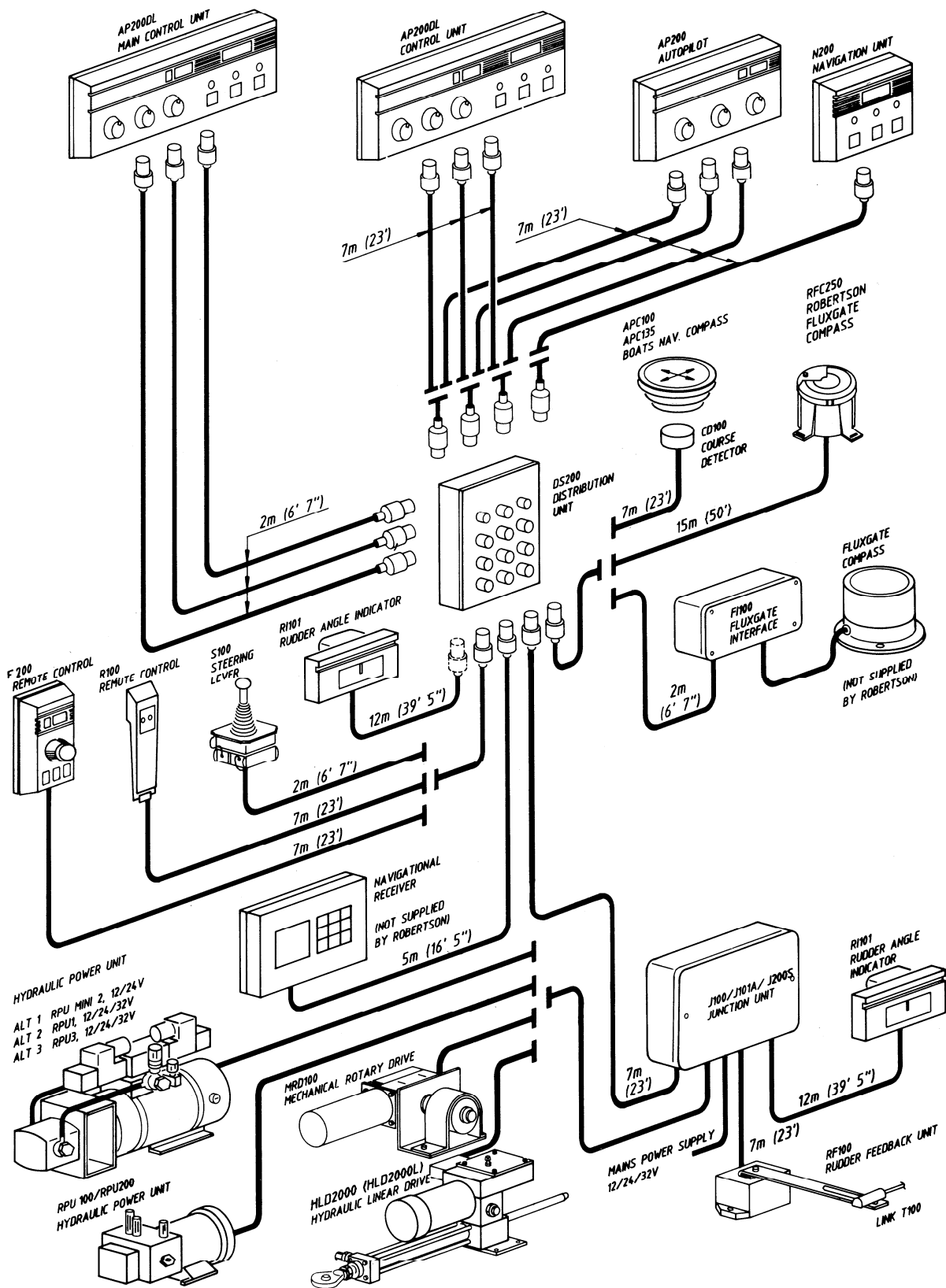


Fig. 1.3.
AP200DL
Dual Station Configuration with options
Dobbel styrestasjon
 Drw.no. 3-017297B

2. OPERATION

2.1. General

The AP200/AP200DL Autopilot is operated by 3 main controls on the Control Unit. The system may be operated either from the Control Unit or the remote controls.

For identification of the controls, refer to fig. 5.14. In order to obtain the best performance from the autopilot, it is important to understand the effect of the Rudder control settings which depend on the boat's steering characteristics and speed (see section 2.4. Sea Trial).

WARNING! Do not use the automatic steering mode while in heavy traffic or in narrow channels. In some cases, keying a radio transmitter (VHF, SSB.) may cause interference and lead to uncontrolled course changing while autosteering. It is recommended that you find out if your autopilot is affected by any onboard transmitters before you start depending on your autopilot to take control of steering your boat automatically. In addition, be aware of the mounting location of the compass that is used to provide heading information to your autopilot. In most cases, the compass used as the ship's steering compass is not the same compass used by the autopilot. Do not place magnetic items near the compass unit, because this may cause sudden course changes or erratic operation.

2.2. Controls, Control Unit (ref. fig. 5.14.)

2.2.1. Mode selector

This is a 5 position switch with the following functions:

OFF:

The equipment is shut down.

COMP:

This mode is for hand steering and provides a digital compass readout. Control Unit and peripheral units except for the power unit are operative.

At turn on, the control electronics run through a one second self test sequence checking the electronics and the digital readout. This self test is identified on the display by the following sequence:

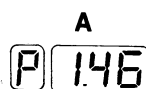
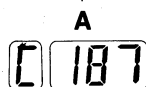
- a 4 digit software version code is given
- all digits blank
- all digits equal to 8
- normal readout, i.e. mode code "C" and boat's heading are indicated on the display.

If abnormal readout or fault code appears, see section 6.5.

PWR.ST.:

In this mode the Power Unit will be operative. Mode code "P", boats heading and rudder commands are shown on the display. The autopilot will not automatically steer the boat on a set course heading while in the POWER STEERING mode.

If the boats steering system is fully hydraulic, the helm can be used for hand steering also in PWR.ST. mode.



2. BETJENING

2.1. Generelt

AP200/AP200DL autopilot betjenes først og fremst med 3 kontrollknapper på kontrollenheten. Den kan også betjenes fra fjernkontrollenhet eller navigasjonsenhet. For gjenkjenning av kontrollene refereres til fig. 5.14.

For å oppnå best mulig ytelse av autopiloten er det viktig å forstå virkningen av de forskjellige stillingene til rorelgeren (Rudder). Innstillingen er avhengig av båtens styrkarakteristikk og fart (se seksjon 2.1. Sjøprøve).

MERK! Unngå å bruke automatisk styring når trafikken er stor eller i trange farvann. Ved enkelte tilfeller kan nøkling fra radiosender (VHF, SSB) forårsake ukontrollert kursendring ved autostyring. Dette inntreffer særlig dersom radiosenderen eller antennen befinner seg kloss inntil autopiloten.

Plasser aldri magnetiske gjenstander nær kompassenheten, da dette kan forårsake brå kursendringer eller feilaktig operasjon.

2.2. Kontroller, kontrollenhet (ref. fig. 5.14.)

2.2.1. Funksjonsvelger

Dette er en 5 posisjons vender med følgende funksjoner:

OFF:

Utstyret er avslått.

COMP.:

Denne posisjon brukes ved håndstyring og gir digital utlesing av kompasskursen. Kontrollenheten og tilhørende enheter bortsett fra kraftaggregat er operative.

Ved påslag, vil kontrollelektronikken gå gjennom en selvtest hvor den kontrollerer elektronikken og tallutlesningen. Denne selvtesten vises på displayet etter følgende mønster:

- En 4 siffers programvareversjon blir angitt
- Alle tall blanke
- Alle tall lik 8
- Normal utlesning dvs. funksjonskode "C" og kompasskurs vises på displayet.

Dersom unormal utlesning eller feilkode oppstår, se seksjon 6.5.

PWR.ST.:

Autopiloten kan i denne modus styre roret ved hjelp av et elektrisk signal fra kontrollenheten eller en fjernkontroll. Autopiloten vil imidlertid ikke styre båten automatisk på en valgt kurs. Funksjonskode "P", kompasskurs og eventuelle rorkommandoer vises nå på displayet, og kraftaggregatet (f.eks. RPU100) er operativt.

Dersom båtens styresystem er fullt hydraulisk, kan rattet brukes til håndstyring også i POWER

For mechanical steering systems the helm will be locked to the autopilot system in PWR.ST., and steering is done from the Control Unit or a remote control.

Two different operating sequences, Non Follow Up (NFU) and Follow Up (FU) can be accessed while in POWER STEERING. In either of these modes, the rudder can be set to a specific rudder angle, until either manual steering is employed, or the NFU, or FU functions are activated.

NON FOLLOW UP steering is activated in the Power Steering Mode using the PORT and STBD push buttons on either the AP200DL, the N200 Navigation unit or on the F200/R100 remote controls, or when the S100 Steering Lever is used. During NFU operation, the "A" display shows the magnetic course heading and the "B" or F200/N200 display shows the actual rudder angle.

A P 146 B P 06

FOLLOW UP steering is activated by turning the course selector knob on either the AP200/AP200DL control unit or the F200 Remote Control. During FU operation, the "A" display shows the command rudder angle, and the "B" or F200/N200 display shows the actual rudder angle.

A P 03 B P 03

NOTE: The AP200 and the AP200DL is factory preset with disabled FU-steering. If FU-steering is wanted, this function is enabled by changing a component on the Control Unit PC-board (consult local dealer for details).

If the Follow Up-function is enabled, rotation of the course dial while in the POWER STEERING mode will cause the rudder to turn to the command angle set by the course dial. This could cause the boat to turn off course unknowing to the operator if the course dial is moved accidentally with the autopilot set to the POWER STEERING mode.

When you want to set the autopilot into a stand-by mode, for navigating in narrow channels or during docking, make sure you set the switch to the COMPASS mode.

AUTO:

In AUTO mode, the boat's heading is automatically controlled by the autopilot. Mode code "A", course reference and rudder commands are shown in the display (display "A"). Display "B" (or N200 display) shows rudder angle in degrees.

A A 172 B P 06

When the mode is first switched from the COMP or PWR.ST. to AUTO, the course reference is automatically set equal to the present heading and the rudder's zero reference is set equal to the present rudder angle. The course reference is the heading that the autopilot will steer until either the pilot is switched to another operating mode, or the course selector is rotated. Course reference can at any time be changed by turning the course selector.

STEERING, mens på mekaniske styresystemer vil rattet låses til autopilotsystemet.

To forskjellige elektriske styrefunksjoner kan benyttes, henholdsvis Non Follow Up (NFU) styring og Follow Up (FU) styring.

NFU styring betyr at roret beveger seg så lenge PORT (babord) eller STBD (styrbord) trykknapper på enten AP200DL kontrollenhet, N200 navigasjonsenhet, R100/F200 fjernkontroll eller S100 styrespak er aktivisert. A-displayet på kontrollenheten og F200-displayet viser fortsatt funksjonskode "P" og kompasskurs, mens B-displayet på kontrollenheten og N200-displayet viser rorvinkel.

FU styring betyr at roret går til en valgt rorvinkel. Denne kan velges ved hjelp av kursvelgeren på kontrollenheten eller F200 fjernkontroll. A-displayet på kontrollenheten og F200-displayet vil nå vise funksjonskode "P" og valgt rorkommandovinkel, mens B-displayet på kontrollenheten og N200-displayet viser rorvinkel.

NB! Fra fabrikken er FU funksjonen utkoblet på AP200 og AP200DL. Dersom det er ønskelig å kunne benytte FU funksjonen, vil denne kunne gjøres tilgjengelig ved å endre en komponent på kontrollenhetens kretskort (kontakt lokal forhandler). En må da være oppmerksom på at ved en utilsiktet dreining av kursvelgerknappen med funksjonsvelgeren i PWR.ST. vil roret innta en ny posisjon og styre båten i en annen retning enn tiltenkt. Ved navigering i trange farvann bør derfor funksjonsvelgeren settes i stilling COMP.

AUTO:

I AUTO kontrolleres båtens kurs automatisk av autopiloten. Funksjonskode "A", satt kurs (kursreferanse) og rorkommandoer vises på kontrollenhetens A-displayet, mens B-displayet og N200-displayet viser rorvinkel i grader. Ved å skifte fra COMP eller PWR.ST. til AUTO settes kursreferanse automatisk lik eksisterende kurs og eksisterende rorvinkel settes som rorets 0-referanse. Kursreferanse og dermed styrt kurs kan til enhver tid endres ved å dreie kursvelger.

NOTE: If the mode push button is operated while in AUTO, a flashing "d" or "P" together with compass readout will be indicated on the display. (See section 2.2.5.)

NAV:

The NAV mode is used to enable the interface between the autopilot and an external navigator (such as a Loran). The boat is still automatically following the set course heading, however, input from the navigation receiver will adjust the set course heading as you approach a destination waypoint. When you switch the mode switch to NAV, Mode code "n", and the course reference (+ rudder commands) are shown on the display "A", while display "B" (or N200 display) shows Cross track error (XTE) in .01 nautical mile increments or Course to steer (CTS) in degrees.

Based on Cross track error (XTE) information or Course to steer (CTS) information from the Navigational receiver, the course reference is automatically adjusted to follow the straightest line between two waypoints. See section 2.5.

2.2.2. Course selector

In AUTO or NAV mode this continuous control is used to change the course reference setting. When turning the knob, the reference will be continuously updated on the display. One revolution of the knob gives 45 degrees change, direction of change will be to the same side as the knob is turned. For course change greater than 20 degrees, automatic trim is cancelled and off-course alarm is inhibited until the new heading is reached.

In PWR.ST. mode the course selector knob has no function, unless FU steering is enabled as previously described. When FU steering is enabled the knob can be used for commanding a rudder angle. As soon as the knob is turned, the pilot activates Follow-Up steering of the rudder to the commanded rudder angle shown on the display. When the commanded rudder angle is reached, the pilot leaves the follow-up mode, but the display keeps showing commanded angle for about 15 sec. or until the PORT/STBD buttons are pushed.

When using the course selector for FU-steering, one revolution of the knob gives 45 degrees (commanded) rudder angle. Direction of commanded rudder angle will be to the same side as the knob is turned.

2.2.3. Rudder selector

This is a 12 position switch for adjusting the response of the rudder to a heading change.

This response is the sum of 3 elements:

- the rudder portion
- the counter rudder portion
- the deadband

The rudder portion is proportional to the heading error. The ratio between rudder portion and heading error is called p-factor. The p-factor determines the steering stability of the boat and can be set to 3 different values – LOW, MED, HIGH – with the Rudder Selector (ref. fig. 2.1.).

NB! Dersom MODE knappen (AP200DL, N200) trykkes mens autopiloten er i AUTO, vil en blinkende "d" eller "P" vises i displayet sammen med kompasskurs (se seksjon 2.2.5.).

NAV:

I NAV modus er autopiloten istand til å motta signal fra en eksternt tilkoblet navigasjonsmottaker (f.eks. en Loran C). Båten vil automatisk følge satt kurs, men basert på seilingslinjeavvik fra navigasjonsmottaker vil kursreferansen automatisk justeres slik at båten følger en rett linje mellom to veipunkt (waypoint). Funksjonskode "n", kursreferanse og rorkommandoer vises på A-displayet, mens B-displayet og N200-displayet viser seilingsavvik (Cross Track Error - XTE) i .01 nautiske mil eller peilekurs (Course To Steer – CTS) i grader.

Se seksjon 2.5. for bruk av navigasjonsstyring.

2.2.2. Kursvelger

Dette er en trinnløs kontroll som brukes til endring av kursreferansen i AUTO og NAV. Ved å dreie på kursvelgeren, vil kursreferansen hele tiden bli oppdatert på displayet. En omdreining gir 45 graders endring; retning av endringen vil være til samme side som kursvelgeren dreies.

Ved endringer større enn 20 grader, vil den automatiske trimfunksjonen og kursavviksalarmer kobles ut inntil den nye kursen oppnås.

I PWR.ST. har kursvelgeren ingen funksjon uten at FU funksjonen er gjort tilgjengelig slik tidligere beskrevet. Er FU styringen i bruk kan kursvelgeren brukes til å gi en rorvinkelkommando. I det kursvelgeren dreies vil autopiloten gå over i FU styring og roret vil dreies til den rorvinkel som vises i displayet. Når rorvinkelen er nådd vil autopiloten gå ut av FU modus, men displayet vil fremdeles vise funksjonskode "P" og kommandert rorvinkel i ca. 15 sekunder eller inntil PORT/STBD knappen trykkes.

Når kursvelgeren brukes til FU styring vil en omdreining tilsvare 45 graders rorkommando. Rorkommandoens retning vil være til samme side som kursvelgeren dreies.

2.2.3. Rorvelger (Rudder)

Dette er en 12 posisjons vender som brukes til å justere rorets reaksjon ved kursforandring.

Denne reaksjonen er summen av 3 funksjoner:

- Ror (P-faktor)
- Motor
- Dødbånd

P-faktoren bestemmer båtens styrestabilitet og kan settes til 3 forskjellige verdier - LOW, MEDIUM, HIGH - ved hjelp av rorvelgeren (ref. fig. 2.1.).

Rorutslaget er proporsjonalt med kursfeilen. Forholdet mellom rorutslag og kursfeil kalles p-faktor. (Kursfeil x p-faktor = rorutslag.)

Merk: Dersom HIGH verdiene av p-faktoren ikke er tilstrekkelig, kan verdiene fordobles ved å skifte en komponent på kontrollenhetens printkort (kontakt lokal forhandler).

A
0 239

B
4 04

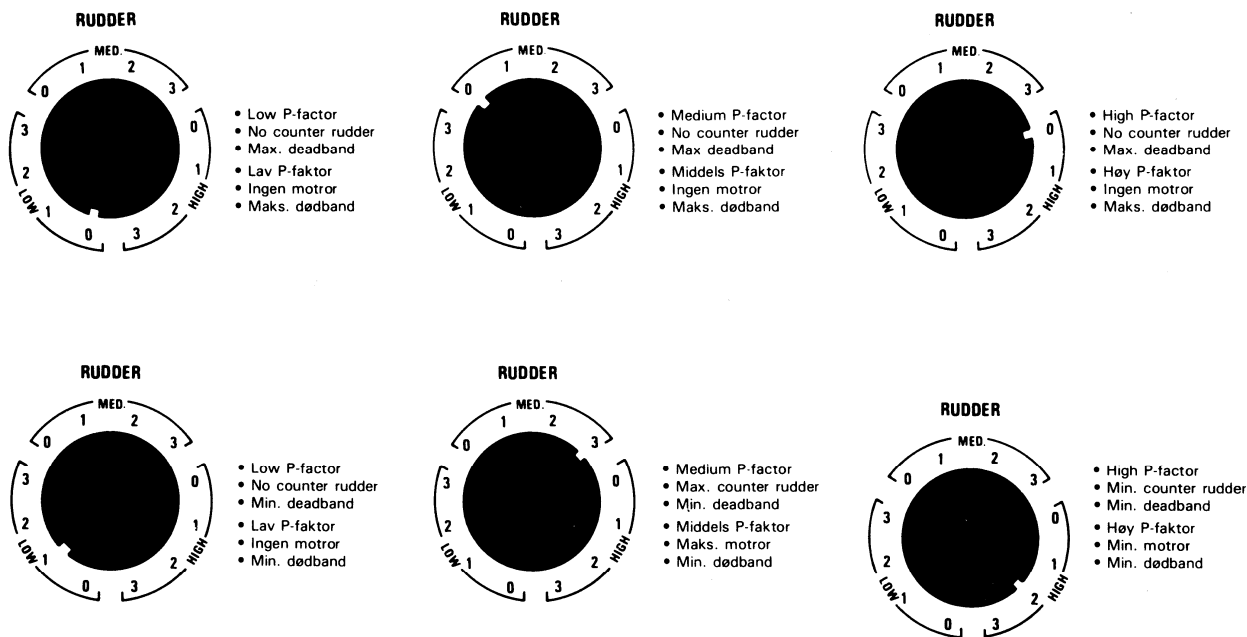


Fig. 2.1.
Examples of rudder selector settings
Eksempler på rovelgerstillinger
 Drw.no. 4-010650

NOTE: If the HIGH value of the p-factor is not sufficient, the p-factor values may be doubled by changing a component in the Control Unit PC-board (consult local dealer for details).

The counter rudder portion is proportional to the boat's rate of turn. During course-changing, the counter rudder effect increases the rudder response for a limited period of time in order to counteract the overswing. During course-keeping it applies rudder response before any appreciable heading error has built up, thus reducing yawing.

For each of the 3 different values of p-factor, the Rudder Selector can be used to either cancel the counter rudder effect – 0 and 1 position – or adjust to 2 different values, 2 and 3 (ref. fig. 2.1.).

The deadband is the amount, in degrees, the boat is allowed to deviate from the set course before any rudder commands are given. The 0 position has $\pm 5^\circ$ deadband while other positions have $\pm 1,5^\circ$.

2.2.4. Steering Buttons, port/stbd (AP200DL or N200).

With the mode selector in position PWR.SI. the two push buttons can be used for power steering of the boat.

With the Mode selector in position AUTO the same push buttons can be used to change the course reference setting.

Operating the port button causes the boat to turn to the port direction and starboard button to starboard.

Motorsfunksjonen er proporsjonal med båtens svinghastighet. Ved en kursendring vil motoreffekten øke rorutslaget i en begrenset tidsperiode for å motvirke oversving. Ved styring "på kurs" vil den gi rorutslag før vesentlige kursfeil får bygd seg opp, med andre ord før båten beveger seg ut av dødbåndet, og dermed reduseres "giring".

For hver av p-faktorens tre forskjellige verdier, kan rovelgeren (Rudder) brukes til enten å kansellere motoreffekten, stilling 0 og 1, eller å justere til to forskjellige verdier, stilling 2 og 3. (Ref. fig. 2.1.).

Dødbåndet er det antall grader båten kan tillate seg å avvike fra valgt kurs før rorkommando blir gitt.

0-stilling har $\pm 5^\circ$ dødbånd, mens de andre stillingene har $\pm 1,5^\circ$.

2.2.4. Styrbord (STBD) – babord (PORT) trykknapper (AP200DL eller N200)

Med funksjonsvelger i stilling PWR.ST. kan babord (PORT) og styrbord (STBD.) trykknapper brukes til å styre båten elektrisk.

Med funksjonsvelger i stilling AUTO kan trykknappene brukes til å endre kursreferansen.

Babord knapp gir en kursendring i babord retning og vice versa.

2.2.5. MODE Push Button (AP200DL or N200)

AUTO and NAV mode

A push on the MODE button when cruising in AUTO or NAV mode forces the controller into either "Dodge" or PWR.ST. In this way obstructions can be avoided by using manual steering, NFU or FU steering (see section 2.2.1. PWR.ST.).

NOTE! Mechanical systems are not capable of manual steering in this mode.

If MODE button is pressed for less than 1 second, the autopilot will change to "Dodge" mode. This is indicated on the course display (display A) by a flashing "d" (for dodging) together with compass readout.

When MODE button is pressed again the autopilot returns to AUTO/NAV mode on the **previously set course**.

If MODE button is pressed for more than 1 sec. the autopilot will change to PWR.ST. mode. This is indicated on the course display (display A) by a flashing "P" (for Power steering) together with compass readout.

When MODE button is pressed again the autopilot returns to AUTO/NAV mode using the **present heading** as new course reference.

2.2.6. Rudder Actuation LEDs (AP200DL or N200)

These LEDs will light up (red/port or green/starboard) to show that the rudder is being moved. Another indication that the rudder is being actuated is the appearance of "decimal points" between the readout on the course display (display A).

2.3. Remote Controls

2.3.1. Dual Station operation

In a dual station system, only one Control Unit will be active at a time. The active unit will have normal display readout and is operated as described in section 2.2.1. The standby unit displays no information.

To activate the stand-by unit, first put the mode selector to OFF-position and then to appropriate mode. The displays will then go through the normal start-up sequence and the other Control Unit will go off (if on beforehand).

2.3.2. F200 Remote Control (ref. fig. 5.14.)

The F200 Remote Control display will show the same readout as the Control Unit (display A).

The F200 is operated as follows:

With the Control Unit Mode selector in PWR.ST.:

The boat can be power steered by the PORT and STBD push buttons (NFU steering).

If the FU-steering function is enabled (see previous section 2.2.1.), the course selector knob can also be used for Follow-up steering.

With the Control Unit Mode selector in AUTO:

Course selection can be done by either turning the

2.2.5. Modus (MODE) trykknapp (AP200DL eller N200)

AUTO og NAV modus

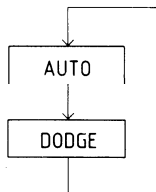
Ved å trykke MODE knappen når autopiloten er i stilling AUTO eller NAV vil autopiloten gå over i "Dodge" eller PWR.ST modus. På denne måte kan man styre unna hindringer ved å bruke manuell styring, FU styring eller NFU styring (se seksjon 2.2.1. PWR.ST.).

Dersom MODE knappen holdes inntrykket mindre enn ett sekund vil autopiloten gå over i "Dodge" modus. Dette indikeres på A-displayet med en blinkende "d" (for dodge) sammen med kompassutlesningen.

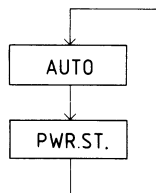
Et nytt trykk på på MODE knappen vil skifte autopiloten tilbake til AUTO/NAV og til den **tidligere satte kurs**.

Dersom MODE knappen holdes inntrykket mer enn ett sekund vil autopiloten gå over i PWR.ST. modus. Dette indikeres på displayet med en blinkende "P" (for power steering) sammen med kompassutlesningen.

Et nytt trykk på på MODE knappen vil skifte autopiloten tilbake til AUTO/NAV og med den **nye kurs som kursreferanse**.



"MODE" BUTTON
PRESSED FOR
LESS THAN
1 SECOND



"MODE" BUTTON
PRESSED FOR
MORE THAN
1 SECOND

2.2.6. Rorkommando Indikering

På AP200DL og N200 vil to lamper (lysemitterende dioder – LED) indikere at rorkommando gis (rød/babord eller grønn/styrbord). En annen indikasjon på rorkommando er et punktum som kommer til syne mellom tallene på A-displayet.

2.3. Fjernkontroll

2.3.1. Betjening av dobbel styrestasjon

Ved bruk av dobbel styrestasjon vil bare en av kontrollenhetene være operativ om gangen. Den enheten som er operativ har normal displayutlesning og betjenes som beskrevet under seksjon 2.2.1., mens den andre vil være av.

For å aktivisere den andre kontrollenheten må dennes funksjonsvelger først settes til stilling OFF og så til ønsket modus. Kontrollenheten vil gå gjennom vanlig oppstartingssekvens, mens den andre kontrollenheten vil bli slått av.

2.3.2. F200 Fjernkontrollenhet (ref. fig. 5.14.)

Displayutlesingen på F200 er den samme som på kontrollenheten (A-displayet).

F200 betjenes på følgende måte:

Kontrollenhetens funksjonsvelger i stilling PWR.ST.:

Båten kan styres elektrisk v.h.a. babord (PORT) og styrbord (STBD.) trykknapper (NFU styring).

Dersom FU styring er gjort tilgjengelig (se seksjon 2.2.1.) kan kursvelgeren brukes til å gi rorvinkelkommando.

course selector (which is identical to the one on the Control Unit), or using the PORT and STBD push buttons. Operating the port button gives a course change in the port direction and vice versa.

With the Control Unit Mode selector in NAV:

Course selection can be done by turning the course selector.

MODE push button

The MODE button is used when cruising in AUTO, or NAV mode and has the same function as the one on the AP200DL Control Unit and N200, described in section 2.2.5.

**2.3.3. N200 Navigation unit (ref. fig. 5.14.)
(only used in a AP200 configuration)**

The N200 is operated as follows:

With the control unit Mode selector in PWR.ST.

The boat can be power steered by the PORT and STBD push buttons (NFU steering). Display shows rudder angle in degrees.

With the control unit Mode selector in AUTO:

Course selection can be done by using the PORT and STBD push buttons. Operating the PORT button gives a course change in the port direction and vice versa.

The N200 display shows the rudder angle in degrees, while any rudder command is indicated by the stbd/ green or port/red lamp.

With the control unit Mode selector in NAV:

With a navigational receiver connected and operative, the N200 display shows the Cross Track Error (XTE) in .01 n.m. or Course To Steer (CTS) in degrees. See section 2.5.

MODE push button

The MODE push button is used when cruising in AUTO or NAV mode and has the same function as the one on the AP200DL Control Unit and F200 Remote Control. (Section 2.2.5.)

2.4. Seatrial

Prior to the seatrial the magnetic compass or fluxgate compass should be magnetically compensated. A satisfactory dockside checkout of the autopilot system should also be performed to ensure that the installation and preliminary rudder feedback adjustment have been performed. (See section 5.11.2.)

The seatrial should take place in open waters with plenty of room for maneuvering.

- Set mode selector in COMP position. Steer by hand (helm) at normal cruising speed. Synchronize the engines to be the same RPM and adjust the trim tabs to be even. Also turn off the stabilizer system (if applicable).

Make sure that display heading readout corresponds with steering compass on various courses.

Also make sure that the "B"/N200 display indicate zero rudder angle (P00 or S00) when vessel is kept on a straight course. If the readout differs more than 1 degree from midship position when steering

Kontrollenhetsens funksjonsvelger i stilling AUTO:

Kursvalget kan foretas enten ved å dreie kursvelgeren (som er lik den på kontrollenhetsen), eller ved å bruke babord eller styrbord trykknapper. Babord knapp gir kursendring til babord og vice versa.

Kontrollenhetsens funksjonsvelger i stilling NAV:

Kursvalget foretas ved å dreie kursvelger til ønsket kurs.

MODE trykknapp:

MODE knappen brukes både i AUTO og NAV, og har samme funksjon som den på AP200DL kontrollenhet og N200, beskrevet i seksjon 2.2.5.

**2.3.3. N200 Navigasjonsenhet (ref. fig. 5.14.)
(brukes sammen med AP200)**

N200 betjenes på følgende måte:

Kontrollenhetsens funksjonsvelger i stilling

PWR.ST.:

Båten kan styres elektrisk v.h.a. babord (PORT) og styrbord (STBD.) trykknapper (NFU styring). Displayet viser rorvinkel i grader.

Kontrollenhetsens funksjonsvelger i stilling AUTO:

Kursvalget kan foretas ved å bruke babord eller styrbord trykknapper. Babord knapp gir kursendring til babord og vice versa.

N200-displayet viser rorvinkel i grader, mens rorkommandoer indikeres med lys i lysdiodene (rød/ babord eller grønn/styrbord).

Kontrollenhetsens funksjonsvelger i stilling NAV:

Med en navigasjonsmotaker tilkoblet og korrekt innstilt, vil N200- displayet angi seilingsavviket (XTE) i 0.01 nautiske mil eller peilekurs (CTS) i grader. Se forøvrig seksjon 2.5. for bruk av navigasjonsstyring.

MODE trykknapp:

MODE knappen brukes både i AUTO og NAV, og har samme funksjon som den på AP200DL kontrollenhet og F200 fjernkontroll, beskrevet i seksjon 2.2.5.

2.4. Sjøprøve

Før sjøprøve utføres må magnetkompass eller fluxgatekompass korrigeres. Dessuten bør hele autopilotsystemet kontrolleres grundig ved kai før en legger ut på prøvetur for å forsikre seg om at installasjon og oppjustering av rorvinkelgiver er tilfredsstillende utført (se seksjon 5.11.2.).

Sjøprøven bør foretas i åpent farvann med rikelig manøvreringsplass.

- Sett funksjonsvelger til COMP og håndstyr med vanlig marsjfart. Kontroller at kursutlesningen på displayet samsvarer med styrekompasset på forskjellige kurser.

Kontroller også at B-displayet og N200-displayet indikerer null rorvinkel (P00 eller S00) når båten følger en rett kurs. Dersom utlesningen avviker mer enn en grad fra midskips posisjon, bør rorvinkelgiveren justeres på nytt i henhold til seksjon 5.11.2.

NB! Sterk strøm eller sidevind kan føre til at båten ikke følger en rett kurs med roret i midtstilling.

straight, the Rudder feedback unit must be realigned in accordance with section 5.11.2.

NOTE: Be aware that strong current or side wind may affect the rudder's (neutral) midposition.

- Set mode selector in PWR.ST. position. Steer the boat by means of port and stbd. push buttons – NFU steering – until you feel familiar with this method of steering.

Next point only applies if FU-steering function is enabled.

- Change to FU steering by turning the course selector knob slowly a few degrees and observe that the display now indicates commanded rudder angle instead of compass course. (Ref. section 2.2.2.). Steer the boat by means of the course selector until you feel familiar with this method of steering.
- Set RUDDER selector in position MED 1. Set mode selector in AUTO position and let the boat autosteer at normal cruising speed.

First determine the optimal p-factor by changing between LOW 1, MED 1 and HIGH 1.

- Sett funksjonsvelger til PWR.ST. Håndstyr båten ved hjelp av PORT og STBD trykknapper (NFU styring) inntil man er fortrolig med denne styremåte.

Neste punkt gjelder kun dersom FU styring er gjort tilgjengelig.

- Skift til FU styring ved å dreie kursvelgeren noen få grader og legg merke til at displayet nå viser rorkommandovinkel i stedet for kompasskurs (Ref. seksjon 2.2.2.). Styr båten ved hjelp av kursvelgeren inntil man er fortrolig med denne styremåte.
- Sett rorvelger (RUDDER) til stilling MED-1. Sett funksjonsvelger til AUTO og la båten styres automatisk ved moderat fart.

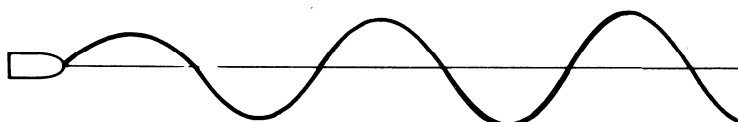
Bestem først optimal p-faktor ved å skifte mellom LOW 1, MED 1 og HIGH 1.



Course to steer
Styrt kurs

Too low p-factor will give slow oscillation (s-ing) around set course.

For lav verdi gir langsomme svingninger rundt styrt kurs.



Course to steer
Styrt kurs

Too high p-factor will give quick and increasing oscillation around set course.

For høy verdi gir raske og økende svingninger rundt styrt kurs.

When cruising at low speed the boat needs a higher p-factor setting to keep the set course. Normally it is sufficient to increase the p-factor by one step, i.e. from MED 1 to HIGH 1.

Ved lav hastighet trenger båten en høyere p-faktor for å holde styrekursen. Vanligvis er det tilstrekkelig å øke innstillingen med ett trinn, f.eks. fra MED 1 til HIGH 1.

If neither of these settings gives satisfactory course keeping it may be that the boat needs some counter rudder to stabilize on the set heading:

Dersom ingen av disse innstillingene gir tilfredsstillende styring kan det tenkes at båten trenger litt motror for å stabilisere seg på den satte kurs:

Determine the optional counter rudder setting by changing between LOW 2, MED 2 and HIGH 2 or LOW 3, MED 3 and HIGH 3.

Finn optimal motrorsinnstilling ved å skifte mellom LOW-2, MED-2 og HIGH-2 eller LOW-3, MED-3 og HIGH-3.

In rough sea the setting may require slight modification. Increasing the counter rudder (for instance MED 1 to MED 3), will give "harder" steering. Reducing or cancelling counter rudder

I grov sjø kan innstillingen måtte endres. Ved å øke motror (f.eks. MED 1 til MED 3) oppnås mer aktiv styring. Ved å redusere eller fjerne motror og øke dødbånd (f.eks. til MED 0), tillates mer "giring".

and increasing deadband (for instance to MED 0), will allow more yawing and reduce rudder activity.

Generally: The higher the setting (0-3) within each p-factor sector (LOW, MED, HIGH), the better the course keeping. The lower the setting, the more yawing is allowed. The best setting is found when acceptable courseholding is obtained with a minimum of rudder movements. Examples showed in fig. 2.1.

After steering performance is found to be satisfactory, then get familiar with the MODE push button on the AP200DL or F200/N200 if connected.

- During autosteering, make a short push on the MODE button (less than 1 sec.) to enter the "dodge" mode. Observe that the course display (display A) indicates "dodge" mode by flashing "d". Now use the Port and Stbd. push buttons (or the helm if hydraulic steering) to steer the boat away from any imagined obstruction. When in "dodge" mode, FU steering by means of the course selector can be used as well. (Ref. section 2.2.1. and 2.2.5.). Then push MODE button once again and observe that autopilot returns to AUTO and the boat returns to the previous set course.
- Again, during autosteering, push the MODE button, but keep it pressed for more than 1 sec. Make sure that the autopilot is now in PWR.ST. mode indicated by a flashing "P".

Check that both NFU and FU steering can be used as described in section 2.2.1 and 2.2.5.

Push the mode button once again and observe that this brings the autopilot back in AUTO mode and the boat is autosteering on the new course. (Just as switching the Mode selector from PWR.ST to AUTO).

2.5. Navigational Steering (Loran C, Decca or Sat.Nav. assisted autosteering).

Three different modes of navigational steering are available in the AP200DL/N200. Correct mode is set during installation, depending on type of nav. equipment connected (ref. section 5.11.6.). Use the operational procedure for the actual mode.

Navigational steering must only be used in open waters.

To obtain satisfactory navigational steering the following points must be fulfilled:

- The autosteering must be tested and found satisfactory (section 2.4.).
- The navigation interface must be tested in accordance with section 5.11.6.
- Any difference between the pilot's magnetic compass heading (heading sensor) and the course displayed on the Nav. receiver should not exceed 5°. This is checked by steering on a straight course for 5-10 min. with the autopilot in AUTO mode and Nav. receiver in operation.

XTE Mode (Loran C, Decca Navigator, GPS or Electronic Chart Display (ECD))

If the AP200/AP200DL is connected to a Nav. receiver

Generelt: Jo høyere innstilling (0-3) innen hver p-faktor sektor (LOW, MED, HIGH), desto bedre holdes kursen. Jo lavere innstilling, desto mer giring. Den beste innstillingen finnes når akseptabelt kurshold er oppnådd med et minimum av rorbevegelser. Eksempler på innstilling er vist på fig. 2.1.

Etter at tilfredsstillende autostyring er oppnådd, bør bruken av MODE knappen på AP200DL/F200/N200 prøves ut.

- Under autostyring gjøres et kort trykk (kortere enn et sekund) på MODE knappen for å skifte piloten over i "dodge" modus. Kontroller at A-displayet på kontrollenheten indikerer "Dodge" modus med en blinkende "d". Bruk PORT eller STBD knappen til å styre båten utenom en tenkt hindring. I "dodge" modus kan også FU styring ved hjelp av kursvelger benyttes (se seksjon 2.2.1. og 2.2.5.). Trykk MODE knappen en gang til og kontroller at autopiloten går tilbake til AUTO og at båten fortsetter på den tidligere valgte kurs.
- Deretter holdes MODE knappen inne lenger enn et sekund. Kontroller at autopiloten skifter til PWR.ST. modus, indikert med en blinkende "P". Kontroller at NFU (og eventuelt FU) styring kan brukes som beskrevet under seksjon 2.2.1. og 2.2.5. Trykk MODE knappen en gang til og kontroller at autopiloten går tilbake til AUTO og at båten fortsetter på den nye kurs.

2.5. Navigasjonsstyring

Tre forskjellige typer navigasjonsstyring er tilgjengelig i AP200DL/N200. Riktig type velges under installasjon, avhengig av tilkoblet navigasjonsutstyr (se avsnitt 5.11.6). Bruk betjeningsprosedyren for den type navigasjonsstyring som er valgt.

Navigasjonsstyring må bare anvendes i åpent farvann. For å oppnå tilfredsstillende navigasjonsstyring må følgende punkter oppfylles:

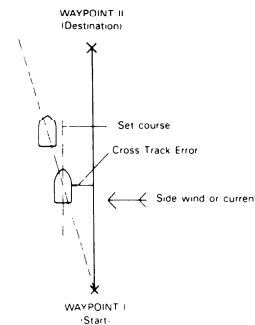
- Autostyring må være testet og funnet i orden (seksjon 2.4.).
- Navigasjonsenhet må testes i henhold til seksjon 5.11.6.
- Forskjellen mellom kursen fra pilotens magnetkompass (kursføler) og kursen avlest på nav. mottaker må ikke overstige 5°. Dette kontrolleres ved å seile på en rett kurs i 5-10 min. med autopilot i AUTO og navigasjonsmottaker i funksjon.

XTE-funksjon (Loran C, Decca Navigator, GPS eller elektroniske kartplottere (ECD))

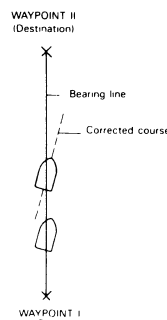
Dersom AP200/AP200DL er koblet til en navigasjonsmottaker som sender ut XTE data brukes følgende prosedyre:

sending XTE data, then use the following procedure:

1. Set the Nav. receiver to calculate the distance and heading to a destination waypoint by following the Nav. receiver manufacturer's instruction manual. Make sure you have set up the Nav. receiver to calculate from your present position to the waypoint or to the first waypoint in a route.
2. Read the calculated course heading (CTS) to the destination or first waypoint from the Nav. receiver.
3. Set the AP200/AP200DL mode selector to AUTO position and set the course selector to this course (CTS).
4. Let the autopilot steer the boat for a period of from 30 seconds to one minute to allow the pilot to settle and to allow the Nav.receiver to settle on the new course that you are heading.
5. Reset the Nav. receiver to calculate from your new present position to the destination waypoint. This step is required to set the cross track error to zero before you change the mode selector to the NAV mode. Failure to reset the receiver will cause the pilot to pull radically off course when you first switch to NAV.
6. Set the mode selector to NAV position. The autopilot will now automatically change the selected course to reduce any cross track error that the Nav.receiver senses, thereby steering the boat directly to the destination waypoint. This communication between the receiver and the autopilot is a slow acting process that takes time to respond. Distance between waypoints should therefore be of minimum 5 n.m. Otherwise there may not be sufficient time for the system to detect any XTE, and for the autopilot to alter the course to bring the boat onto the track line again.
7. If a number of track lines are entered in advance and these are continuously selected, then the AP200/AP200DL mode selector must be returned to AUTO position between each course change and the procedure followed from step 2 and onwards.

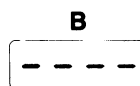


Normal Autopilot Steering
Autopilot styring



Navigational Steering - XTE
Navigasjonsstyring - XTE

On arrival at a waypoint, display "B" (or N200 display) shows "----" (dotted line) and the autopilot course is locked to its last value. See also section 6.5. Fault code table.



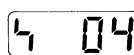
The alarm is then activated and the AP200/AP200DL display shows "F90". (This assumes that the Nav. receiver either gives an alarm signal or ceases data transmission near destinations. See instruction manual for the Nav. receiver).

Miscellaneous:

- The boat normally follows the track line with a deviation of $\pm 0.02 - 0.03$ n.m., higher deviations can temporarily occur

Cross track error
.04 nautic mile to Starboard
(Correct to port)

Seilingsavvik
0.04 nautiske mil til styrbord
(korriger til babord)



1. Innstill navigasjonsmottakeren i henhold til mottakerens bruksanvisning for beregning av avstand og peiling til et veipunkt. Kontroller at peilingen beregnes fra båten sin posisjon i øyeblikket til det første veipunkt/ bestemmelsessted.
2. Avles beregnet peilekurs (CTS) til veipunkt/ bestemmelsessted fra navigasjonsmottaker.
3. Sett AP200/AP200DL funksjonsvelger til AUTO og drei kursvelger til denne peilekurs (CTS).
4. La autopiloten styre båten i tra 30 sekund til ett minutt slik at autopilot og navigasjonsmottaker får stabilisert seg på satt kurs.
5. Innstill så navigasjonsmottaker på nytt til å beregne peiling fra båten sin posisjon i øyeblikket til veipunkt/bestemmelsessted. Dette trinn er nødvendig for å nullstille seilingsavviket (XTE) før funksjonsvelger settes til NAV, for dermed å unngå brå kursendringer.
6. Sett funksjonsvelger til NAV. Autopiloten endrer nå automatisk kursreferanse (satt kurs) for å redusere seilingsavviket som blir overført fra navigasjonsmottakeren til null og dermed styre båten direkte til veipunktet/ bestemmelsesstedet. Siden kommunikasjonen mellom autopilot og navigasjonsmottaker tar en viss tid bør ikke avstanden mellom veipunktene være mindre enn 5 n.m. Dermed får systemet tid til å detektere seilingsavviket og autopiloten får tid til å endre båten kurs slik at den kommer inn på seilingslinjen igjen.
7. Dersom et antall seilingslinjer på forhånd er satt inn og disse velges kontinuerlig, må AP200 funksjonsvelger returneres til AUTO mellom hver kursendring og prosedyren følges fra pkt. 2 osv.

Ved ankomst til et veipunkt viser B-displayet og N200-displayet "----" (prikket linje) og autopilotkursen er låst til sin siste verdi (se også seksjon 6.5. Feilkode tabell). N200 alarmen aktiviseres dermed og AP200 viser F90 på displayet. (Dette indikerer at navigasjonsmottakeren enten gir et alarmsignal eller avslutter dataoverføring nær bestemmelsesstedet. Se instruksjonsbok for navigasjonsmottaker).

Generelt:

- Båten følger normalt seilingslinjen med et avvik på $\pm 0.02-0.03$ n.m. Større avvik kan imidlertid oppstå p.g.a. strøm-, vind- og hastighetsforandringer, eller ved oppstart fra en posisjon utenfor seilingslinjen.

due to change of current, wind and speed or at start up from a position out of the track line.

- Distance between waypoints should not be less than 5 n.m.
- When in NAV mode, the autopilot can correct the course selected in AUTO mode by up to $\pm 32^\circ$.
- When using the MODE function (AP200DL, N200, F200), the boat should be taken back to the track line before returning to NAV mode.

Bearing mode (Nav. equipment with 0183 compatible data format)

If the AP200/AP200DL is connected to a Nav. receiver sending bearing (CTS) data, then use the following procedure:

1. Enter the desired destination or first waypoint into the Nav. Receiver (Before going to step 2 it is recommended to manually set the course on the AP200/AP200DL (in AUTO) to the same course (CTS) as displayed on the receiver to avoid the alarm as described in step 2).

2. Set the mode selector to NAV position. Any new headings sent out from the Nav. Receiver will now be picked up by the autopilot. Heading changes that deviate by less than 10 degrees from previous set course will be accepted automatically.

For new headings above this limit, the requested heading will show up on the "B" (N200) display. The alarm will give a pulsating tone for about 20 seconds, and the degree sign alternates between upper and lower part of display.

In order for the new heading to be accepted, switch the selector from NAV to AUTO position and back to NAV when the alarm tone sounds. This action will silence the alarm and turn the boat to the new course heading.

Miscellaneous:

- Bearing mode should be used only for long distance sailing in open waters.
- If a Sat.Nav. receiver of the Transit type is used, it should have heading and speed reference to ensure reliable dead reckoning between each fix.

Mixed mode (Nav. equipment with NMEA 0183 compatible data format)

The use of both XTE and CTS signals in Nav. mode is called "Mixed mode" steering. Basically this means that XTE is used to keep the track between waypoints, whilst CTS is used to correct for greater changes of bearing to the waypoint. The change between XTE and CTS is made automatically as pr. flow chart in fig. 2.2.

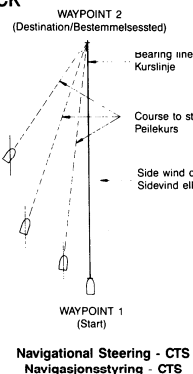
After having programmed the Nav. receiver with the selected waypoints, use the following procedure:

1. Set the autopilot in "AUTO" and let it steer on the same heading (CTS) as shown on the Nav. receiver.

H 00

Zero Cross Track Error
(on line)

Seilingsavvik = 0
(på linje)



A 0 146 B 0 125

- Avstanden mellom veipunktene bør ikke være mindre enn 5 n.m.
- I NAV kan autopiloten korrigerer den kurs som er valgt i AUTO med opp til $\pm 32^\circ$.
- Når MODE funksjonen brukes (AP200DL, F200, N200) bør båten tas tilbake til seilingslinjen før retur til NAV.

CTS-funksjon (Navigasjonsutstyr med 0183 kompatibel data format)

Dersom AP200/AP200DL er koblet til navigasjonsmottaker som sender ut peilekurs (CTS) brukes følgende prosedyre:

1. Sett inn bestemmelsessted eller første veipunkt i navigasjonsmottaker. (Det anbefales å sette AP200/AP200DL (i AUTO) til samme peilekurs (CTS) som satellittmottakeren viser for å unngå alarm som beskrevet under punkt 2.)
2. Sett funksjonsvelger til NAV. AP200 mottar nå eventuell ny peilekurs fra navigasjonsmottaker. Kursendringer som avviker mindre enn 10 grader fra tidligere satt kurs aksepteres automatisk.

For kursendringer over 10 grader vil ny kurs vises på "B"/N200 displayet. Alarmsignalet lyder i ca. 20 sekund, og gradtegnen alternerer mellom øvre og nedre del av displayet.

Dersom funksjonsvelgeren dreies fra NAV til AUTO og tilbake til NAV mens alarmen lyder, vil alarmen stoppe og båten vil dreie til ny kurs.

Generelt

- Peilemodus bør kun brukes ved seiling over større avstander i åpent farvann.
- Dersom satellittmottaker av Transit type benyttes bør den ha kurs-og fartsreferanse fra kompass og logg for å sikre en så nøyaktig bestikkposisjon som mulig mellom hver oppdatering av satellittbestemt posisjon.

XTE/CTS-funksjon (Mixed) (Navigasjonsutstyr med NMEA 0183 kompatibel format)

Bruken av både XTE- og CTS- signal i Nav. modus kalles blandet modus. Dette betyr i hovedsak at XTE brukes for å holde seilingslinjen mellom veipunktene, mens CTS brukes for å korrigerer for større peileendringer til veipunktet. Skifting mellom XTE og CTS foregår automatisk i henhold til flytskjema fig. 2.2.

Etter at de ønskede veipunkt er lagt inn i navigasjonsmottakeren brukes følgende prosedyre:

1. Sett autopiloten til "AUTO" og la den styre båten på samme kurs (CTS) som navigasjonsmottakeren viser.
2. Kontroller at seilingsavviket (XTE) er nær null (< 0.03 n.m.).
3. Sett autopiloten til "NAV". Peilekursen (CTS) fra navigasjonsmottakeren overføres nå automatisk og brukes som satt kurs.

2. Check that the Cross track error (XTE) is close to zero (< 0.03 n.m.).
3. Select "NAV" on autopilot. The bearing (CTS) from the Nav. receiver is then automatically transferred and used as set course.

If the transferred bearing does not change within 30 - 60 seconds, the autopilot will change to XTE mode.

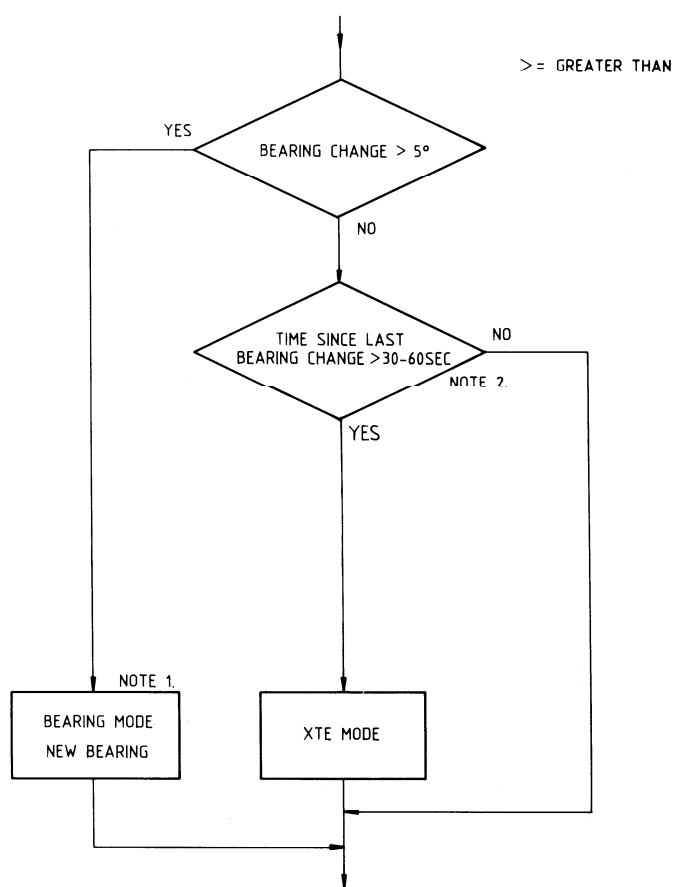
The autopilot will then remain in XTE mode unless the Nav. receiver bearing changes more than 5 degrees. See flow chart in fig. 2.2.

NOTE: If the bearing changes more than 10 degrees, the new bearing must be acknowledged as described under "Bearing mode", step 2.

Dersom den overførte peilekursen ikke har endret seg i løpet av 30-60 sekunder, vil autopiloten skifte til XTE-modus.

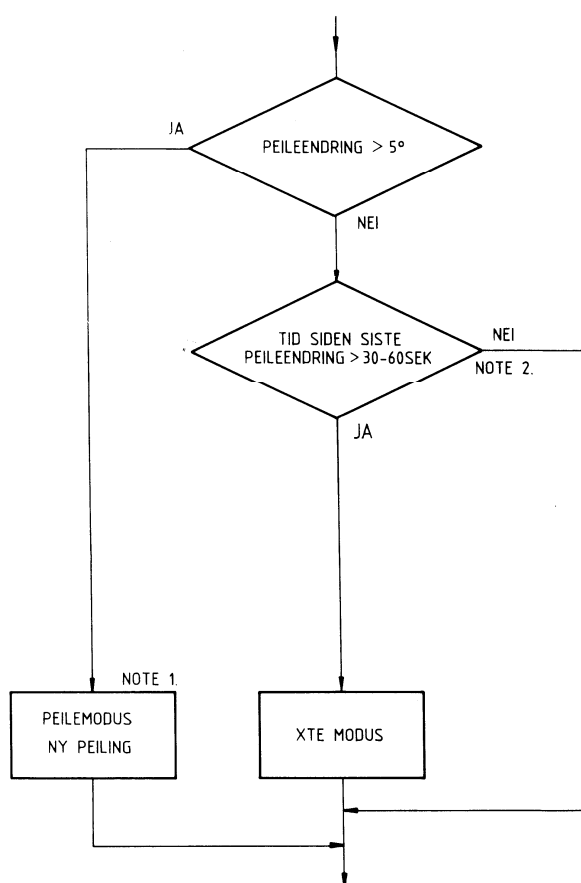
Autopiloten vil fortsette i XTE-modus så lenge ikke peilekursen fra navigasjonsmottakeren endres mer enn 5 grader. Se flytskjema fig. 2.2.

MERK: Dersom peilekursen fra navigasjonsmottakeren endrer seg mer enn 10 grader må den nye kursen aksepteres som beskrevet i punkt 2 under CTS-funksjon.



NOTE :

1. IF BEARING CHANGE IS GREATER THAN 10 DEG IT MUST BE ACKNOWLEDGED BY THE USER AS EXPLAINED UNDER "BEARING MODE" STEP 2.
2. TIME MAY VARY DEPENDANT UPON REPETITION RATE FROM NAV. RECEIVER.



NOTE :

1. DERSOM PEILEKURSEN ENDRER SEG MER ENN 10° MÅ DEN NYE KURSEN AKSEPTERES AV BRUKEREN SOM BESKREVET I PUNKT 2 UNDER PEILEMODUS.
2. TIDEN KAN VARIERE AVHENGIG AV MELDINGSTAKTEN FRA NAVIGASJONSMOTTAKEREN

Fig. 2.2.
Software routine - "Mixed Mode"
 Drw.no. 4-017270A

3. PRINCIPLES OF OPERATION

3.1. General

The main principles of autopilots are as follows: Desired heading (course) is set on a course selector. Some pilots do not have a course selector, but keep the boat on the course it has when autosteering is engaged.

True heading (steered course) is sensed from a course detector mounted on a magnetic compass or from a gyrocompass.

The difference between steered course and set course, course error, is continuously calculated by the autopilot.

When the course error becomes greater than the set value, the autopilot moves the rudder just enough to bring the boat back to the set course.

3.2. AP200/AP200DL System (Ref. fig. 3.1.)

In the AP200/AP200DL all the pilot functions are programmed into the microprocessor – IC-1 in the Control Unit. This microprocessor is driven by a 6 MHz crystal clock and "looks" at different input signals one after another, but because of the high frequency this appears to be continuous.

3.2.1. Power supply

The main supply cable goes to the J200S/J101A/J100 Junction Unit. The boat's mains' negative pole is connected to the AP200/AP200DL internal ground, but isolated from the chassis.

On J200S the positive pole goes to a fuse F1. The electronics are protected against reversed polarity.

For 12 V input, the positive pole goes directly to the Control Unit.

For 24V and 32V input, voltage is dropped to 12V by a series regulator Q1/D4 before it goes to the Control Unit. Then, via Mode selector V1B, it goes to a 5V series regulator IC-6. The Control Unit electronics are protected against transient voltage by zenerdiode D13.

On J101A the positive pole goes to the 12V regulator (T8), via fuse FS1, for all input voltages. The electronics are protected against reversed polarity and transient voltage by diode D1.

For 32V DC boats, a dropping resistor is required and supplied.

3.2.2. Course detector system

When the microprocessor "wants to know" the compass heading, it gives out a short current pulse to the course detector on the compass, which results in another current pulse. The amplitude and phase of this pulse varies with the steered course. This current signal is converted to a digital signal by an analog to digital converter IC-2 – abbreviated A/D converter. The microprocessor then "looks" at this digital signal and computes the boats course.

The signal from the course selector – or the remote control F200, if connected – is a digital pulse signal. This signal is provided by an arrangement of two photoreflectors mounted on the PCB and a toothed wheel mounted on the shaft of the course selector.

3. KONSTRUKSJON OG VIRKEMÅTE

3.1. Generelt

En autopilots hovedprinsipper er følgende: Ønsket kurs settes ved hjelp av en kursvelger. Noen piloter har ikke kursvelger, men holder båten på kursen den har når autostyring velges. Kurs (styrt kurs) overføres fra en kursdetektor som er montert på et magnetkompass, fra et fluxgatekompass eller fra et gyrokompass. Forskjellen mellom styrt kurs og satt kurs (kursfeil) blir fortløpende utregnet av autopiloten.

Når kursfeilen blir større enn tillatt avvik, vil autopiloten bevege roret slik at båten bringes tilbake på satt kurs.

3.2. AP200/AP200DL system (ref. fig. 3.1)

I AP200/AP200DL er alle pilotfunksjonene programmert inn i mikroprosessor IC1. Denne mikroprosessoren drives av en 6 MHz x-tall klokke og "ser på" forskjellige signaler i tur og orden, men på grunn av den høye frekvensen virker det som om samtlige signaler kontrolleres samtidig.

3.2.1. Spenningsforsyning

Hovedforsyningskabelen går til koplingsenhet J200S eller J101A. Båtbatteriets negative pol er forbundet til AP200's interne jord, men isolert fra chassis.

Den positive polen føres til sikring F1 i J200S. Elektronikken er beskyttet mot feil polaritet.

Ved 12V driftspenning føres den positive polen videre til kontrollenheten via filter og overspenningsbeskyttelse.

24V og 32V driftspenning blir redusert til 12V med en serieregulator Q1/D4 før den går til kontrollenheten. Her går den via funksjonsvelger V1B til en 5V serieregulator IC-6. Kontrollenhetens elektronikk er beskyttet mot feil polaritet og transientspenning av zenerdiode D13.

I J101A går den positive polen til 12V regulator (T8), via sikring FS1, for alle inngangsspenningers vedkommende. Elektronikken er beskyttet mot transientspenninger og feil polaritet av diode D1.

3.2.2. Kursdetektorsystem

Når mikroprosessoren "ønsker å vite" kompasskursen, gir den ut en kort strømpuls til kursdetektoren på kompasset, og får tilbake en ny strømpuls hvor størrelse og fase varierer med styrt kurs. Dette strømsignalet blir omformet til et digitalt signal av en analog/digital omformer IC2 forkortet A/D omformer. Mikroprosessoren "ser" så dette signalet og regner ut båten kurs.

Signalet fra kursvelgeren – eller fra fjernkontrollen F200, dersom den er tilkoplest – er et digitalt pulssignal. Dette signalet fremskaffes av et arrangement av to fotoreflektorer montert på kretskortet og et tannhjul som er montert på akslingen til kursvelgeren. Når kursvelgeren roteres, forandres kursreferansen 1 grad for hver puls. Ved å "studere" dette signalet, bestemmer mikroprosessoren retningen og størrelsen på kursforandringen.

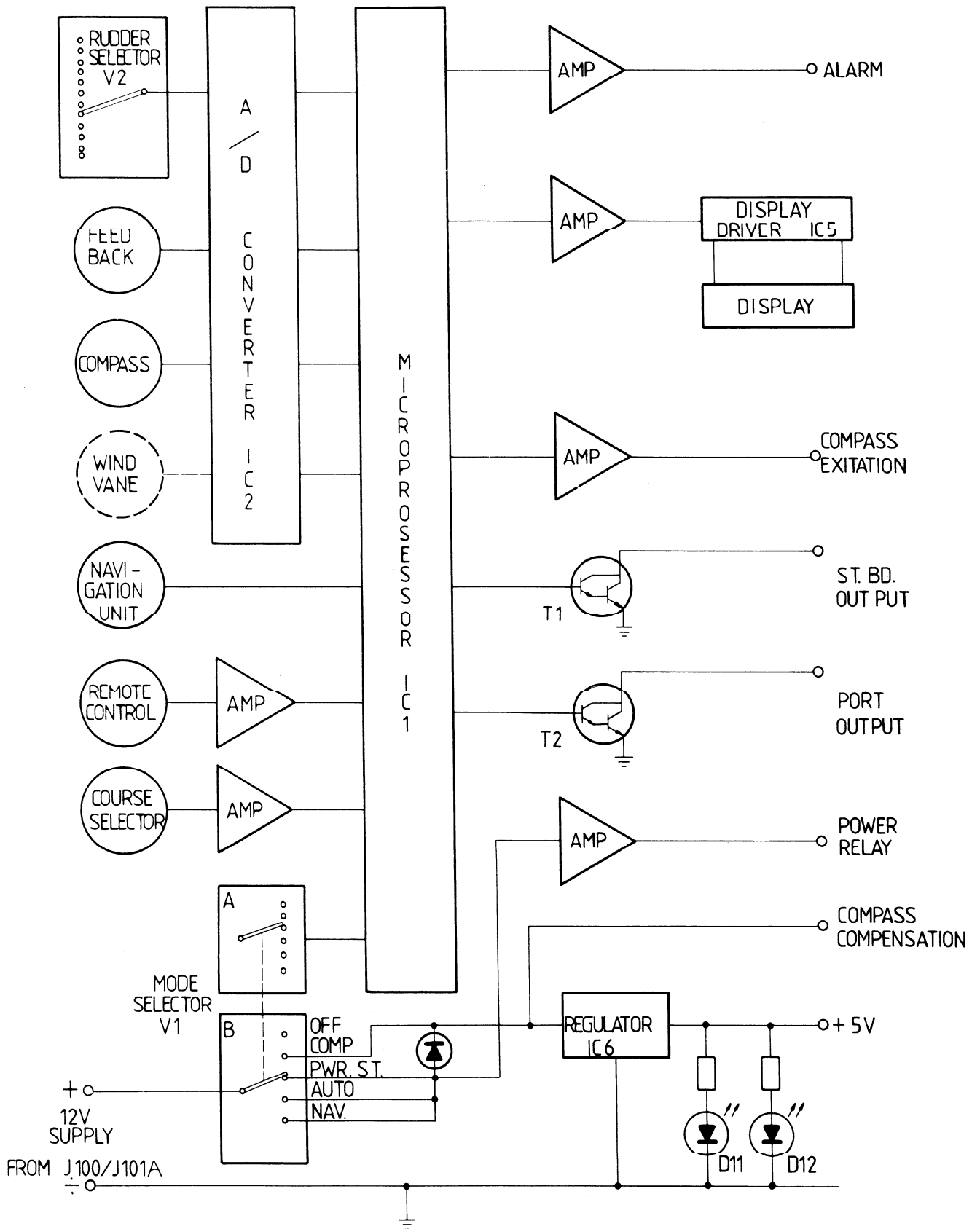


Fig. 3.1.
AP200DL Block Diagram
 Drw.no. 3-010629

When the course selector is rotated, the course reference changes 1° for each pulse. By looking at this signal, the processor determines the direction and the amount of course change.

3.2.3. Course error computing

As described above, the microprocessor "knows" both the set course and the compass heading. When switched to AUTO it compares these two signals, and computes the course error.

The course error is the basis for computing the amount of rudder, just enough to bring or keep the boat on course.

3.2.4. Navigational receiver heading correction

In order to follow the straightest line between two waypoints, the AP200/AP200DL will automatically correct the set course based on data from the connected navigational receiver.

This receiver sends either cross track error (XTE) data, course to steer (CTS) data, or both, transmitted on NMEA 0180 or NMEA 0183 interface standard.

The data is first processed in the navigation module processor and then transferred to the autopilot electronics.

3.2.5. Rudder Control

The interdependence between the course error and the amount of rudder varies mainly with speed, size of rudder, and size and shape of the boat.

On the AP200/AP200DL the best setting is selected with the RUDDER control knob. The microprocessor reads the position of the RUDDER control-V2B before it computes the correct amount of rudder. When this amount of rudder is determined, the microprocessor brings the rudder to this angle.

3.2.6. Rudder Feedback

The current signal (0,1 - 1,1 mA) from the rudder feedback unit is converted to a digital signal by the A/D converter. If the microprocessor reads any difference between the true and computed rudder angle the microprocessor gives an output signal to move the rudder until the difference is zero.

If the feedback signal is lost, the boat will be automatically steered from the internal synthesized rudder feedback.

3.2.7. Synthesized rudder feedback

When the pilot is working without rudder feedback, using the internal synthesized feedback, the microprocessor computes the amount of rudder based upon fixed rudder speed and the RUDDER control setting. The output signal then stays on just long enough to bring the rudder to the correct angle.

3.2.8. Output stages

The output signals from the microprocessor go directly to the two darlington transistors T1 (Stbd.) and T2 (Port).

When J101A is installed, the output signals from the darlington transistors T1 (Stbd.) and T2 (Port) go

3.2.3. Utregnet kursfeil

Som beskrevet ovenfor "vet" mikroprosessen både den satte kurs og kompasskursen. Ved å skifte til AUTO sammenligner den disse to signalene og regner ut kursfeilen.

Kursfeilen er grunnlaget for å beregne tilstrekkelig roremengde for å bringe eller holde båten på kurs.

3.2.4. Korrigering ved hjelp av navigasjonsmottaker

For å kunne seile den korteste vei mellom to veipunkter, vil AP200/AP200DL automatisk kunne korrigere valgt styrekurs ut fra data fra tilkoblet navigasjonsmottaker.

Navigasjonsmottakeren sender enten ut data om seilingsavvik (Cross track error - XTE), peilekurs (Course to steer - CTS) eller begge deler. Utsendelsen foregår i NMEA 0180 eller NMEA 0183 standard format.

Data behandles først av mikroprosessen i navigasjonsmodulen og overføres deretter til elektronikken i autopilotmodulen.

3.2.5. Rorkontroll

Forholdet mellom kursfeil og roremengde varierer hovedsaklig med hastighet, rorstørrelse og båtens størrelse og form.

På AP200 blir den beste kombinasjonen valgt med RUDDER velger. Mikroprosessen leser stillingen på RUDDER velger-V2B før den regner ut riktig roremengde. Når denne roremengde er bestemt bringer mikroprosessen roret til denne vinkel.

3.2.6. Rorvinkelgiver

Strømsignalet (0.1-1.1 mA) fra rorvinkelgiveren blir omformet til et digitalsignal v.h.a. en A/D omformer. Dersom mikroprosessen leser noen forskjell mellom sann og utregnet rorvinkel, vil den gi ut et signal for å bevege roret inntil forskjellen er utlignet.

Dersom rorvinkelsignalet mistes vil båten automatisk styres fra den innebygde kunstige rorvinkelgiveren.

3.2.7. Syntetisert (kunstig) rorvinkelsignal

Når piloten arbeider uten rorvinkelsignal, men bruker det interne syntetiserte rorvinkelsignalet, vil mikroprosessen regne ut roremengden basert på fast rorhastighet og stillingen til RUDDER velgeren. Utgangssignalet står da akkurat lenge nok til å bringe roret til den riktige vinkel.

3.2.8. Utgangstrinn

Utgangssignalene fra mikroprosessen går direkte til de to darlingtonkoblede transistorene T1 (styrbord) og T2 (babord).

Når J101A blir installert, går utgangssignalene fra darlington transistorene T1 og T2 i kontrollenheten direkte til rorkommando inngangene 5 og 6 på den elektroniske koplingsenheten.

Diodene D1 og D2 i J200S Koplingsenhet beskytter utgangstransistorene mot induisert spenning fra solenoidene.

directly to the rudder command inputs 6 and 5 in the Electronic Junction Unit.

The output transistors are protected against solenoid induced voltage by diodes D4 and D5 in the J200S Junction Unit.

3.2.9. Electronic control of Reversible Power units (J101A)

Rudder commands operate the reversing relay RL1 via bi-stable IC-3 and start the regulator via T-7. Soft start can be added by grounding pin 2. When the command is released, T2 shorts the Power unit motor through brake resistor R33. The output may be fixed or variable according to the state on pin 19. The internal speed preset RV1 may be used, or an external 1Kohm control potentiometer may be connected to terminal 12 and 18 with wiper to 16 after removing resistor R40 on the PC-board. The maximum output is limited to approx. 14V (28V when strapped for 24V motor).

The speed preset will be overridden when switching mode selector to PWR.ST, giving maximum output voltage to the motor if the orange wire is connected to pin 19.

The voltage input on IC-1 pin 16 gives short term overload protection. T5 and T6 operate the clutch (mechanical units) or close the by-pass valve (hydraulic units) in PWR.ST., AUTO and NAV mode.

3.2.10. Display information

The information shown on the displays has nothing to do with the automatic steering but it can be very useful for the operator. The microprocessor "decides" what is shown on the displays, based upon the position of the MODE selector. The same information that is shown on display "A" is also transmitted via IC-4a to the F200 Remote Control.

3.2.11. Fault warning

For serious electronic faults, when off-course, and for navigational receiver or windvane interface problems, a fault warning or alarm is given. The display alternately shows normal data and the letter "F" followed by a 2 digit fault code. See the Fault code table, section 6.5.

Off course fault is "self reset" as soon as the boat's heading is within the off course limit (20°). If a fault warning appears because of a lost feedback signal, it can only be reset by switching off the pilot.

Switching from the current mode to another and back cancels other temporary fault warnings, e.g. poor signal from nav. equipment. The fault remains if the warning reappears.

In addition, the fault signal is transmitted via IC-4a to the built in audible alarm.

3.2.12. Rate of turn limit

The microprocessor will not allow the boat to turn faster than approximately 6 deg./sec. (12 deg./sec. when tacking), based upon readings of the compass heading. When making a large course change by the course selector, the rudder command will be inhibited if the rate of turn reaches the programmed value.

3.2.9. Elektronisk kontroll av reverserbart kraftaggregat (J101A)

Rorkommandoen opererer det reverserbare rele RL1 via bistabile IC3 og starter regulatoren via T7. Myk start kan oppnås ved å jorde terminal 2. Når rorkommando opphører, vil T2 kortslutte kraftaggregatmotoren gjennom bremsemotstanden R33.

Utgangsspenningen kan være fast eller variabel, avhengig av tiletanden på terminal 19. Enten kan den interne hastighetskontrollen RV1 benyttes, eller et eksternt 1 Kohm kontrollpotensiometer kan koples til terminal 12 og 18 med glideren til 16 etter at R40 er fjernet fra kretskortet. Den maksimale utgangsspenningen er begrenset til ca. 14V (28V når den er tilpasset 24V motor).

Forhåndssettingen av hastigheten (RV1) bli overstyrt når funksjonsvelgeren skiftes til PWR.ST., og gir maksimal utgangsspenning til kraftaggregatmotoren (dersom oransje ledning er koblet til pin 19). Spenningsinngangen på IC1, terminal 16, gir kortvarig overbelastningsbeskyttelse. T5 og T6 opererer clutchen (mekanisk enhet) eller lukker by-pass ventilen (hydraulisk enhet) i PWR.ST., AUTO og NAV.

3.2.10. Display informasjon

Informasjonen som vises på displayene har intet å gjøre med styringen av båten, men den kan være et nyttig hjelpemiddel for brukeren. Mikroprosessoren avgjør hva som skal vises på displayene, ut fra stillingen til funksjonsvelgeren. Den samme informasjon som vises på A displayet blir også overført til F200 fjernkontroll via IC4a.

3.2.11. Feilalarm

Dersom det oppstår feil med elektronikken, båten kommer ut av kurs, eller ved tilpasningsproblemer med navigasjonsmottakeren, blir det gitt feilvarselsalarm. Displayet viser vekselvis normale data og bokstaven "F" fulgt av en 2 sifers feilkode. Se Feilkodetabell (seksjon 6.5.).

Kursavviksfeil blir resatt når båtens kurs kommer innenfor kursavviksgrensen (± 20 grader).

Dersom feilalarm oppstår p.g.a. mistet rovvinkel signal, kan den resettes ved å slå piloten av og på igjen. Ved å skifte fra en funksjon til en annen og tilbake igjen kan andre kortvarige feilalarmer fjernes, så som svakt signal fra navigasjonsutstyr. Alarmen kommer igjen dersom feilen fortsatt er til stede.

I tillegg blir feilsignalet overført via IC4 til den innebyggede lydalarman.

3.2.12. Svinghastighetsbegrensning

Mikroprosessoren vil ikke tillate båten å svinge fortere enn ca. 6 grader pr. sekund, basert på lesninger av kompasskursen. Ved en stor kursforandring på kursvelgeren, vil rormengden bli begrenset dersom svinghastigheten når den programmerte verdi.

3.2.13. Rorbegrensning

Rorbevegelsen blir elektronisk begrenset når signalet fra rovvinkelgiveren når den internt satte verdi. Begrensningen på AP200 er satt til ± 25 grader, men kan om ønskelig økes til ± 40 grader.

3.2.13. Rudder limit

The rudder movements are electronically limited when the rudder feedback signal reaches the internal set value. The limit on the AP200/AP200DL is set to ± 25 degrees, but can be increased to ± 40 degrees.

3.2.14. Automatic trim (Autohelm)

The automatic trim is a built in integrator which may add an offset signal to the course error signal so that the rudder will have an average offset from its normal mid-position. This is necessary because the boat otherwise would deviate from its course due to sideways current, strong sidewinds etc. The amount of the offset signal is derived from the average of the boat's movement about its preset course.

When engaging automatic steering, the present rudder position is taken as initial trim.

When tacking, the trim value is inverted to give the same offset to the other side of the mid-position.

3.2.15. Debug mode

If the stbd. push button on the AP200DL Control Unit, a remote control or the N200 Navigation Unit is pressed during switch on, the digital readout can be used for reading of internal data. This mode should be avoided and used only for service and installation. (See section 5.11.)

3.2.14. Automatisk trimming (Autohelm)

Autohelm er en innebygget integrator som kan legge til et forskjøvet (offset) signal til kursfeilsignalet slik at roret vil få en gjennomsnittlig forskyvning i forhold til sin midtposisjon. Dette er nødvendig da båten ellers ville avvike fra sin kurs p.g.a. sideveisstrømmer, sterk sidevind o.l. Størrelsen på rorforskyvningssignalet er avledet fra gjennomsnittet av båtens bevegelse rundt sin oppgitte kurs.

3.2.15. Debug modus

Dersom styrbord trykknapp (STBD) på AP200DL, fjernkontroll eller N200 Navigasjonsenhet blir holdt inne idet utstyret slås på (eller S100 Styrehendel opereres) kan den digitale avlesning brukes for lesing av interne data. Denne funksjonen brukes bare ved service og installasjon. (Se seksjon 5.11.)

4. TECHNICAL SPECIFICATION

Mains voltage	12-24-32V DC ± 15%
Power consumption:	
COMP mode	3W
PWR.ST., AUTO, NAV (without Power Unit)	4,8 - 6,6W
Max output load (magnetic valve)	4A (10 - 40 V)
Operating temperature	0° - +55°C
Rudder Control:	
P-factor	0,2 - 0,7 (0,4 - 1,4)
Deadband	± 1,5 - 5°
Counter Rudder time constant	1 sec.
Rudder limit	± 25° (± 40°)
Rate of turn limit	approx. 6°/sec.
Off course alarm limit	± 20°
Nav. receiver input:	
NMEA 0180 or NMEA 0183 format for XTE message, NMEA 0183 format for CTS message	
Heading correction from Nav.receiver:	
max. ± 32° for NMEA 0180	
No limitation for NMEA 0183	

4. TEKNISKE SPESIFIKASJONER

Hovedspenning	12-24-32V DC ± 15%
Effektforbruk:	
COMP	3 W
PWR.ST., AUTO, NAV (uten aggregat)	4,8 - 6,6 W
Maks. utgangsbetasting (magnet ventil)	4A (10 - 40V)
Temperaturområde	0° - +55°C
Rorkontroll:	
P-faktor	0,2 - 0,7 (0,4 - 1,4)
Dødbånd	± 1,5° - ± 5°
Motror tidskonstant	1 sekund
Rorbegrensning	± 25° (± 40°)
Svinghastighetsbegrensning	Ca. 6°/sekund
Kursavviksalarm grense	± 20°
Navigasjonsinnangang:	
NMEA 0180 eller NMEA 0183 format for XTE melding, NMEA 0183 format for CTS melding	
Kurskorrigering fra nav. mottaker:	
maks. ± 32° for NMEA 0180	
Ingen begrensning for NMEA 0183	

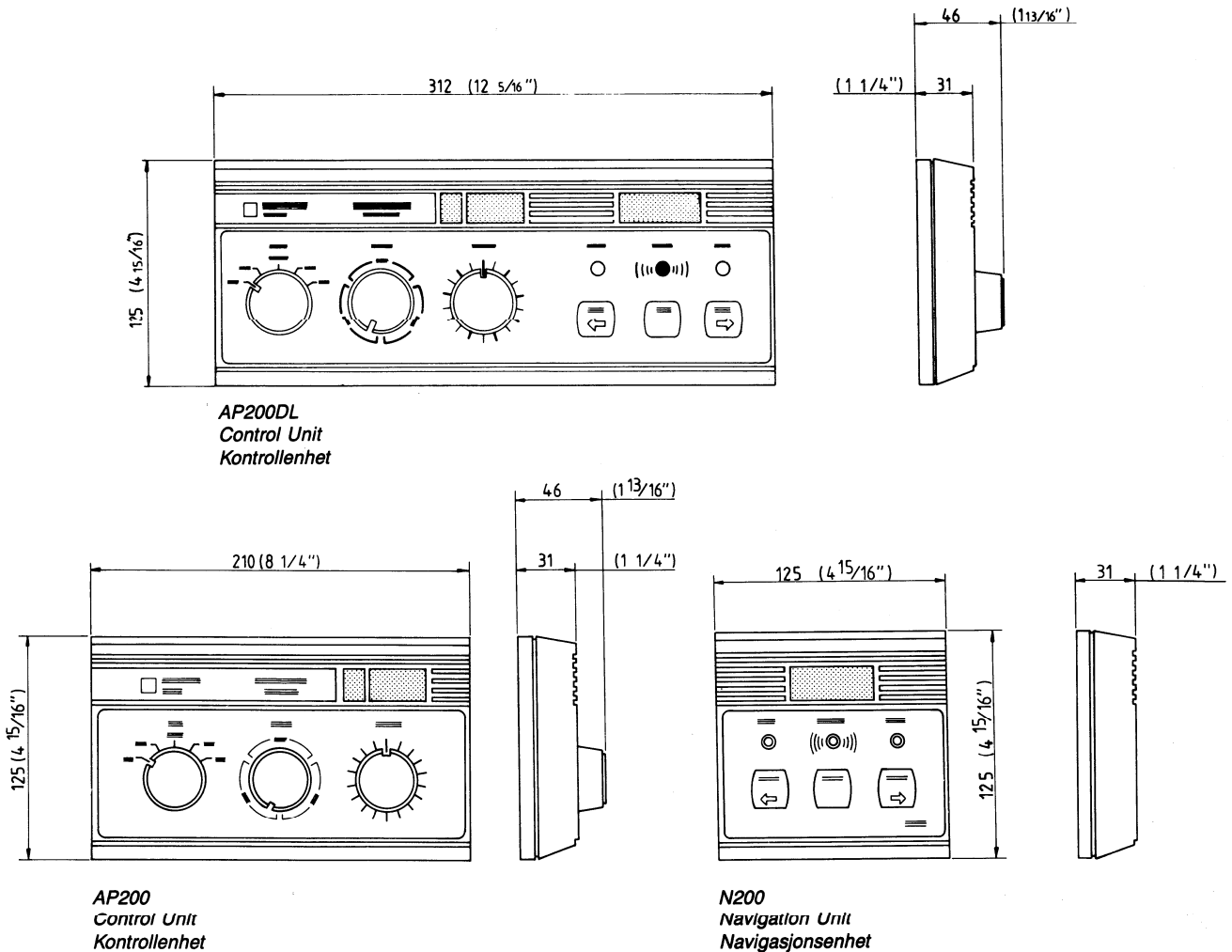
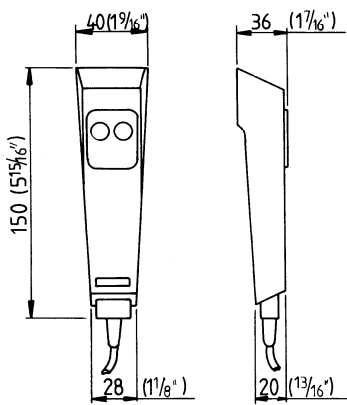
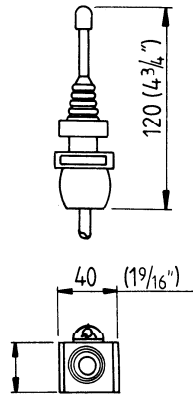


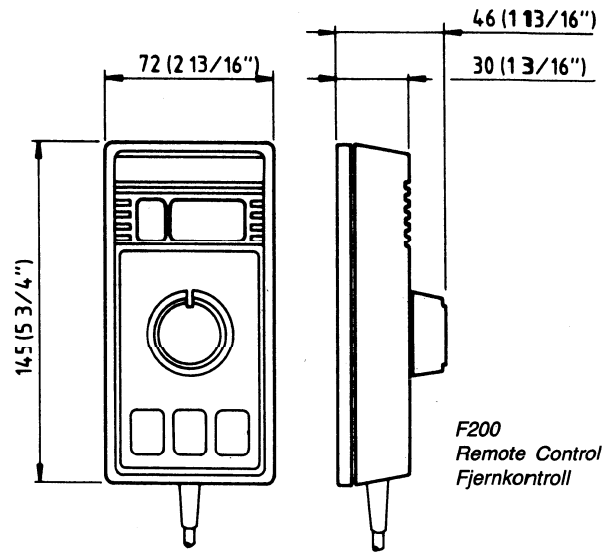
Fig. 4.1.
System dimensions
Målskisser



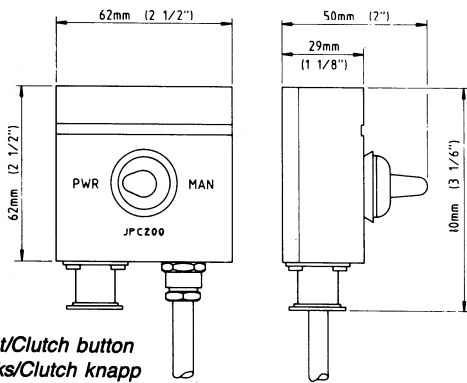
R100
Remote Control
Fjernkontroll



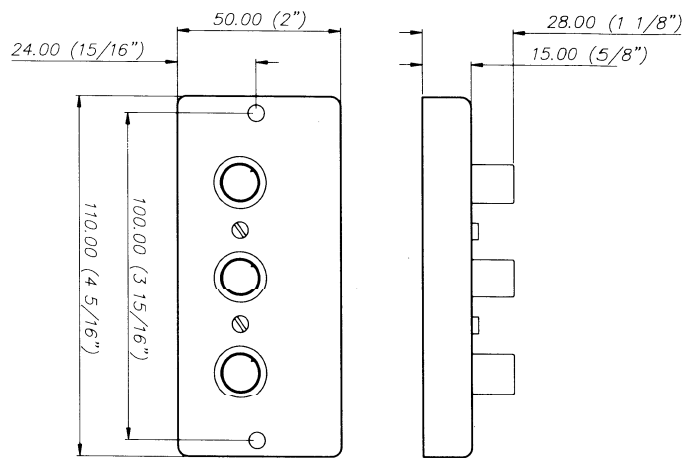
S100
Steering Lever
Styrespak



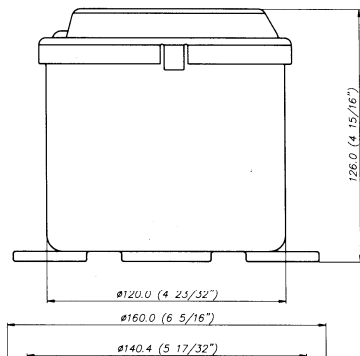
F200
Remote Control
Fjernkontroll



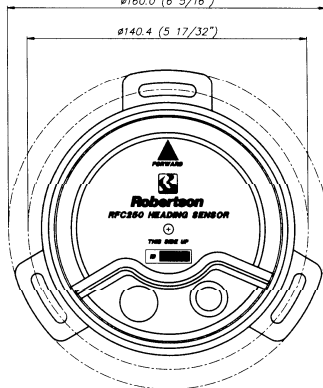
JPC200
Jack point/Clutch button
Plugg boks/Clutch knapp



JPS200/CSB250
Jack point / Slit box
Skjøtekontakt / Splitteboks



RFC250
Heading Sensor



RFC200
Fluxgate Compass

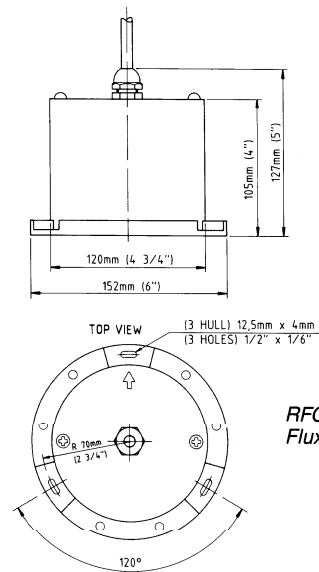
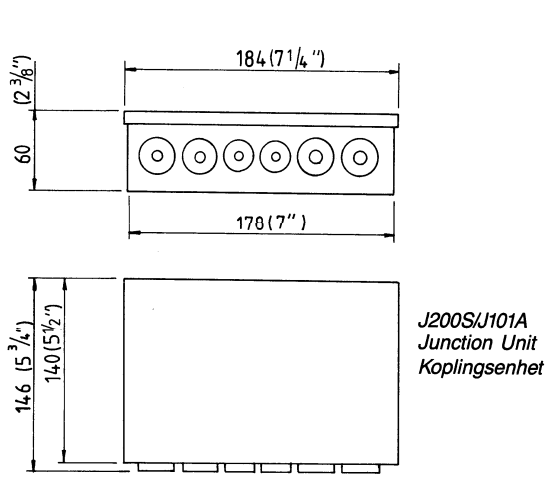
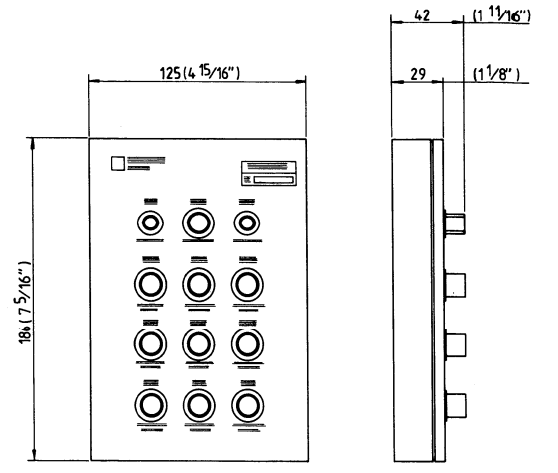


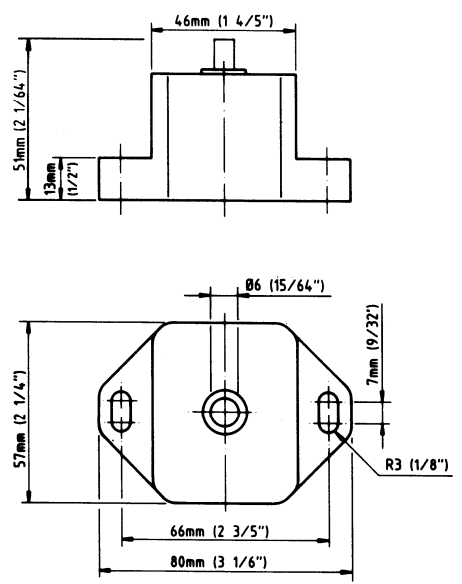
Fig. 4.1.
System dimensions
Målskisser



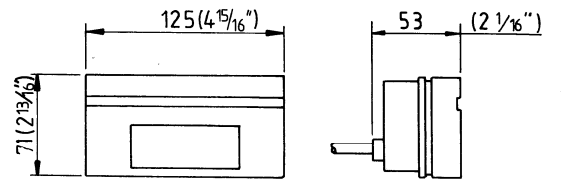
J200SU101A
Junction Unit
Koplingsenhet



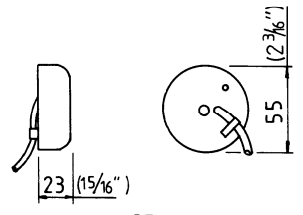
DS200
Dual Station Distribution Unit
Fordellingsenhet



RF100
Rudder Feedback Unit
Rorvinkelgiver

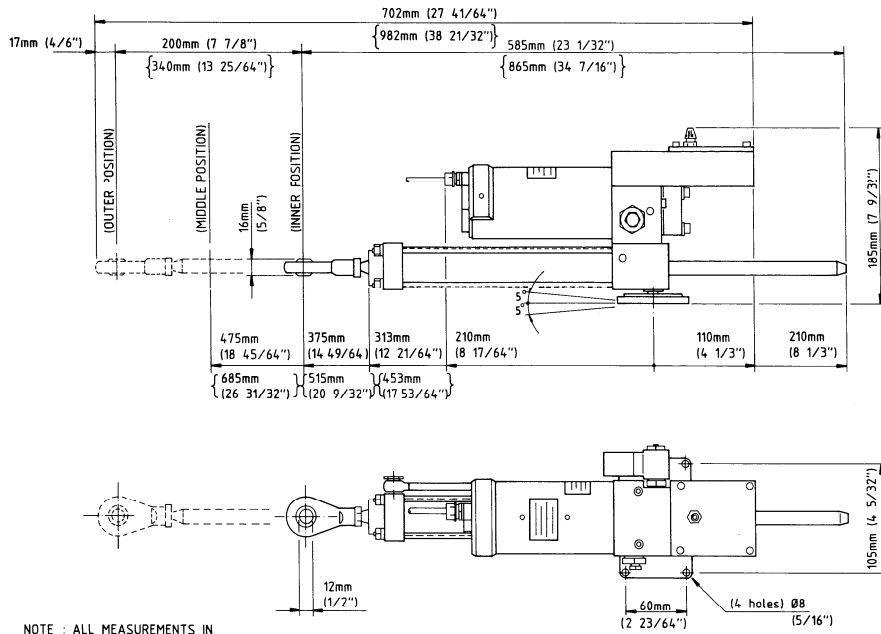


RI101
Rudder Angle Indicator
Rorvinkelindikator



CD100
Course Detector
Kursensor

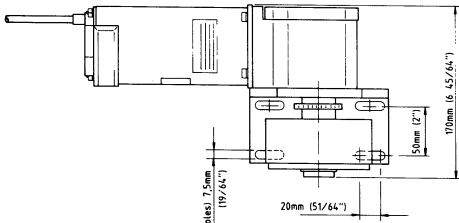
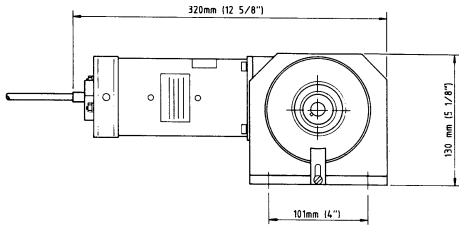
Fig. 4.1.
System dimensions
Målskisser



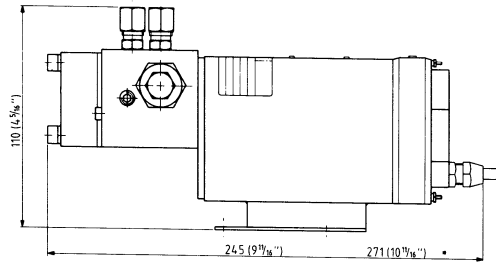
NOTE : ALL MEASUREMENTS IN BRACKETS { } BELONG TO THE "L-VERSION"

WEIGHT : 8,1 {9,1} Kg
17,9 {20,2} lbs

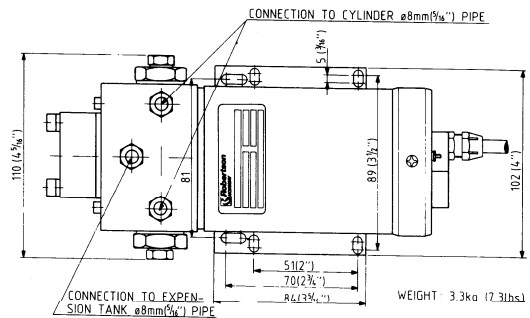
HLD2000/HLD2000L
Hydraulic Linear Drive
3-111318



MRD100
Mechanically Rotary Drive



• REFER TO RPU200



WEIGHT : 3.3ka (7.3lbs)

RPU100/200
Reversible Pump Unit

Fig. 4.1.
System dimensions
Målskisser

5. INSTALLATION

5.1. Unpacking and handling

Adequate care should be given to the unpacking and handling of the equipment

Visual inspection should be made to see that the equipment has sustained no physical damage during shipment and that no components or parts are missing. (Refer to packing list)

All knobs should be checked for looseness and tightened. All controls should be checked for freedom of movement.

5.2. Power requirement

Only the voltage specified on the nameplate of the Junction Unit must be applied. Be sure that the correct voltage is selected inside the Junction Unit for the applicable voltage. Power consumption for the AP200 basic system (with J200S and without power unit) is approximately 3 W in COMP mode and less than 7 W when operated in PWR.ST., AUTO or NAV mode.

5.3. Installation-/start-up procedure (basic system)

1. Install Control Unit (section 5.4) and Junction Unit (section 5.6).
2. Install Course Sense Unit (magnetic or fluxgate compass) at the best location (section 5.5).
3. Install Power Unit in accordance with separate manual for the particular unit. (Ensure that the correct type of Power Unit is selected in accordance with the boat's original steering system (section 1.2.7).
4. Install Rudder Feedback Unit (section 5.7).
5. Complete all connections between units before the mains is applied (fig. 5.9).
6. Set Mode selector to COMP:
Align Rudder Feedback Unit (section 5.11.2).
Align Course Detector (section 5.11.5).
7. Set Mode selector to PWR.ST.:
Check direction of rudder command (section 5.11.3).
8. Set Mode selector to AUTO:
Turn course selector to starboard side and check that the rudder goes in the same direction.
9. Conduct the sea trials in accordance with section 2.4.

In general the location of the units should be governed by practical experience with special attention to the operator's requirement for easy access.

The outline dimensions of the units are shown in fig. 4.1.

Extension cables of 5 m (16 ft) and 7 m (23 ft) are available. (See spare part list)

To avoid interchange of extension cable connectors at the Control Unit or Distribution Unit, sticky marking strips are put on the cables with the appropriate connector number written on.

For cables marked with 2 or 3 numbers, the validity is as follows:

1st number: (from connector): For Control Unit

5. INSTALLASJON

5.1. Utpakking og håndtering

Det bør vises tilbørlig forsiktighet ved utpakking og håndtering av utstyret.

En visuell inspeksjon bør foretas for å kontrollere om utstyret har fått fysiske skader ved forsendelse og at ingen komponenter eller deler mangler. (Ref. pakkeseddel).

Alle knapper bør sjekkes om de er løse og eventuelt strammes. Alle kontroller bør sjekkes om de kan beveges fritt.

5.2. Spenningstilførsel

Kun de oppgitte spenninger på koblingsenheten kan anvendes. Kontroller at korrekt spenning er valgt innvendig i koblingsenheten. Effektforbruket for AP200 grunnsystem (med J200S og uten kraftenhet) er ca. 3 W i COMP og under 7 W når den opereres i PWR.ST., AUTO og NAV.

5.3. Installasjons-/Oppstartingsprosedyre (grunnsystem)

1. Monter kontrollenhet (seksjon 5.4.) og koblingsenhet (seksjon 5.6.).
2. Monter kurssensor (magnetisk kompass eller fluxgate kompass) i best mulig posisjon (seksjon 5.5.)
3. Monter kraftaggregat i samsvar med egen håndbok for denne enheten (kontroller at riktig type kraftenhet velges i samsvar med båtens opprinnelige styresystem (seksjon 1.2.7.)
4. Monter rorvinkelgiver (seksjon 5.7.).
5. Fullfør alle ledningsforbindelser mellom enhetene før spenning tilføres (fig. 5.9.).
6. Funksjonsvelger til COMP:
Juster rorvinkelgiver (seksjon 5.11.2)
Juster kursdetektor (seksjon 5.11.5)
7. Funksjonsvelger til PWR.ST.:
Sjekk retningen av rorkommandoen (seksjon 5.11.3.)
8. Funksjonsvelger til AUTO:
Vri kursvelgeren til styrbord side, og kontroller at roret går i samme retning.
9. Foreta prøvetur i henhold til seksjon 2.4.

Generelt bør enhetenes plassering bestemmes ut fra praktisk erfaring med særlig hensynstaken til behov for lett adkomst.

Enhetenes mål er vist på fig. 4.1.

Skjøtekabler på 5 m og 7 m kan leveres. Se reservedelsliste.

For å unngå ombytting av skjøtekabler til kontrollenhet og fordelingsenhet, er merkeskilt festet til kablene med tilhørende pluggnummer påskrevet. For kabler som er merket med 2 eller 3 pluggnummer gjelder følgende:

1. nummer (fra plugg): For kontrollenhet
2. nummer: For D100
(eller DS200 hvis kun to nummer)
3. nummer: For DS200.

2nd number: For D100 (and DS200 if not a third number)

3rd number: For DS200.

5.4. Control Unit

The Control Unit should be mounted within the reach of the steering wheel station where it is most practical for the user. As the unit is made of non-magnetic material, it can be mounted close to the boat's original steering compass. The unit is splash proof and can be mounted outside, but should be protected against direct rain. It can be either panel or bracket mounted. For the panel mounted version, the template in fig. 5.15. may be used for correct holes and cut-outs for the connectors on the back of the cabinet.

The cabinet should be fastened to the panel, using 4 mm metric screws put in from the back-side of the panel, or use the two mounting devices enclosed, and fasten the unit with wood screws put in from the front side (see fig. 5.2.). If the mounting brackets are used, they have to be fastened to the panel by four screws. The Control Unit is then fastened to the brackets by 4 mm screws using the same holes as for the panel fastening. See fig 5.1.

Mounting brackets, mounting devices, screws and Allen wrench are enclosed.

NOTE! For AP200DL Control Units and N200 Navigation Units to be connected to navigational equipment, make sure that the internal switch (S1) for selecting nav. steering mode is set to preferred position (ref. paragraph 5.11.6.) prior to fastening of the unit. The switch is factory set to position 4.

5.5. Course Sense Units

5.5.1. General

This unit is the most important part of the AP200 system and great care should be taken when deciding the mounting location. As the sense unit heading is displayed on the AP200 Control Unit, the compass can be sited at any location where there is a minimum of magnetic interference.

Select a location close to the water line that provides a solid mounting base free from vibration, and as close to the vessel's centre of roll and pitch as possible. It should be as far as possible from disturbing magnetic influences such as the engines, engine ignition cable, or other large metal objects. The mounting base should be as close to horizontal as possible.

The sense units are supplied with cable with a connector fitting into the J12 of Control Unit or J27 of the DS200. A magnetic compass should be checked for free movement in the gimbals without stressing the detector cable.

NOTE: Best autosteering is obtained with a compensated compass. This is very important on high speed boats and especially steel boats.

There are three phenomena related to magnetic compasses that may influence on the autopilot's steering performance:

1. Horizontal magnetic interference

Horizontal magnetic interference is caused by external magnetic items and can be avoided by

5.4. Kontrollenhet

Kontrollenheten bør monteres innen rekkevidde fra styreposisjon og hvor den er mest praktisk for brukeren. Da enheten er av umagnetisk materiale, kan den monteres nær båtens ordinære styrekompas. Enheten er sprutsikker og kan monteres utvendig, men bør beskyttes mot regn. Den monteres enten i panel eller v.h.a. brakett. For panelmontering bør malen på fig. 5.15. brukes for tilpasning av hull, og utskjæring for pluggene bak på kabinettet.

Kabinettet festes til panelet v.h.a. 4 mm metriske skruer som settes i fra baksiden av panelet eller v.h.a. to festeører og treskruer som settes i fra forsiden (se fig. 5.2.). Dersom monteringsbrakettene brukes må disse festes til panelet med fire skruer. Kontrollenheten festes så til brakettene v.h.a. 4 mm skruer gjennom de samme hull som for panelmontering. Se fig. 5.1.

Monteringsbrakett, festeører, skruer og unbrakonøkkel er vedlagt.

MERK! For AP200DL og N200 enheter som skal kobles til navigasjonsutstyr, bør en før montering huske på å sette venderen (S1) for valg av navigasjonsfunksjon til riktig stilling (se avsnitt 5.11.6.)

5.5. Kurssensor

5.5.1. Generelt

Kompasset er AP200 systemets viktigste del og det er av største viktighet at dette får den best mulige plassering. P.g.a. at kompasskursen angis på kontrollenhetens display, kan kompasset plasseres hvor den magnetiske påvirkning er minst.

Monteringsstedet bør være solid og vibrasjonsfritt og så nær båtens rull- og stampsenter som mulig, lengst mulig vekk fra maskin, startkabler og andre større metallgjenstander, og mest mulig horisontalt.

Kurssensoren er forsynt med kabel og plugg som passer til J12 på kontrollenheten eller J27 på DS200.

Kontroller at kompasset kan bevege seg fritt i kardangopphenget uten at detektorkabelen hindrer dette.

MERK: Best autostyring oppnås med et korrigert kompass. Dette er særlig viktig for hurtige båter og i særdeleshet for stålbåter.

I forbindelse med magnetkompass er det tre hovedelement som kan påvirke autopilotens styreegenskaper.

1. Horisontal magnetisk påvirkning

Horisontale magnetiske påvirkninger forårsakes av utvendige magnetiske objekter og kan unngås ved følgende prosedyre:

Beveg kompasset i en horisontal sirkel på ca. 30 cm rundt den ønskede monteringsplassen. Se til at styrestreken samsvarer med midtskipslinjen og noter enhver kursforandring i forhold til den første avlesning. Mer enn 5 graders avvik bør ikke forekomme. Gjenta den samme sirkeltest, nå langs en vertikal akse. Lite eller ingen avvik av kompasskiven bør forekomme.

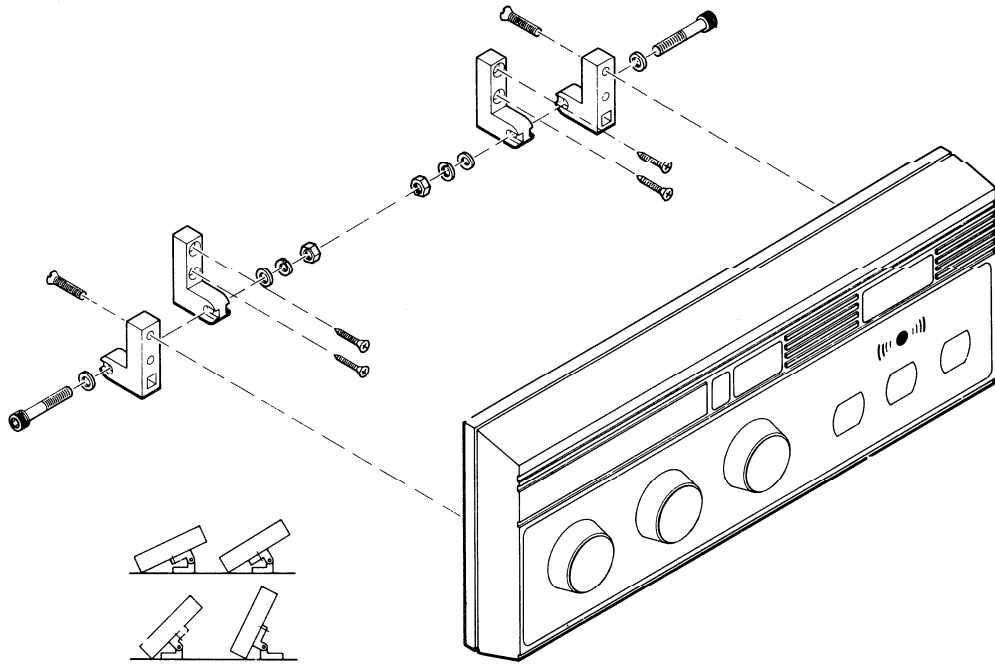


Fig. 5.1.
Bracket mounting
Drw.no. 2-017292

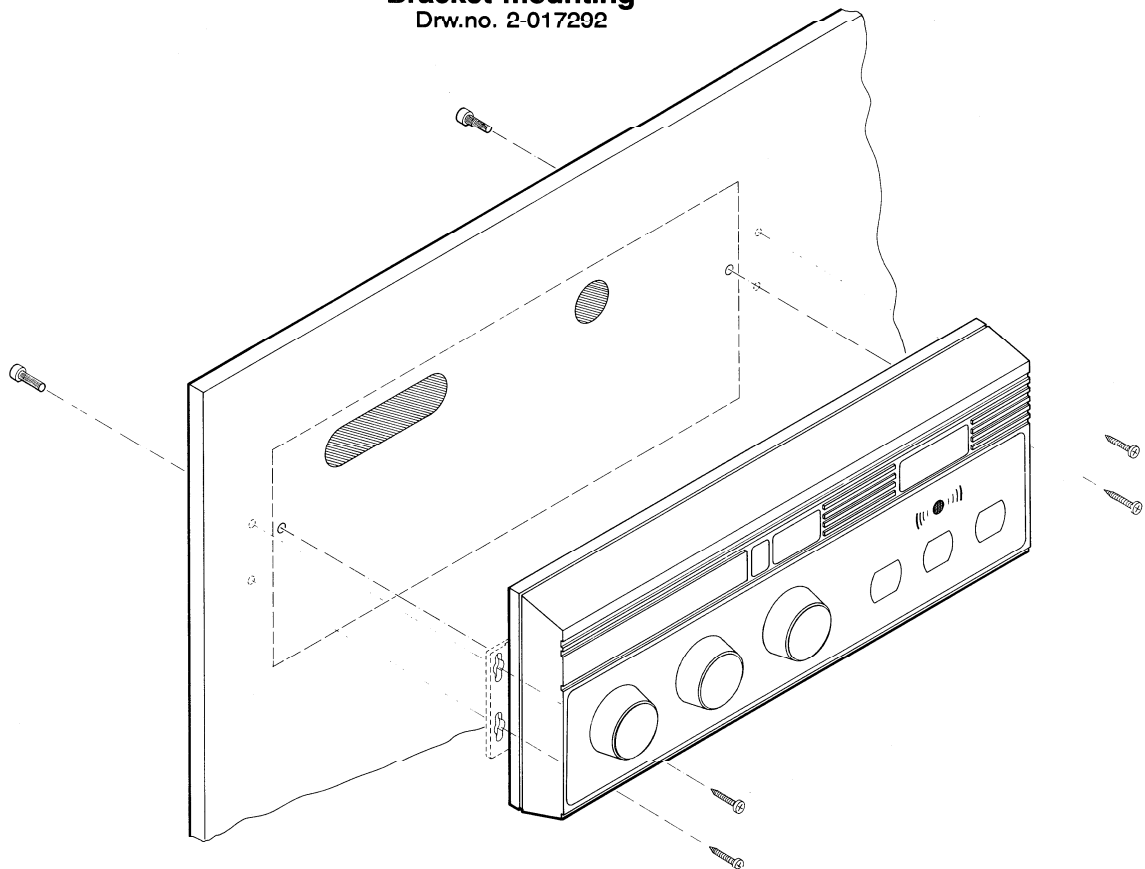


Fig. 5.2.
Panel mounting
Drw.no. 1-017291A

using the following procedure:

Move the sense unit in a horizontal circle of approximately 30 cm (1 ft.) radius around the desired mounting location. Be sure that the lubber line is parallel to the midships line, and observe any heading-change from the first noted reading. Not more than 5° deflection should be observed.

Repeat the same circle test, this time in a vertical axis. Little or no compass card deflection should be observed.

2. Heeling error

For a magnetic compass, the heeling error may be observed when the boat rolls (caused by heavy sea). The compass card then swings from side to side. This can be compensated for by using a "heeling magnet" placed vertically above or below the exact center of the compass. The magnet is normally placed with the red end up in the northern hemisphere and the blue end up in the southern hemisphere. The correct distance between magnet and compass can only be found when on sea trial. The heeling error can also be reduced by mounting the compass close to the boat's center of roll.

3. Northerly turning error

The earth's magnetic lines of flux are parallel to the earth's surface only at the equator. The vertical component of the earth's magnetic field – and thus the Northerly turning error – therefore increase when moving further north from equator. It also increase with higher speeds.

Northerly turning error is observed on northerly courses, the symptoms are slow wandering and sluggish correction.

In the southern hemisphere this error is called Southerly turning error.

5.5.2. RFC200/RFC250 Heading Sensor

Align the arrow on the top of the sensor with the keel line of the boat, making certain the arrow points forward. Mount the sensor by using the enclosed screws, or an optional bracket for bulkhead mounting.

Drill the holes through the centre of the slots in the sensor base. Put the screws in only hand tight. The slots allow you to turn the sensor slightly for alignment during sea trial.

The faceplate of the sensor is the TOP. Never mount upside down! Do not mount the sensor on a vertical bulkhead unless using a right angle bracket to keep the sensor approximately horizontal.

See section 5.11.5 for adjustments.

5.5.3. CD100 Course Detector

This separate course detector can be mounted on an existing gimballed navigational compass as showed in fig. 5.3., or on the APC100 compass.

NOTE: Spherical compasses can not be used for this purpose.

A hole with 6 mm threads has to be made in the center of the compass bottom weight. The course detector is fastened to the compass by a 6 mm screw going through the center of the detector. For final alignment see section 5.11.5.

5.5.4. FI100 Fluxgate Interface

This interface unit is bulkhead (or table) mounted with

2. Krenningsfeil

Krenningsfeil kan undersøkes når båten ruller (forårsaket av tung sjø). Kompasskiven svinger da fra side til side. Dette kan korrigeres v.h.a. en "krenningsmagnet" plassert vertikalt over eller under kompassets nøyaktige sentrum. Magneten plasseres vanligvis med sin røde ende opp på den nordlige halvkule og sin blå ende opp på den sørlige halvkule. Riktig avstand mellom magnet og kompass kan bare oppnås ved prøver på sjøen eller ved målinger med en spesiell magnetvekt.

Krenningsfeiloen kan også reduseres ved å plassere kompasset nær båtens senterlinje.

3. Nordlig svingfeil

Jordens magnetfeltlinjer er parallelle med jordens overflate bare rundt ekvator. De vertikale komponenter i jordens magnetfeltlinjer – og dermed den nordlige svingfeil – øker derfor ettersom man fjerner seg fra ekvator. Den øker også ved økende hastigheter.

Nordlig svingfeil oppdages på nordlig kurs og symptomene er langsom vandring og treg korreksjon.

På den sørlige halvkule kalles denne feil den sørlige svingfeil.

5.5.2. RFC200/RFC250 Fluxgate kompass

Montér kompasset slik at pilen peker forover og er parallell med båtens kjøllinje.

Kompasset festes vha. vedlagte skruer eller vha. en ekstra festebrakett for skottmontering. Festeskruene plasseres i senter av festeslissene og skrues løst til, slik at finjustering av kompasset senere kan foretas. Se seksjon 5.11.5.

5.5.3. CD100 Kursdetektor

Den separate kursdetektoren kan monteres på et kardang opphengt kompass som vist på fig. 5.3.

Et hull med 6 mm gjenger må lages i senter av kompassbunnen dersom dette ikke finnes. Kursdetektoren festes til kompasset med en 6 mm skrue som går gjennom senter av detektoren. For endelig innstilling, se seksjon 5.11.5.

MERK: Sfærisk kompass (kulekompass) kan ikke brukes til dette formål.

5.5.4. FI100 Fluxgatilpasning

Denne tilpasningsenheten plasseres på skott (eller bord) v.h.a. 2 skruer. Fluxgate kompasset (leveres ikke av Robertson) forbindes til rekkeklemme i tilpasningsenheten FI100. For kabelforbindelser refereres til egen beskrivelse som følger med FI100 enheten.

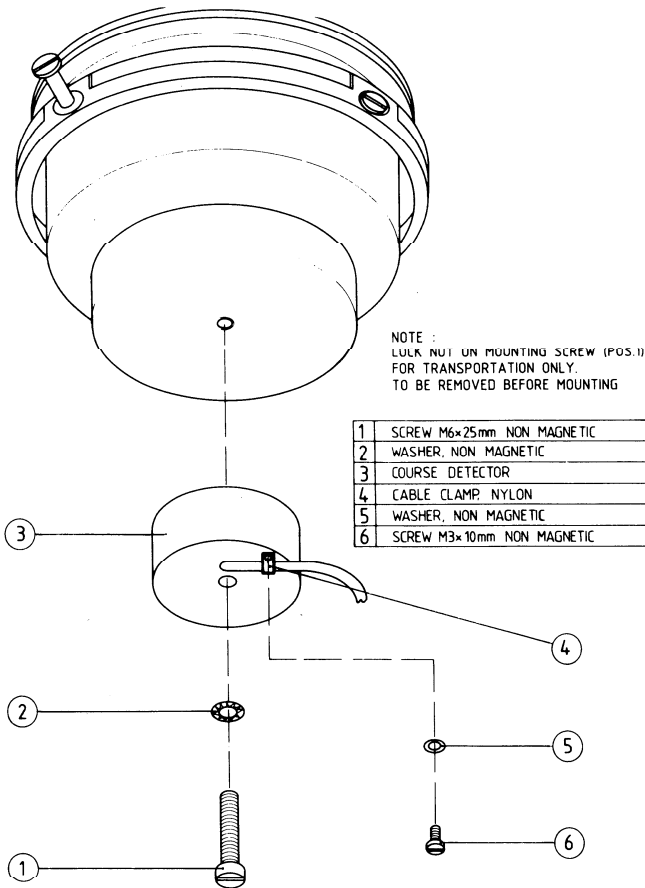


Fig.5.3.
CD100 Course Detector
Mounting

Drw.no. 3-010637

2 screws. The Electronic fluxgate compass (not supplied by Robertson) is connected to a terminal board in the interface unit FI100.

For cable connection refer to separate description enclosed the FI100 unit.

5.5.5. CSB250 Compass Splitter Box

This unit is panel mounted by two screws. A 3 m cable with two plugs for connection between CSB250 and control unit J12, and a 3 m cable with one plug for connection between CSB250 and external NMEA device, is supplied. The connections are shown in fig. 5.12.B and 5.12.C.

5.6. Junction Unit

The Junction Unit is made to be bulkhead mounted by two screws. To minimize length of power cables (thus avoiding voltage drop), it should be centrally located between the mains panel and power unit.

The units have separate mains supply for Autopilot electronics and Power Unit (motor/solenoids). This reduces the interference to the autopilot electronics caused by the motor switching. The power unit supply cable (mains supply) should be of at least 4 mm² (AWG 10) thickness. The electronic supply cable should be at least 1,5 mm²/14 AWG.

Cables from Control Unit, Rudder Feedback Unit, Power Unit and mains supply should be connected to the terminal blocks according to Wiring diagram (Fig. 5.11.). Sufficient free cable should be left inside the Junction Unit so that the P.C. board can be removed for repair without having to disconnect the cables from the terminal board.

5.5.5. CSB250 Kompass-splitteboks

Enheden panelmonteres ved hjelp av to skruer. En 3 m kabel med to plugger kobles mellom CSB250 og J12 i kontrollenheden. En 3 m kabel med en plugg kobles mellom CSB250 og eksternt NMEA-utstyr. Tilkoblingene er vist i fig. 5.12.B og 5.12.C.

5.6. Koplingsenhet

Koplingsenheten festes til skott v.h.a. 2 skruer. For å redusere lengden på kabler (og dermed spenningsfall) bør enheten monteres så nær nettforsyning og kraftaggregat som praktisk mulig.

Nettkabelen (hovedspenning) må være minst 4 mm². Enhetene har separate spenningsforsyninger for autopilotelektronikk og kraftaggregat for å unngå at spenningsfall ved start av motor skal påvirke elektronikken i autopiloten. Forsyningskabel for elektronikkspenningen bør være minst 1,5 mm².

Kabler fra kontrollenhet, rorvinkelgiver, kraftaggregat og hovedspenning, må forbindes til klemrekkene i samsvar med fig. 5.11. Kablene må være så lange at printkortet kan trekkes ut for reparasjon uten å måtte kobles fra.

J200S. Påtrykt spenning, 12V, 24V eller 32V velges ved hjelp av interne omkoblingsbøyler i henhold til merking på kretskort. Se fig. 7.6.

Forsyningsspenning for motor og magnetventiler kobles til + og - terminalene merket "Supply".

Forsyningsspenning for elektronikk kobles til + og - terminalene merket "Electronic".

Påse at omkoblingsbøyle S1 - S2 - S3 er til stilling AP200 (S1 - S2).

J200S. The input voltage, (12, 24 or 32V DC) is selected by the internal jumper according to marking on the PCB. See fig. 7.6.

Mains input for pump motor and solenoid valves is connected to + and – terminals marked "Supply".

Autopilot (Electronic) supply is connected to + and – terminals marked "Electronic".

Ensure that the jumper S1 - S2 - S3 (fig. 7.6.) is set to the AP200 position (S1 - S2).

The unit is prewired from factory to operate Robertson Power Units RPU Mini 2, RPU1, RPU3 (solenoid supply via J200S).

If the unit shall operate solenoids that are incorporated in an existing steering system, solenoids and strap must be wired according to fig. 5.9.

J100 and J100S

are both substituted by J200S. For connection of old units see fig. 5.6 and 5.11.B.

For **J101A** the mains supply of 12V, 24V or 32V DC is connected to the MAINS + and –.

A separate autopilot (Electronic) + supply line is connected to terminal no. 17 (+). At 32V DC mains the external J101A/32V Adapter must be connected between the mains + and terminal 17 (ref. fig 5.11.). The cable should be at least 1,5 mm²/14 AWG.

The J101A-200 version is intended for use with the RPU200 Reversible Power Unit.

The J101A should be externally fused with a 15A slow blow fuse.

*NOTE: The 101A is switching the mains input **directly** to the clutch/bypass (i.e. 24V in – 24 out) Therefore, make sure the clutch/bypass solenoid on the Drive unit is according to the mains voltage.*

5.7. RF100 Rudder Feedback Unit

The Feedback Unit should be mounted and linked to the rudder shaft in accordance with fig. 5.10.

NOTE: The Rudder Feedback Unit must be mounted with the shaft pointing upwards. Looking towards the shaft, it must rotate clockwise for port rudder.

It is also important that the linkage is linear, i.e. the X-X and Y-Y are pairs of equal length (ref. fig. 5.10). This will give a ratio 1:1 of the linkage. That is one degree of rudder movement causes one degree of rudder feedback unit rotation.

Be sure that the mark on the Feedback Unit housing aligns with the mark on its shaft when the rudder is in midposition. Fasten the linkage and move the rudder by hand (steering wheel) from side to side to make sure that the linkage moves freely in any angle, and that there is no slack.

J200S er ved levering fra fabrikken koblet opp for tilkobling til Robertsons kraftaggregater (RPU Mini 2, RPU1, RPU3).

Dersom J200S skal drive magnetventiler som inngår i et eksisterende styresystem, må solenoid og strapper kobles i henhold til fig. 5.9.

J100S

Påtrykt spenning, 12V, 24V eller 32V velges ved hjelp av interne omkoblingsbøyer i henhold til merking på kretskort.

Forsyningsspenning kobles til terminalene merket + og –. Separat tilførsel for elektronikk kobles til terminal 17. Påse at omkoblingsbøyle S1-S2-S3 er i stilling AP200 (S1-S2).

J100 og J100S

er erstattet av J200S. For tilkobling av gamle enheter, se fig. 5.6. og 5.11.B.

J101A.

12, 24 eller 32V DC forsyningsspenning kobles til + og – terminalene merket "MAINS".

Separat + tilførsel for elektronikk kobles til terminal 17 (+). Ved tilkobling av 32V DC må J101A/32V Adapter kobles mellom spenningskilden og terminal 17 (ref. fig. 5.11.).

J101A-200 brukes sammen med RPU200.

J101A må sikres med en 15A treg sikring.

NB! J101A kopler nettspenning direkte til clutch/bypass (dvs. 24V inn gir 24V ut). Det er derfor viktig å påse at kraftaggregatets magnetventil er i henhold til nettspenningen.

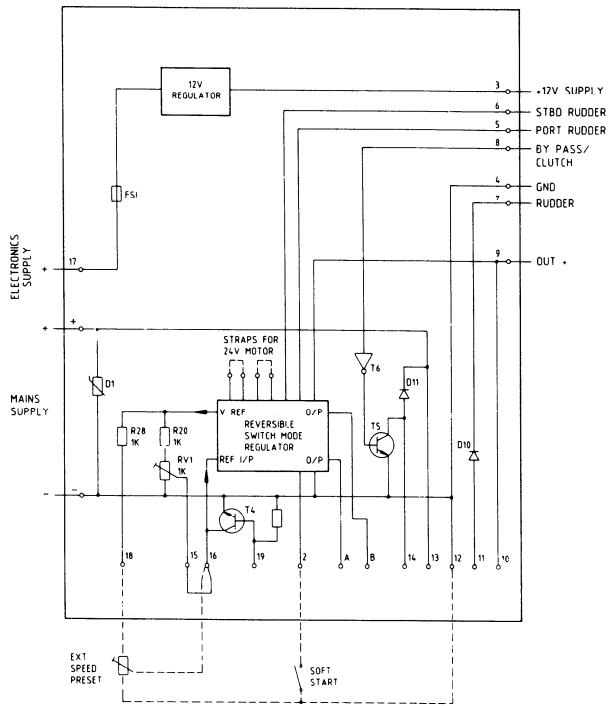
5.7. RF100 Rorvinkelgiver

Rorvinkelgiver må monteres og forbindes med rorstammen i samsvar med fig. 5.10.

MERK! Den må monteres med akslingen pekende oppover. Sett mot akslingen, må den rotere med klokka for babord ror.

Det er også viktig at tilkopplingsleddet er lineært, d.v.s. at X-X og Y-Y er par av samme lengde. Dette vil gi et 1:1 forhold i tilkopplingsleddet.

Pass på at merket på rorvinkelgiverboksen samsvarer med merket på akslingen når roret står i midtstilling. Fest tilkopplingsleddet og beveg roret for hånd (rattet) fra side til side for å se om tilkopplingsleddet beveger seg fritt i alle rorvinkler, og at ingen slark forekommer.



NOTE:
For PC-boards with serial no. 9577 and higher, the link between terminal 15 and 16 is substituted by a resistor R40 mounted on the PC-board.

Fig. 5.4.
J101A
Functional Diagram
Drw.no. 3-110116

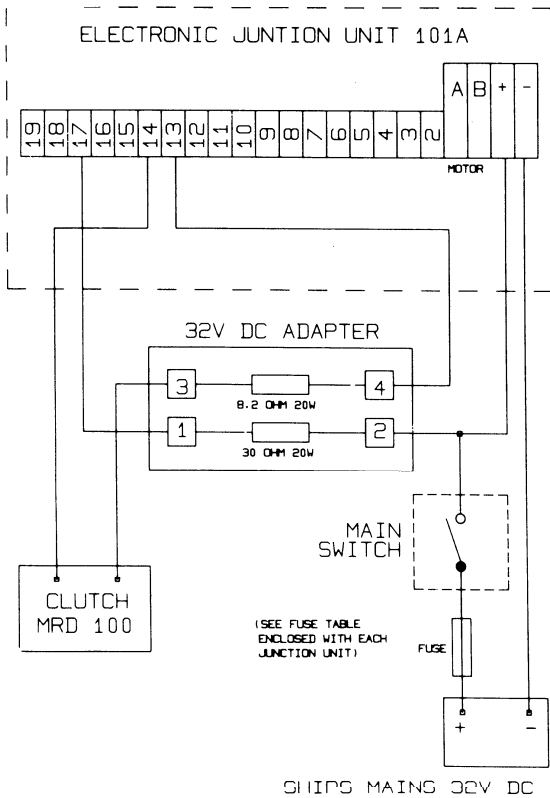


Fig. 5.5.
J101A/32V DC
Connection Diagram
Drw.no. 4-110202B

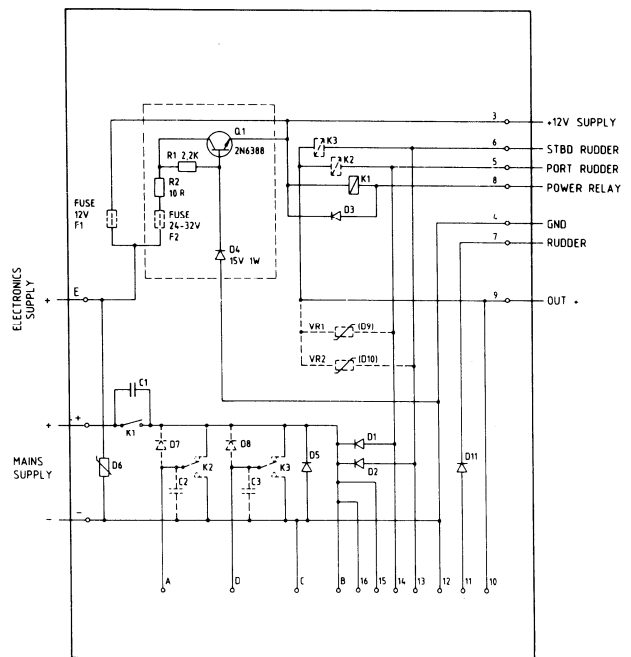


Fig. 5.6.
J100 Circuit Diagram
Drw.no. 3-110117A

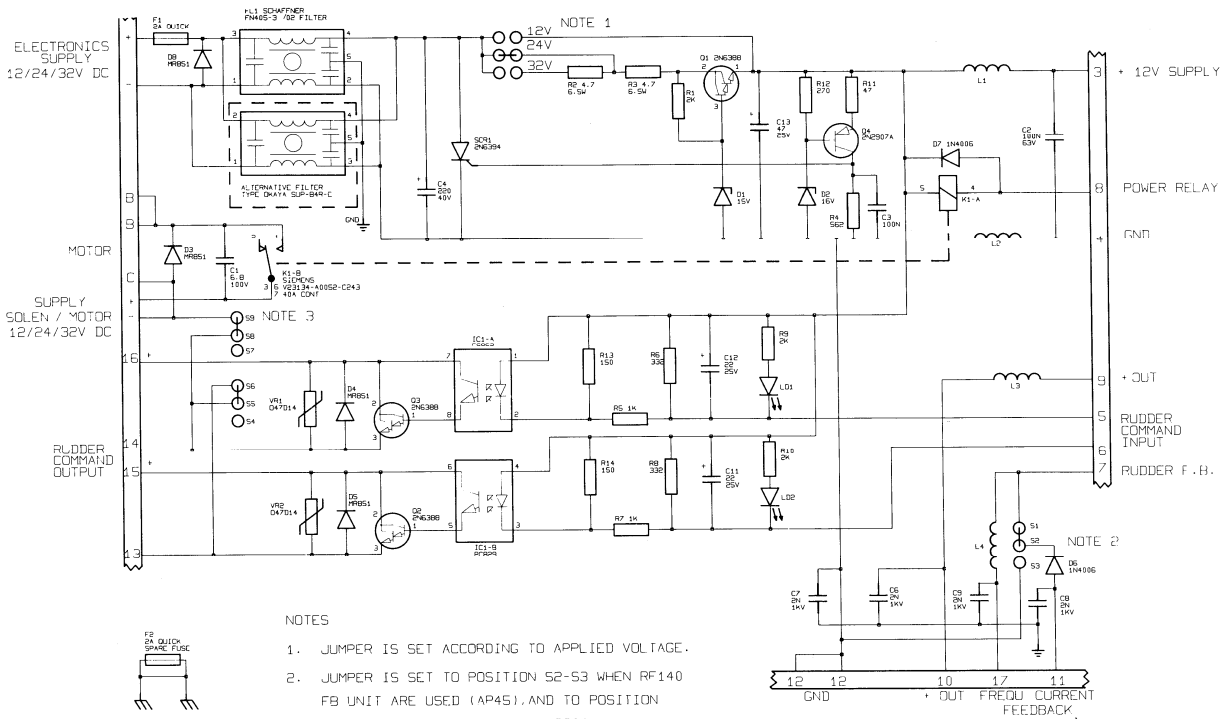
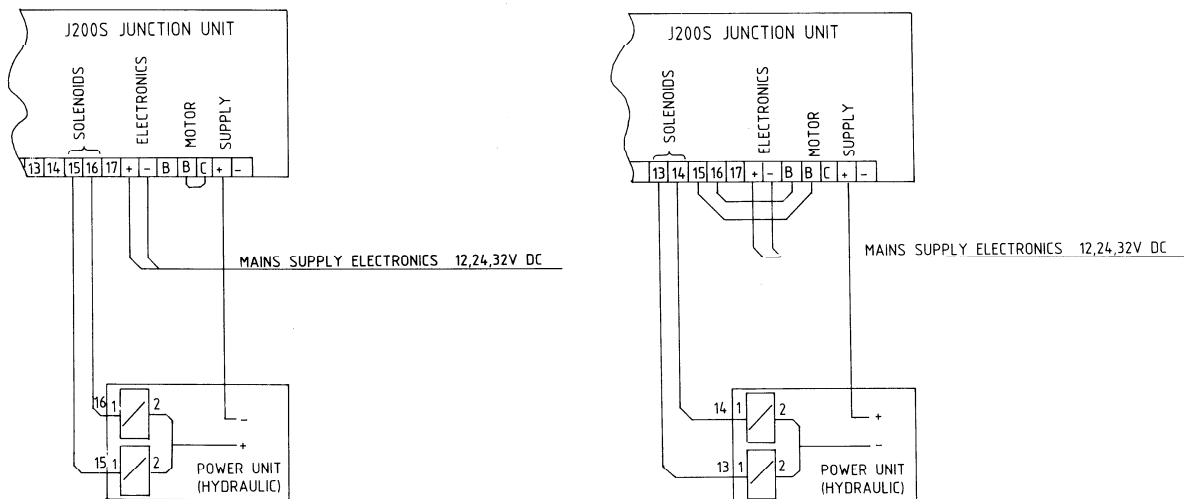


Fig. 5.8.
J200S
Schematic Diagram
Drw.no. 2-110286 B



POSITIVE COMMON TO SOLENOIDS

Minus on solenoid supply shall be connected to + terminal on J200S.

NOTE: On J200S PC-boards with Rev. -, there shall be no strap between B and C. Instead terminal B shall be connected to both terminal 13 and 14. (Does not apply on U. S. installations)

NEGATIVE COMMON TO SOLENOIDS

Terminal B shall be connected to terminals 15 and 16 by external strapping.

NOTE: On J200S PC-boards with Rev. A and onwards, the straps S5-S6 and S8-S9 must be cut (See illustration)

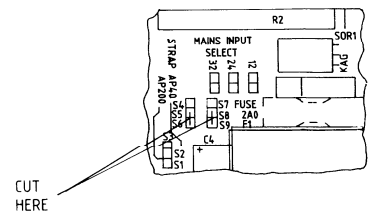


Fig. 5.9.
J200S
Driving Separate Solenoids
Drw.no. 3-110277

The cable should be connected to the terminal block of J200S/J101A according to colour code:

10 Red	10 White
11 Green or	11 Green
12 Blue	12 Brown

Extension cable can be provided. For final alignment, see section 5.11.2.

Kabelen skal forbindes til tilkopplingsklemmene i J200S/J101A i samsvar med følgende fargekode:

Nr. 10 p Rød	Alt. kabel	nr. 10 p Hvit
Nr. 11 p Grønn		nr. 11 p Grønn
Nr. 12 p Blå		nr. 12 p Brun

Skjøtekabel kan bestilles. For endelig innstilling se seksjon 5.11.2.

5.8. Power Units

The Power Units are installed in accordance with separate instruction manuals.

5.8. Kraftaggregat

Kraftaggregatet må monteres i samsvar med egen instruksjonshåndbok.

5.10. Optional equipment

5.10.1. RI101 Rudder Angle Indicator

This indicator can be either panel or bracket mounted. When panel mounted, a cut out for the meter housing and cable has to be made. The cabinet is fastened by two 4 mm screws inserted from the inside of the panel or by using the two fastening devices enclosed (as for the Control unit).

The mounting bracket is of the same type and is mounted in the same way as for the Control unit (see fig. 5.1.). The indicator is supplied with 12 m (39 ft) cable without connector, and is meant to be connected directly to the J200S or the 101A Junction Unit. See external wiring diagram, fig. 5.11.

5.10. Tilleggsutstyr

5.10.1. RI101 Rorvinkelindikator

Denne indikatoren kan monteres enten på panel eller i brakett. Ved panelmontasje må det skjæres ut en åpning for instrumentet og kabelen. Kabinettet festes med to 4 mm skruer fra baksiden av panelet, eller ved å bruke de to vedlagte festeanordningene (som for kontrollenheten).

Monteringsbraketten er av samme type og monteres på samme måte som for kontrollenheten (Fig. 5.1.).

Indikatoren leveres med 12 meter kabel uten plugg for tilkobling direkte til koblingsenhet J200S eller J101A. Se fig. 5.11.

5.10.2. S100 Steering Lever

This steering lever is for mounting in panels up to 8 mm (5/16") thick. The handle has to be removed from the unit before mounting. A 22 mm (7/8") hole should be cut in the panel. Be sure that the Robertson label is pointing forward to get correct direction of rudder movement (Port/Stbd.) when operating the steering lever. S100 is supplied with 2 m (6,7 ft.) cable and plug and is connected to the Control Unit J13 or DS200 J24. S100 is not intended for outdoor mounting.

5.10.2. S100 Styrehendel

Denne styrehendelen er beregnet for pultmontasje i paneler opp til 8 mm tykkelse. Hendelen må løses fra enheten før montering. Et 22 mm hull må bores i panelet. Legg merke til at Robertson-merkelappen skal peke forover for å gi riktig dreieretning av roret (babord/styrbord) når styrehendelen brukes. Styrehendelen leveres med 2 m kabel og plugg og skal tilkoples J13 på kontrollenheten eller J24 på DS200 fordelingsenhet.

5.10.3. F200/R100 Remote Controls

These remote controls are to be hooked up in the enclosed mounting brackets, which are mounted by two screws (R100) or four screws (F200). If mounted outside, they should be protected against rain. F200/R100 are supplied with 7 m (23 ft.) cable and plug and is connected to the Control Unit J13 or DS200 J24.

5.10.3. F200/R100 Fjernkontroller

Disse fjernkontrollene skal hektes på monteringsbraketter som festes med to skruer (R100) eller fire skruer (F200). Festes de ute må de beskyttes mot regn. R100 og F200 forbindes til J13 på kontrollenheten, eller J24 på DS200 fordelingsenhet.

5.10.4. JPC200 Jack Point/Clutch Button

This unit is panel mounted by two 4 mm screws from the rear in the same way as the Control Unit and the RI101 Rudder Angle Indicator, and connected to J13 on the Control Unit or J24 on the DS200.

5.10.4. JPC200 Skjøtekontakt/Clutch knapp

Denne enhet monteres ved hjelp av to 4 mm skruer fra baksiden av panel på samme måte som kontrollenhet og RI101 rorvinkelindikator, og plugges til J13 på kontrollenheten eller J24 på DS200.

5.10.5. N200 Navigation Unit

The N200 Navigation Unit is panel or bracket mounted in the same way as for the Control Unit. The 2 m interconnection cable with plugs is connected to J25 in the DS200 or J23 in the D100. For Navigational receiver connection, see fig 5.12 or fig. 5.13.

5.10.5. N200 Navigasjonsenhet

N200 Navigasjonsenheten monteres i panel eller på brakett på samme måte som kontrollenheten. Den 2 m lange forbindelseskabelen med plugg koples til J25 på DS200 eller J23 på D100. For tilkobling av navigasjonsmottaker, se fig. 5.12 og fig. 5.13.

1	RUDDER STOCK	
2	RUDDER TILLER ARM	Z2013098
3	FEEDBACK UNIT RF100	Z2013056
4	TRANSMITTER ROD	Z2013064
5	TRANSMITTER LEVER	

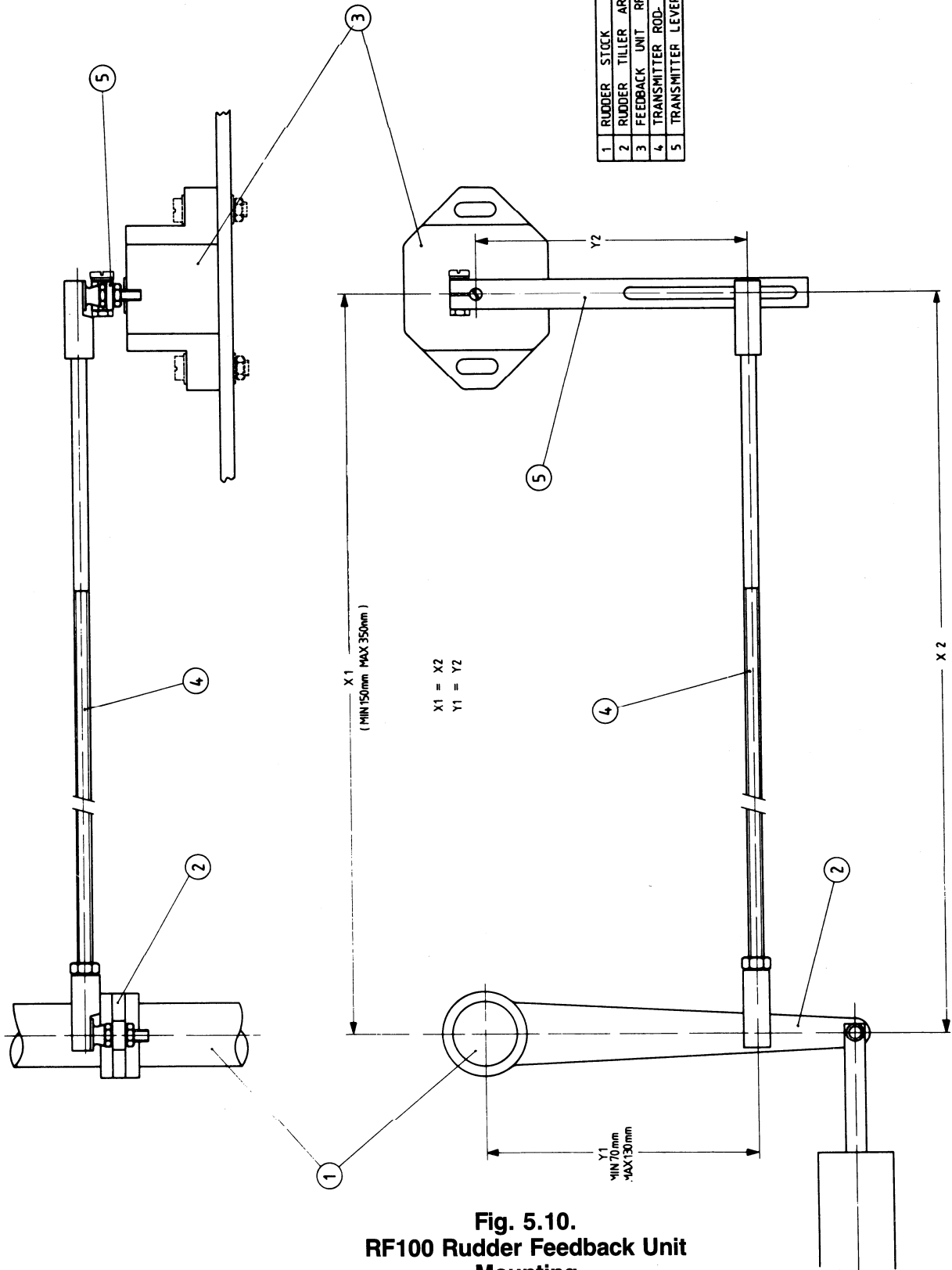


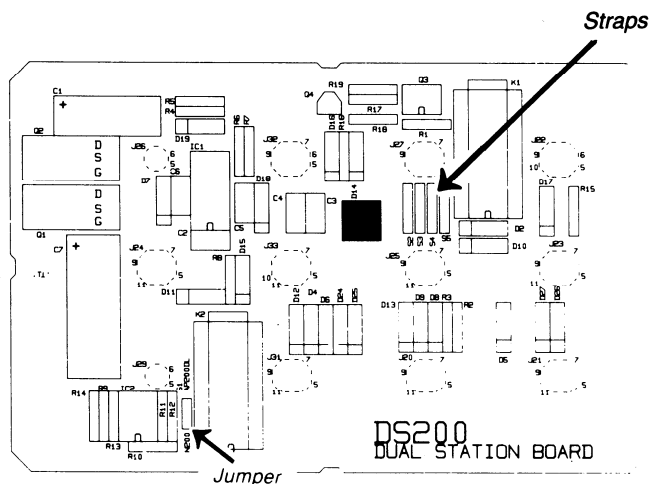
Fig. 5.10.
RF100 Rudder Feedback Unit
Mounting
 Drw.no. 2-010642

5.10.6. DS200 Dual Station Distribution Unit

This unit should be mounted within the length of the interconnection cables to the main control Unit (2m/ 6ft). The unit is bulkhead fixed, from the front, by two 4,2 mm screws, or by using the two mounting devices enclosed. Splashproof if mounted vertically.

On the DS200 board a jumper is factory set for connection to AP200DL. If the unit is connected to a split AP200 and N200 combination, the jumper (S1) must be set to its alternative position (see fig.).

The DS200 board is factory set for connection to fluxgate compass. If magnetic compass is connected, 4 straps (S2-S5) must be removed.



DS200 Component reference
Drw.no. -017301A

5.10.6. DS200 Fordelingsenhet

Denne enhet bør plasseres innen lengden av tilkoblingsledningene til hovedkontrollenheten (2 m). Enheten festes til skott ved hjelp av to 4.2 mm skruer eller ved hjelp av vedlagte festebraketter. Kan enheten bli utsatt for sjøsprut, må den monteres vertikalt.

En omkoblingsbøyle på printkortet er fra fabrikken satt i stilling "AP200DL". Ved tilkobling av en AP200/N200 kombinasjon må denne bøyle (S1) settes til stilling "N200". Se fig.

Printkortet er fra fabrikken oppsatt for tilkobling til fluxgate kompass. Dersom magnetkompass tilkobles må 4 strappemotstander (S2-S5) fjernes.

5.10.7. Navigational receiver (Not supplied by Robertson Tritech)

The Nav.receiver is connected to the AP200/AP200DL system through J29 in DS200 Dual Station Distribution Unit or D100 Distribution Unit.

The 5 m (16 ft) cable with plug (P29), part no. 20105896, has the following connection:

pin 7 - yellow - signal input (high)
pin 3 - green - signal return (low/ground)

5.11. Alignment and check

As most of the AP200/AP200DL system is fitted with factory mounted connectors, there are very few adjustments or interchanging of leads to be done. When using the "Debug" mode, display "A" on the Control Unit can be used for checking the signal level from the Sense Unit (compass). This test is not necessary when using Robertson supplied compasses.

The "Debug" mode is entered when pressing the stbd. push button on the Control Unit (AP200DL) or a remote control (R100/F200) during switch on (COMP mode).

The RUDDER control will now function as a selector for the digital readout:

5.10.7. Navigasjonsmottaker (kan leveres i Norge av Robertson Tritech)

Navigasjonsmottaker kobles til AP200 systemet gjennom J29 i DS200 eller D100 fordelingsenheter, eller direkte til J14 i DL-versjonen. 5 m kabel med plugg (P29), art.nr. 20105896, kobles på følgende måte:

Pin 7 – gul – signal inn (høy)
Pin 3 – grønn – signal retur (lav/jord)

5.11. Innstilling og kontroll

De fleste AP200/AP200DL enhetene leveres med fabrikkmonterte plugg, slik at svært få ledningsforbindelser eller justeringer er nødvendige. Ved hjelp av "Debug" funksjonen kan displayet på kontrollenheten brukes til sjekking av signalene fra kompass og rorvinkelgiver. Justering av kompasssignalnivå er ikke nødvendig når kompasset er levert av Robertson.

"Debug" funksjonen velges ved å holde inne styrbord trykknapp på kontrollenheten (AP200DL) eller fjernkontrollenheten (R100/F200) idet kontrollenheten slås på (stilling COMP).

"Rudder" kontrollen vil nå fungere som velger for tallavlesningen.

Position LOW-0: Normal readout
Position LOW-1: Rudder angle (in degrees)
Position LOW-2: Compass signal level (internal course ref. in mode). See section 5.11.5.
Position LOW-3: Heading error in degrees. Example: h H 04 (4° error to stbd.)

If a remote control is not available, the "Debug" mode can be entered by shorting pin 10 and 6 in J13 in Control Unit during switch on. A special 12 pin "Debug Plug" with internal strap is recommended to enter the "Debug" mode.

NOTE: The fault warning F64 appearing on display is a confirmation of having entered the "Debug" mode and can be cancelled by turning the mode selector to PWR.ST. and back to COMP.

5.11.1. Mains supply

The supply voltage to the Junction Unit has to be checked for correct polarity and value before putting in the fuse and switching on the pilot.

5.11.2. Alignment of Rudder Feedback Unit

When the rudder is in midship position, the Rudder Feedback potentiometer wiper should be in its middle position. This can be easily checked by reading display "B" or the N200 display (Mode selector in COMP), which shows the port or stbd. rudder angle in degrees.

For an AP200 system without N200 Nav. Unit, the rudder angle is checked by entering the Debug mode as described in section 5.11.

With the RUDDER control in position LOW-1, the display shows the port or starboard rudder angle in degrees (while in Debug mode).

The RF100 midposition is also confirmed by the appearance of two dots (decimal points) at the heading readout after the 1st and 2nd digit, respectively. (COMP mode only).

Turn the shaft of the Feedback Unit until the "B"/N200 display indicates P00 or S00, and the decimal points are indicated on display "A".

NOTE: If the shaft has been fastened in a 180 degree off position, the display readout is jumping between zero, full Stbd. (S48) or full Port (P41) when the shaft is turned, and there will be no decimal point indicated on display "A" when zero on display "B".

With no rudder feedback input the display shows synthesized rudder angle.

To adjust the Rudder Feedback Unit, loosen the lock screw that secures the linkage arm to the shaft of the Feedback Unit, insert a screwdriver in the slot and turn the shaft. Finally secure the arm to the shaft.

If further slight adjustment is necessary during sea trial, it may be easier to loosen the two fastening screws of the unit and turn the housing.

Make sure that the rudder limit function is activated before the rudder cylinder reaches its utmost position or before the rudder hits the rudder stops.

5.11.3. Direction of rudder/rudder limit

Set the mode selector to PWR.ST. Operate the port

Stilling LOW-0: Normal utlesing
Stilling LOW-1: Rorvinkel (i grader)
Stilling LOW-2: Kompassignal nivå (intern kursreferanse i SAIL) Se seksjon 5.11.5.
Stilling LOW-3: Kursfeil i grader. Eksempel: h H 04 (4° kursfeil til styrbord).

Har man ikke fjernkontrollenhet tilgjengelig, kan "Debug" funksjonen velges ved å kortslette mellom pin 10 og 6 i J13 på kontrollenheten idet man slår på. Det anbefales dog en egen 12 pins plugg med innbygget kortslutning.

MERK: Feilvarsel F64 på displayet er en bekreftelse på at "Debug"-funksjonen er valgt og kan fjernes ved å vri funksjonsvelgeren til PWR.ST. og tilbake til COMP.

5.11.1. Hovedspenning

Tilført spenning til koplingsenheten må sjekkes for riktig polaritet og verdi før piloten slås på.

5.11.2. Innstilling av rorvinkelgiver

Når roret er midtskips, skal glidearmen i rorvinkelgiveren være i midtposisjon. Dette kan lett sjekkes ved å se på kontrollenhetens B-display eller N200-displayet (MODE velger i stilling COMP), som viser babord eller styrbord rorvinkel i grader.

Med et AP200 system uten N200 navigasjonsenhet, kan rorvinkelen sjekkes ved å velge "Debug" modus som beskrevet i seksjon 5.11. Med RUDDER velgeren i stilling LOW-1 vil displayet da vise babord eller styrbord rorvinkel i grader.

RF100s midtstilling indikeres også ved at et punktum (.) kommer fram etter første og andre siffer på kursutlesingen (bare i COMP modus).

Vri akslingen på rorvinkelgiveren inntil B-displayet og N200-displayet viser P00 eller S00 og tilhørende punktum fremkommer på A-displayet.

MERK: Dersom akslingen er festet 180 grader feil, vil display avlesningen hoppe mellom 0, fullt styrbord (S48) og fullt babord (P41) ved dreining av akslingen, og display "A" vil ikke vise punktum samtidig som display "B" viser 00.

Uten rorvinkelgiversignal viser displayet syntetisert (antatt) rorvinkel.

For å justere rorvinkelgiveren: Løsne låseskruen som sikrer forbindelsesarmen til rorvinkelgiverens aksling, sett en skrutrekker i sporet og vri akslingen. Fest tilslutt armen til akslingen.

Dersom ytterligere finjustering er nødvendig (i løpet av prøveturen) kan det være enklere å løsne de to festeskruene og vri hele rorvinkelgiveren.

Vær sikker på at rorbegrenserfunksjonen stopper roret før rorsylindren når sin ytterstilling eller før rorkulten treffer endestoppen.

5.11.3. Rordreieretning/rorgrense

Sett funksjonsvelgeren til PWR.ST. Operer babord og styrbord trykknapper på kontrollenhet eller fjernkontrollenhet (F200 eller R100), og rorbevegelsen kontrolleres. Dersom fjernkontrollenhet ikke er tilgjengelig, kortslettes kortvarig mellom terminal 4 og 5 i koplingsenhet og roret skal bevege seg mot

and stbd. push buttons on the Control Unit or a remote control (F200 or R100) and observe the rudder movement. If a remote control is not available, temporarily short terminal 4 and 5 in Junction Unit. The rudder should move to port. A short between terminal 4 and 6 should give starboard movement of the rudder.

If rudder movement is reversed, the leads to terminal 5 and 6 in the J200S Junction Unit must be interchanged.

If rudder movement is reversed when Junction Unit J101A is used, interchange the two leads connected to TB2 marked A and B.

Direction of rudder movement can be observed by looking at either the rudder outside or the rudder shaft inside the boat.

Finally check that the rudder stops at 25° stbd. and 25° port (Rudder limit $\pm 25^\circ$).

5.11.4. Rudder speed

Make sure the rudder speed obtained is approximately 12 seconds for rudder to travel from Port 25° to Stbd 25° (ref. section 1.2.7). For Power Units with reversible motors (RPU100/200, HLD2000/L and MRD100) operated by Junction Unit J101A the rudder speed can be adjusted by trim potentiometer RV1 (CCW rotation will decrease the speed).

The current limit potentiometer RV2 is factory set and should not be mixed up with RV1.

External rudder speed adjustment is obtained by removing resistor R40 on the J101A PC-board, and connecting an external 1 kohm potentiometer between terminal 12 and 18 with the wiper to terminal 16. Note that this adjustment is only effective in AUTO and NAV mode. To make the adjustment in PWR.ST. mode, the orange lead must temporarily be disconnected from terminal 19 in J101A. See paragraph 3.2.9.

5.11.5. Compass adjustment

IMPORTANT: All compasses must be compensated before being used.

RFC200 Robertson Fluxgate Compass

a. Alignment

Check the digital heading readout with the boat's compass or a known heading. Continuously turn the Fluxgate Compass until correct heading readout is obtained, and then fasten the tightening screws.

b. Compensation

NOTE: In order to perform this adjustment, a 1/8" diameter or smaller non-metallic tuning screwdriver is required.

Adjusting the sensor is done in exactly the same manner as with a normal magnetic compass. There are two screws on top of the sensor unit. Remove these protective stainless screws to reveal two smaller screws inside. These screws control electronic adjustment coils inside the sensor, but the effect is identical to moving the compensating magnets in a normal compass. Turn the screw marked E/W to correct for east/west errors and turn

babord. En kortslutning mellom 4 og 6 skal gi roret en styrbord bevegelse.

Dersom rorbevegelsen er motsatt må ledningene til 5 og 6 i J200S koplingsenhet byttes om.

Når elektronisk koplingsenhet J101A anvendes må de to ledningene på TB2 merket A og B ombyttes.

Rorbevegelsens retning kan observeres ved enten å se på roret fra utsiden eller på rorstammen inni båten.

Kontroller til slutt at roret stopper ved 25° styrbord og 25° babord (rorgrense $\pm 25^\circ$)

5.11.4. Rorhastighet

Kontroller at rorhastigheten som oppnås er innenfor det anbefalte området (ref. seksjon 1.2.7). For kraftaggregat med reverserende motor (RPU100, RPU200, HLD2000 og MRD100) som drives fra J101A koblingsenhet, kan rorhastigheten justeres ved hjelp av trimmepotensiometer RV1 (moturs for minkende hastighet).

Strømbegrenser-potensiometeret RV2 er ferdig innstilt fra fabrikken og må ikke forveksles med RV1.

Dersom ekstern hastighetsjustering er ønskelig, må motstand R40 på J101A printkort fjernes. Et 1kohm potensiometer kobles mellom terminal 12 og 18 med glideren til terminal 16. Vær oppmerksom på at denne justeringen kun virker i AUTO og NAV. For å kunne foreta justeringer i PWR.ST. må orange ledning (midlertidig) frakobles terminal 19 i J101A. Se forøvrig avsnitt 3.2.9.

5.11.5. Justering av kompassutlesning

NB! Alle kompass må korrigeres før de tas i bruk.

RFC200 Robertson fluxgate kompass

a. Justering:

Sammenlign den digitale kursutlesning på piloten med båtens kompasskurs eller annen kjent kurs. Drei kompasset til riktig kursutlesning, og skru til festeskruene.

b. Korrigering:

NB! Til denne justeringen trengs en umetallisk skrutrekker med maksimum 1/8" diameter.

Fjern to beskyttelsesskruer på toppen av kompasset for å komme til to små justeringsskruer. Med disse skruene justeres korrigeringspolene i kompasset, noe som tilsvarer flytting av korrigeringsmagneter på et vanlig kompass. Juster skruen merket E/W for øst/vest korrigering, og skruen merket N/S for nord/syd korrigering.

the screw marked N/S to compensate for north/south anomalies.

RFC250 Heading sensor

Switch on the autopilot by selecting COMPASS mode on the autopilot control unit.

The autopilot display should now show the digital heading readout from the heading sensor. Turn the heading sensor slowly and check that the readout counts continuously up or down in the correct direction.

The calibration and alignment is carried out during sea-trial.

Calibration and alignment

Calibration:

The calibration of the heading sensor must be carried out during sea trial. The sea state must be calm.

1. Switch on the autopilot by selecting COMPASS mode to provide mains to the heading sensor.
2. Make two 360 degrees turns to **starboard** within 5 minutes. Make sure the boat passes 3 times through the North (see figure). Ensure smooth and slow movements. A minimum of roll and acceleration will give the best result.
3. The heading sensor is now coarse calibrated. You may now perform the autopilot sea-trial.
4. After the sea-trial is completed – or at least 15 min. after first (coarse) calibration-switch the autopilot off and on again and repeat step 2 for fine calibration.
5. The calibrated data is stored in the heading sensor. When passing through north for the 3rd time, the course display shows 045 for approx. 1 sec.

If you move your boat more than 15-20° north or south from the latitude where the compass has been calibrated, the calibration procedure should be repeated from step 4. (only fine calibration is necessary.)

Alignment:

The calibration procedure must have been carried out.

Autopilot to COMPASS mode.

Steer the boat on a known heading. Slightly turn the heading sensor until the correct heading readout is obtained on the autopilot display. Fasten the tightening screws

RFC250 Kurssensor

Kontroll ved kai

Slå på autopiloten ved å velge COMPASS funksjon.

Autopilotens kursdisplay viser nå digital kurs fra kurssensoren. Drei kurssensoren sakte og kontroller at utlesningen teller kontinuerlig i riktig retning. kalibrering og justering utføres under sjøprøve.

Kalibrering og justering

Kalibrering

Kalibrering av kurssensoren utføres under sjøprøven. Sjøen må være rolig.

1. Slå på autopiloten ved å velge COMPASS funksjon slik at kurssensoren får tilført spenning.
2. Utfør to 360 graders turn til **styrbord** innen 5 minutter. Sørg for at båten passerer tre ganger gjennom nord (se figur). Bevegelsen må være sakte og jevn. Best resultat oppnås ved minimal slingring og akselerasjon.
3. Kurssensoren er nå grovkalibrert og sjøprøven for autopiloten kan utføres.
4. Etter at sjøprøven er utført – eller minimum 15 min. etter grovkalibrering – slås autopiloten av og på igjen og punkt 2 utføres på nytt for finkalibrering.
5. Kalibreringsinformasjonene lagres i kurssensoren. I det båten passerer gjennom nord for tredje gang, vil kursdisplayet vise 045 i ca. 1 sekund.

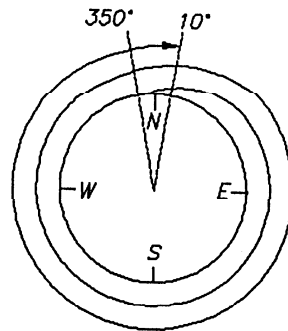
Dersom båten forflyttes mer enn 15-20 grader nord eller sør for den breddegrad hvor kurssensoren ble kalibrert, må kalibreringsprosedyren gjentas fra punkt 4. (Kun finkalibrering er nødvendig.)

Justering

Kalibreringsprosedyren må være utført.

Autopiloten settes til COMPASS funksjon.

Styr på kjent kurs. Drei kurssensoren forsiktig inntil riktig kurs vises på autopilotens display. Skru til festeskrue.



CD100 Course Detector (Not required when RFC200 or RFC250 is used)

When the AP200/AP200DL is supplied with CD100 Course Detector, this has to be adjusted in the following way. Be sure the compass lubber line is parallel to the centerline of the boat.

- a. Signal level adjustment: (Not necessary with Robertson supplied compass.)
Temporarily tighten the detector to the compass body.
Enter the "Debug" mode as explained in section 5.11. and put the "RUDDER" selector in position LOW-2. The level of the compass signal is now indicated on the display.
Turn the compass (or compass card) slowly 360 degrees. The display indicates a signal level between C00 (0.0V) and C50 (5.0V). Typical level is from 05 to 45. Maximum level should not be below 40. Adjustment of signal level can only be done by adjusting the distance between the compass card and the CD100.
- b. Heading readout alignment
Loosen the center fastening screw and turn the course detector by hand until the display readout corresponds with the compass heading.
Fasten the center screw and finally check the readout on different courses.

NOTE: A difference of up to 5 degrees between compass heading and digital readout is acceptable.

5.11.6. Navigational receiver interface check out

Prior to connecting the AP200DL/N200 to navigational equipment like Loran, Satriav, electronic chart etc., the type of NMEA data available from the actual navigational equipment should be given some consideration.

Depending on the NMEA data available, the AP200DL/N200 can be set up for 3 different modes of navigational steering by the option switch S1 on the PC-board:

- Pos. 0: NMEA 0180 simple format 1200 Baud XTE-mode
- Pos. 1: NMEA 0180 simple format 4800 Baud Inverted – XTE-mode
- Pos. 2: NMEA 0180 simple format 4800 Baud XTE-mode
- Pos. 4: NMEA 0183 XTE-mode
- Pos. 5: NMEA 0183 CTS-mode (Bearing)
- Pos. 6: NMEA 0183, Mixed mode (Cross track and bearing).

The internal switch is factory set to position 4.

The position number of the switch will show up on the AP200DL display «B» or N200 display when switching on in Debug mode. The readout will be 210X where X is the switch position (0-7)

The 3 modes that can be selected functions as follows:

XTE-mode (Position 0, 1, 2, 4)

This mode is only possible with a continuous position fix system like Loran C, Decca, GPS or Electronic Chart Display (ECD).

CD100 Kursdetektor (ikke nødvendig når RFC200 eller RFC250 benyttes)

Når AP200/AP200DL leveres med kursdetektor CD100, må følgende justeringer foretas:

- a. Justering av signalnivå (ikke nødvendig for kompass levert av Robertson).
Fest kursdetektoren til kompasset.
Velg "Debug" modus som forklart under seksjon 5.11, og sett RUDDER velgeren i stilling LOW-2. Kompasssignalnivået vises nå på displayet. Drei kompasset (eller kompassrosa) langsomt 360°. Displayet viser et signalnivå mellom C00 (0.0V) og C50 (5.0V). Typiske verdier vil være fra 05 til 45. Maksimumverdien bør ikke ligge under 40. Justering av signalnivået kan kun foretas ved å justere avstanden mellom kompassrose og CD100.
I enkelte tilfeller kan det være nødvendig å montere CD100 på toppen av kompasset. For liten avstand til kompassrosa kan da forårsake at CD100 går i metning og at signalnivået til autopiloten dermed blir svært lavt. Øk avstanden ved hjelp av et avstandsstykke e.l.
- b. Justering av kursutlesning.
Løs festeskruen i sentrum og vri kursdetektoren for hånd inntil displayutlesningen samsvarer med kompassretningen.
Fest sentereskruen og sjekk til slutt utlesningen på forskjellige kurser.

MERK: En differanse på opptil 5 grader mellom kompasskurs og tallutlesning er akseptabel.

5.11.6. Utsjekking av tilpasningsenhet for navigasjonsutstyr

Før AP200DL/N200 kobles til navigasjonsutstyr som Loran, Sat.nav., elektroniske kart etc., må det undersøkes hvilke typer NMEA meldinger som er tilgjengelige.

Ved hjelp av venderen S1 på kretskortet i AP200DL/N200 kan det velges mellom tre forskjellige navigasjonsfunksjoner, avhengig av hvilke NMEA meldinger som er tilgjengelige.

- Pos. 0: NMEA 0180 simple format 1200 Baud XTE-funksjon
- Pos. 1: NMEA 0180 simple format 4800 Baud Inverted – XTE-funksjon
- Pos. 2: NMEA 0180 simple format 4800 Baud XTE-funksjon
- Pos. 4: NMEA 0183 XTE-funksjon
- Pos. 5: NMEA 0183, CTS-funksjon
- Pos. 6: NMEA 0183, XTE/CTS-funksjon (separate XTE og CTS meldinger).

Venderen S1 på kretskortet er fra fabrikken satt i posisjon 4. Idet autopiloten slås på i Debug modus vil venderens posisjon vises på display B/N200 displayet. Utlesningen vil være 210X hvor X er venderposisjonen (0-7)

De tre forskjellige navigasjonsfunksjoner som kan velges fungerer som følger:

XTE-funksjon (Posisjon 0, 1, 2, 4)

Denne funksjonen brukes sammen med navigasjonsmottakere som gir kontinuerlig

In this mode, the autopilot will use the cross track error data available to adjust the set course.

This mode can be used for NMEA 0180 data or if one of the following NMEA 0183 messages are available: APB, APA, XTE, RMB or XTR.

When NAV-mode is selected on the autopilot, it will first look at all NMEA messages being received. If the nav. equipment is transmitting several NMEA 0183 messages, the one with highest priority (first listed) will always be used.

Bearing mode Position 5)

This mode is mostly used for sat.nav. equipment without continuous position fix (Transit), but can also be used with nav. equipment with continuous position fix.

In this mode the autopilot will update the set course every time the course to steer in the NMEA-message changes.

The mode can be used if any of the following NMEA 0183 messages are available: APB, HSC, BWR, BWC, APA, BWW, RMB og BOD.

Priority selection among NMEA-messages is as described for XTE-mode above.

Mixed mode (Position 6)

In this mode the bearing between waypoints is used to set new course to steer when starting or when passing a waypoint. The cross track error is used for course corrections in order to keep the track between waypoints.

The APB and APA messages give both bearing waypoint – waypoint and cross track data. These messages will therefore have priority when the autopilot selects the message to use. If none of these two messages are found, the bearing waypoint – waypoint will be picked from one of the remaining messages listed below while the cross track error will be picked from another message as for XTE-mode (XTE, RMB or XTR).

Priority table for bearing waypoint – waypoint selection: APB, APA, BWW, BWR and BWC.

Explanation of various NMEA 0183 messages accepted by AP200 autopilots:

XTE:	Cross Track Error, Measured
APA:	Cross Track Error and Bearing (Autopilot format A)
APB:	Cross Track Error and Bearing (Autopilot format B)
HSC:	Heading Steering Command (from present position)
BWC:	Bearing to Waypoint, Great Circle (from present position)
BWR:	Bearing to Waypoint, Rhumbline (from present position)
BOD:	Bearing Origin – Destination (from waypoint)
BWW:	Bearing Waypoint – Waypoint
RMB:	Recommended Minimum Generic navigation information
XTR:	Cross Track Error, Dead Reckoning

oppdatering av posisjonen (Loran C, Decca, GPS eller elektroniske kart (ECD)). Autopiloten vil bruke seilingsavvikssignalet (XTE) til å justere satt kurs. XTE-funksjonen brukes ved NMEA 0180 dataformat eller dersom en av følgende NMEA 0183 meldinger er tilstede: APB, APA, XTE, RMB eller XTR.

Når NAV-funksjonen velges på autopiloten, vil den først se alle NMEA meldingene som mottas. Dersom navigasjonsutstyret sender ut flere typer NMEA meldinger, vil alltid den med høyest prioritet velges (opplistet rekkefølge).

CTS-funksjon (Posisjon 5)

Denne funksjonen brukes for det meste sammen med satellitmottakere som ikke gir kontinuerlig oppdatering av posisjon (Transit).

Autopiloten vil her oppdatere satt kurs hver gang peilekursen i NMEA meldingen endres.

CTS-funksjonene brukes dersom en av følgende NMEA meldinger er tilstede (prioritert rekkefølge): APB, HSC, BWR, BWC, APA, BWW eller BOD

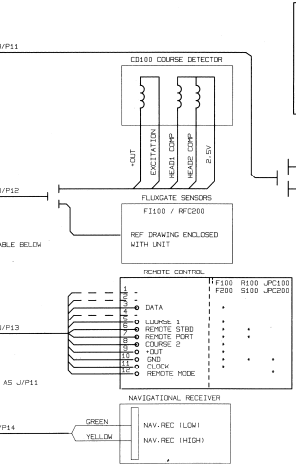
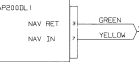
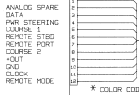
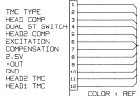
XTE/CTS-funksjon (Mixed) (Posisjon 6)

Ved denne funksjonen brukes peilingen mellom veipunktene til å gi ny styrekurs ved oppstart eller ved passering av et veipunkt. Seilingsavviket brukes til å gi kurskorreksjoner for å holde seilingslinjen mellom veipunktene.

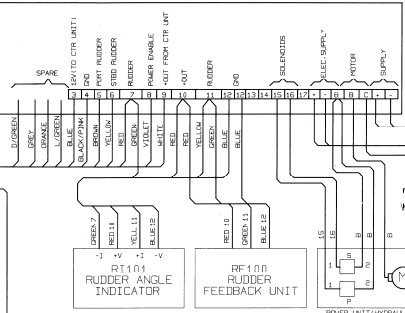
APB og APA meldingene gir både peiling fra veipunkt til veipunkt og seilingsavviksdata. Disse meldingene vil derfor ha prioritet når autopiloten velger ut den meldingen som skal brukes. Dersom ingen av disse to meldingene finnes, vil peilingen fra veipunkt til veipunkt plukkes fra en av de andre CTS-meldingene i prioritert rekkefølge: BWW, BWR og BWC. På samme måte vil seilingsavviksdata plukkes fra en av XTE-meldingene (XTE, RMB eller XTR).

Beskrivelse av de forskjellige NMEA 0183 meldinger som godtas av AP200 autopiloter:

AP200/AP200DL
CONTROL UNIT



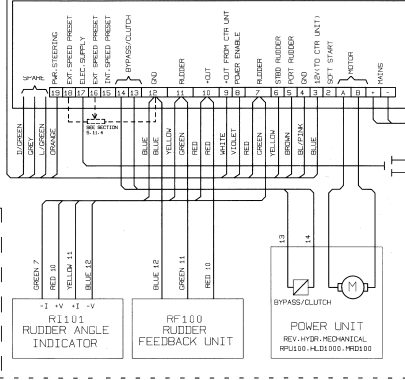
J200S JUNCTION UNIT



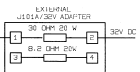
NOTE J200S:
JUMPERS AND STRAPS SHOULD BE CONNECTED ACCORDING TO SECTION 5.6.
ON DRIVE SCHEMATIC WITH REV. 1
TERMINAL C SHALL BE CONNECTED TO TERMINALS 13 AND 14 BY EXTERNAL STRAPPING.
13DES NOT APPLY ON U.S. INSTALLATIONS!

MAINS POWER UNIT
15.24V 30V DC
MAINS SUPPLY ELECTRONICS
15.24V 30V DC

J101A JUNCTION UNIT



MAINS SUPPLY
15.24V 30V DC



COLOR CODES FOR COURSE SENSORS

Pin	RFC250	RFC200	CD100	FI100
1	* BROWN	* RED	* WHITE	* PINK
2	* BLUE	* GREEN	* GREY	* ORANGE
3	* GREEN	* WHITE	* PINK	* RED
4	* BLACK	* RED	* BROWN	* BROWN
5	* VIOLET	* REDS BLACK	* WHITE	* WHITE
6	* YELLOW	* GREEN	* GREY	* GREEN
7		* GREENS BLACK	* YELLOW	* YELLOW

MOTOR SPEED SELECTION

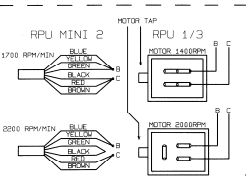
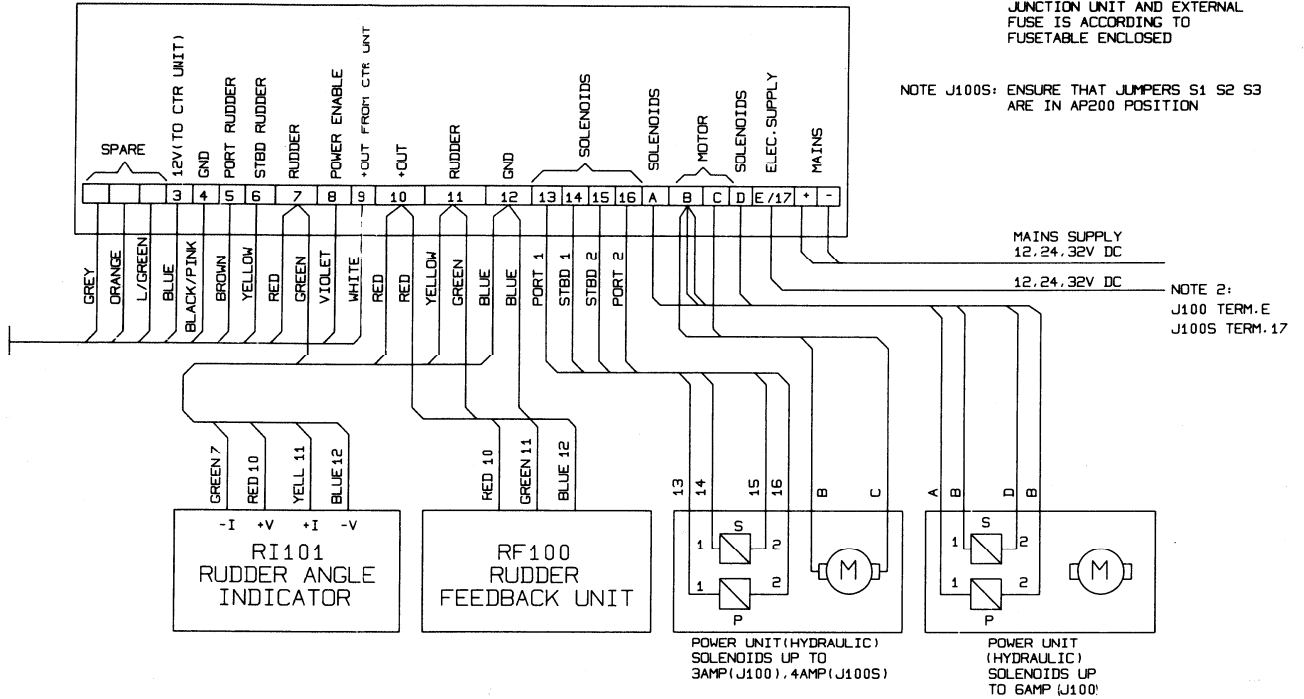


Fig. 5.11.
AP200/AP200DL
Wiring diagram
Dwn.no. 1-017288E

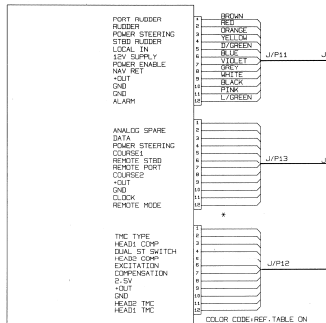
J100S / J100 JUNCTION UNIT



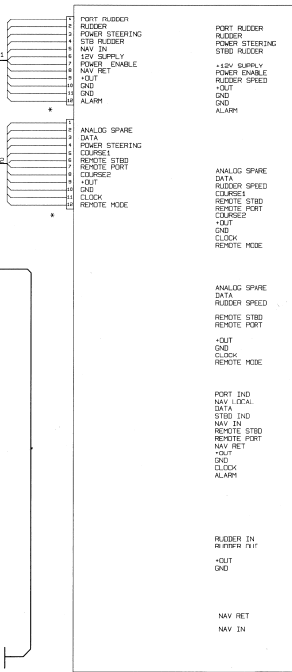
NOTE: J100 and J100S are both substituted by J200S (June -88)

Fig. 5.11.B
J100/J100S Wiring diagram
Drw. no 1-017288B

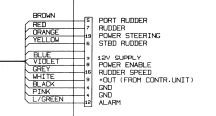
AP200 CONTROL UNIT



D100
DISTRIBUTION UNIT



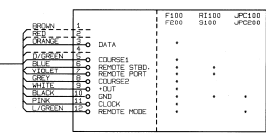
J101A J200S
JUNCTION UNIT



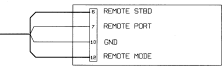
----- MAINS
----- POWER UNIT
----- RI 101
----- RF100

FOR CONNECTION TO
J201A J200S
DRW. NO. 1-017280

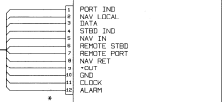
REMOTE CONTROL



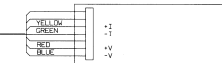
REMOTE CONTROL
R100 S100
JPC100 JPC200



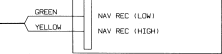
N200
NAVIGATION
INTERFACE



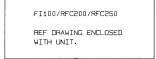
R101
RUDDER ANGLE
INDICATOR (S)



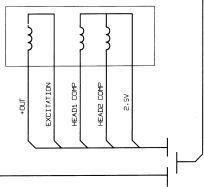
NAVIGATIONAL
RECEIVER



FLUXGATE SENSORS (TMC)

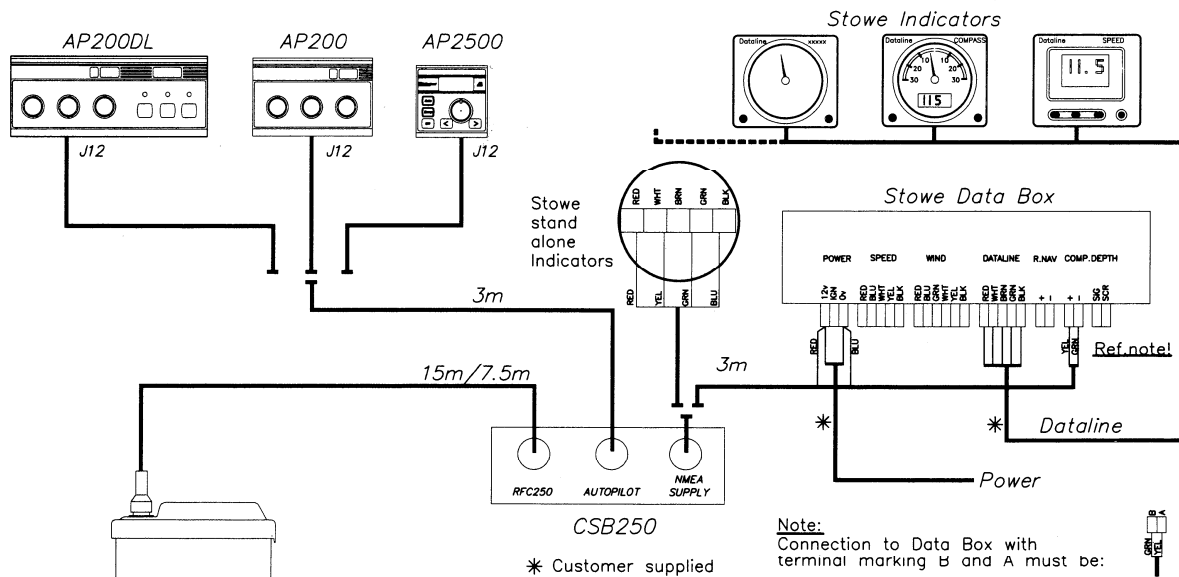
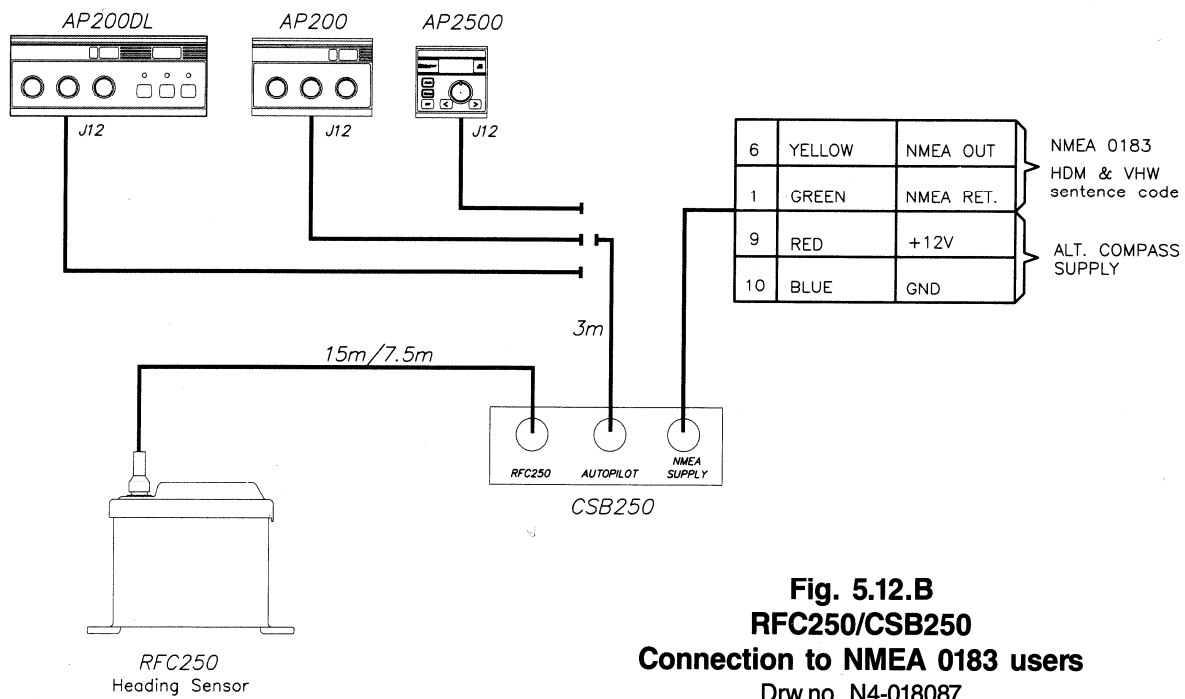


CD100 COURSE DET.



* COLOR CODE AS J/P11

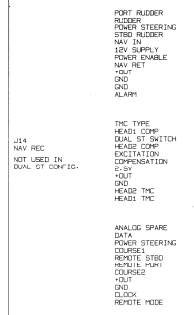
Fig. 5.12.
AP200 Extended system
Wiring diagram
Drw.no. 1-017538C



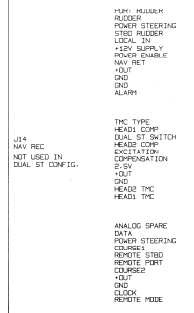
Note:
Connection to Data Box with
terminal marking B and A must be:



AP200/AP200DL MAIN CONTROL UNIT

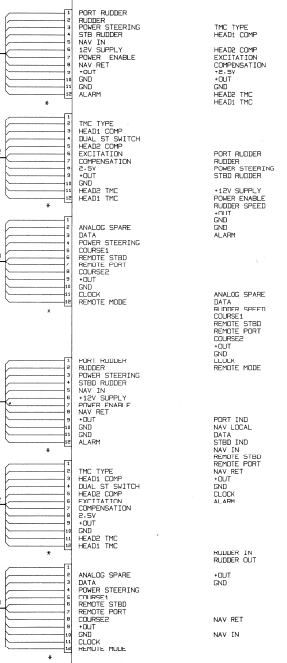


AP200DL/AP200 REMOTE UNIT

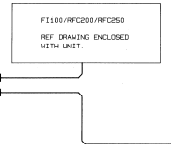


* COLOR CODE AS FOR J/P11 FOR ALL 16PIN PLUGS

DS200 DUAL STATION DISTRIBUTION UNIT



FLUXGATE SENSORS (TMC)



CD100 COURSE DET.

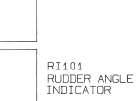
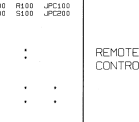
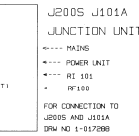
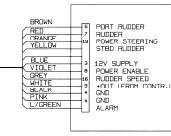
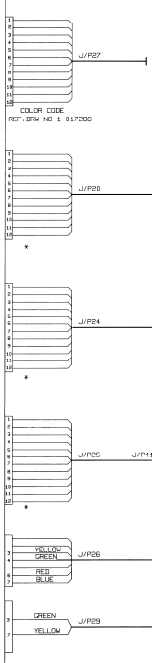
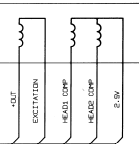
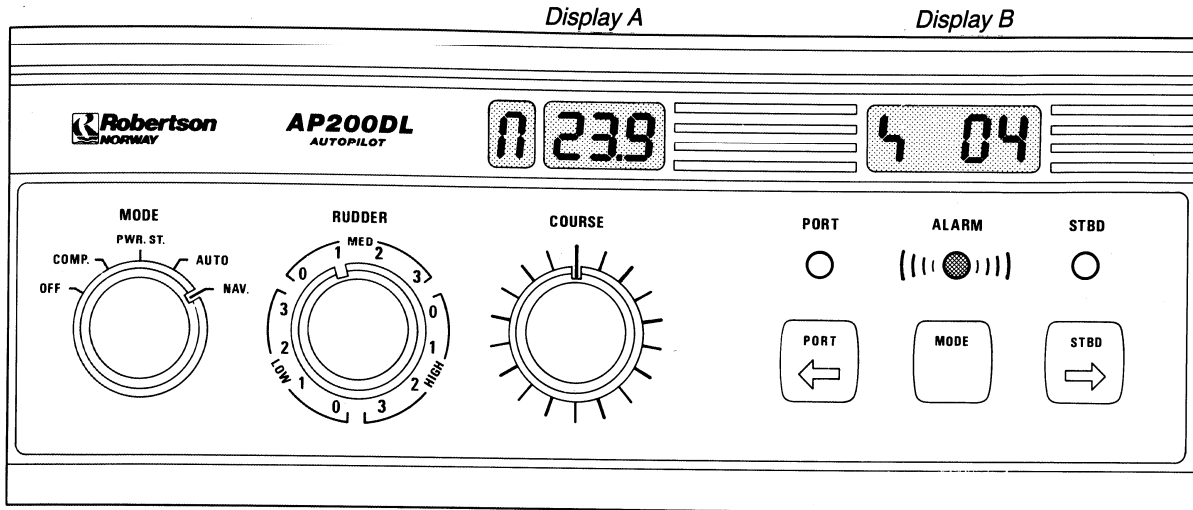
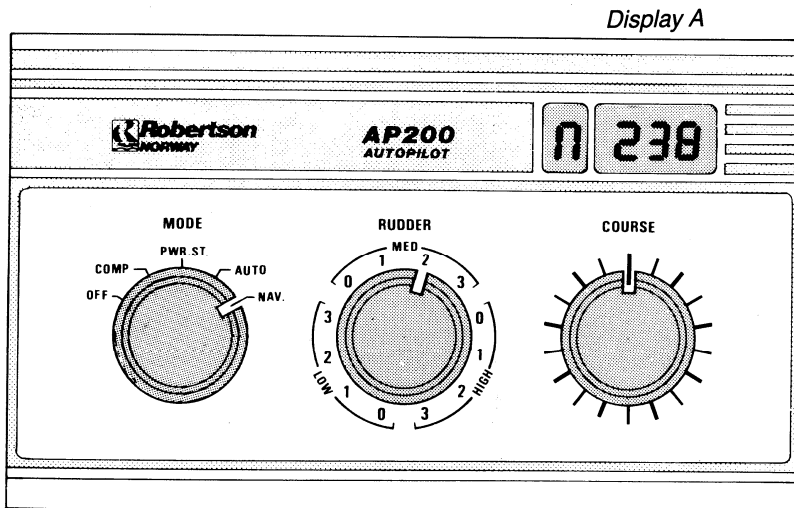


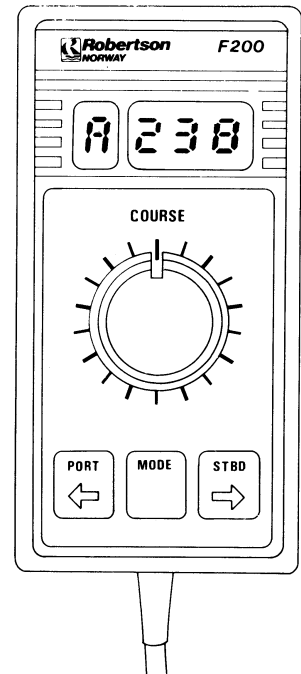
Fig. 5.13. AP200/AP200DL Dual Station Wiring diagram
Drw.no. 1-017289C



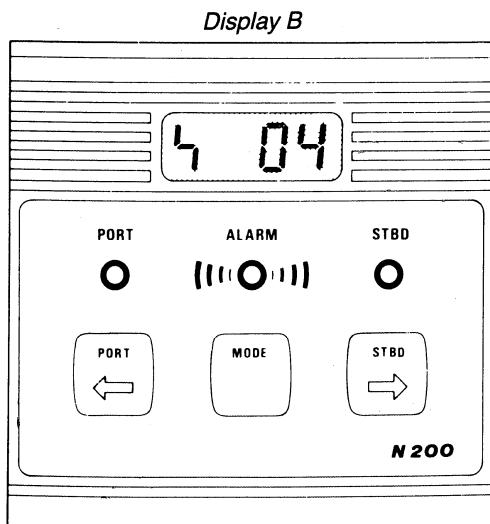
AP200DL
Control Unit - Kontrollenhet
Drw.no. 3-017294



AP200
Control Unit - Kontrollenhet
Drw.no. 3-017548



F200
Remote Control - Fjernkontroll
Drw.no. 4-017197



N200
Navigation Unit - Navigasjonsenhet
Drw.no. 3-017648

Fig. 5.14.
Front panels
Frontpaneler

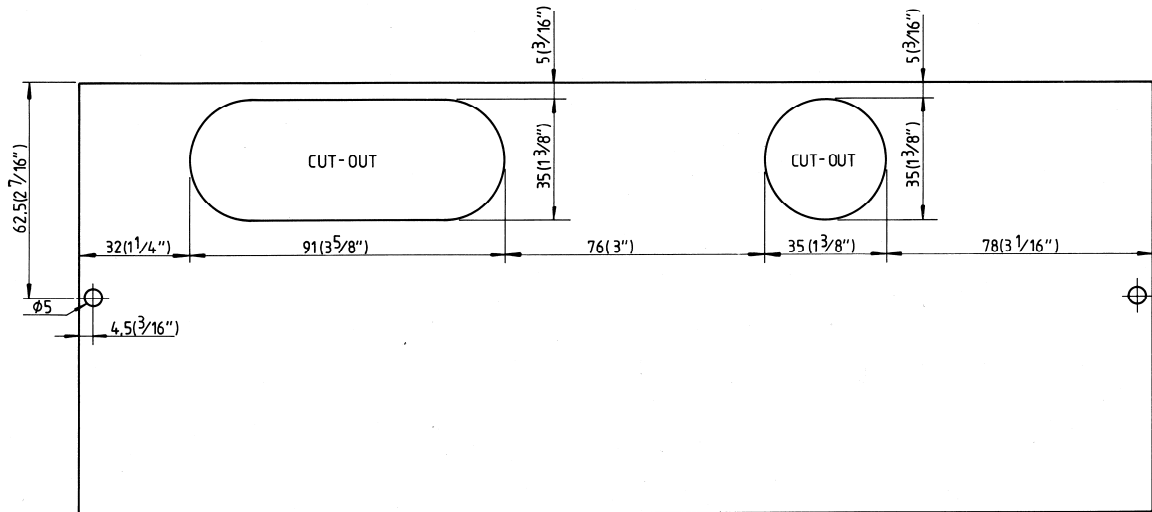


Fig. 5.15.
 AP200/AP200DL
 Control Unit Cut-out
 Drw.no. 3-017293 - 3-107543

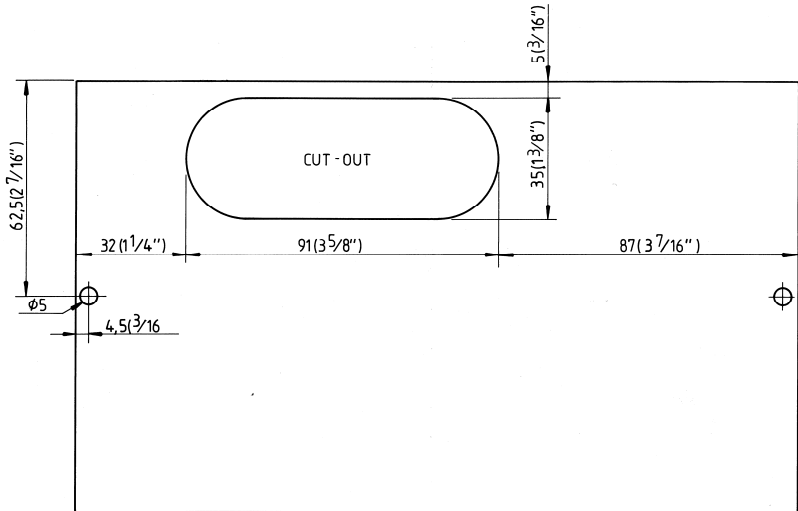


Fig. 5.15.
AP200/AP200DL
Control Unit Cut-out
Drw.no. 3-017293 - 3-107543

6. TROUBLE SHOOTING

6.1. General

This section is intended as an aid while performing service on the AP200/AP200DL autopilot. Fault finding and repairing is based on change of P.C. boards (Control Unit, F200 Remote Control, N200 Nav. Unit) or change of complete units (RF100 Feedback Unit, Course Sensors). This can be done by the local dealer or main distributor.

As system faults are indicated on the Control Unit display A (and F200), a fault is easily localized to one unit by means of the Fault code table, section 6.5. Replacement P.C. boards can be ordered from Robertson in exchange for faulty boards. However, simple servicing such as changing of display, LEDs, voltage regulators, power (out-put) transistors and Control switches may be performed. Localization of internal electronic faults and change of integrated (LSI) circuits requires special equipment.

6.2. Tools

For service of the AP200/AP200DL aboard the boat, the following tools are required:

- Multimeter (100 kohm/V)
- Screwdriver (two sizes)
- Adjustable wrench
- Allen wrench, 2 mm and 2,5 mm (enclosed)

For repairing of P.C. boards:

- Soldering iron
- Desoldering pump

6.3. Repairing/replacing P.C. boards

6.3.1. General

To avoid damage to the P.C. boards or associated components, adequate care should be taken when replacing components. Carefully remove the solder by means of a desoldering pump before removing defective components. If the boards that are to be replaced have preset adjustments, then make sure that this set-up is transferred to the new board.

NOTE: To disconnect plugs; press with two fingers across the plug where it is corrugated and marked "PRESS", then pull the plug free.

6.3.2. Control Unit (Ref. fig. 7.9/7.10.)

WARNING: Take extra care when disassembling the AP200/AP200DL control head PCB from the front housing. The ribbon cable that connects them is easily damaged!

Disconnect plugs and remove the Control Unit. Loosen the 4 mm unbraco set screw on the MODE switch and the RUDDER switch knobs, and remove them. The course selector knob should not be removed. Unscrew all screws at the back of the unit and remove the back plate. Disconnect the ribbon cable from the socket.

The P.C. boards can now be removed for repair or replacement. If repair of the P.C. boards must be done, carefully remove the solder before removing defective components. If the display must be replaced, it can be carefully removed from the socket by means of a small screwdriver.

6. FEILFINNING

6.1. Generelt

Denne seksjonen er ment å være en hjelp når det utføres service på AP200/AP200DL autopilot. Feilfinning og reparasjon er basert på å bytte printkort (Kontrollenhet, N200 Navigasjonsenhet, F200 Fjernkontroll) eller ved å skifte ut komplette enheter (RF100 Rorvinkelgivor, kursensensor).

Dette kan utføres av den lokale forhandler.

Da systemfeil blir indikert på kontrollenhetens display (og F200) kan en feil lett lokaliseres til riktig enhet v.h.a. feilkodetabellen, seksjon 6.5. Nye kort kan bestilles fra Robertson i bytte med defekte kort, og enkel service som skifte av display, LED, spenningsregulator, kraft-(utgangs-)transistor og kontrollbrytere kan utføres.

Lokalisering av intern elektronikkfeil og skifting av integrerte (LSI) kretser krever spesielt utstyr.

6.2. Verktøy

For service av AP200/AP200DL ombord i båt kreves følgende verktøy:

- Multimeter (> 100kOhm/V)
- Skrutrekker (to størrelser)
- Skiftenøkkel
- Unbrako nøkkel, 2 mm og 2,5 mm (vedlagt)

Til reparasjon av printkort:

- Loddebolt og loddetinn
- Tinnsuger

6.3. Reparasjon/skifting av printkort

6.3.1. Generelt

For å unngå skade på printkort eller tilstøtende komponenter, bør nødvendig forsiktighet utvises når komponenter blir skiftet. Fjern forsiktig tinn v.h.a. tinnsuger før defekte komponenter tas ut.

Ved utskifting av kort med forhåndsinnstilte brytere eller omkoblingsbøyer må en påse at nye kort blir satt opp på samme måte som gamle.

MERK! For å kople fra pluggene trykkes med to fingre over pluggen der den er riflet og merket "PRESS"; trekk den så ut.

6.3.2. Kontrollenhet (ref. fig. 7.9./7.10.)

Fjern pluggene og ta ut kontrollenheten. Løsne 4 mm unbrakoskrue på funksjonsvelgeren og RUDDER velgeren, og ta dem vekk (kursvelgerknappen bør ikke fjernes). Skru ut alle skruene bak på enheten og ta av bakplaten. Kopl flatkabel fra sokkel.

Printkortet kan nå tas ut for reparasjon eller utskifting. Dersom reparasjon av printkortet må utføres, må tinnen fjernes forsiktig før de defekte komponentene tas ut.

Dersom displayet må skiftes, kan det forsiktig fjernes fra sokkelen v.h.a. en liten skrutrekker.

MERK! Sett ikke skrutrekkeren inn mellom displayet og lysdemperen, da dette vil ødelegge bakdekselet av displayet.

NOTE: Do not insert a screwdriver between the display and the light diffuser, because this will damage the back cover of the display. Make sure the preset switch S1 on AP200DL PC-board is set to correct position (Ref. section 5.11.6.)

When reassemble the unit, be sure that the control knobs correspond with the marking on the front cabinet.

6.3.3. F200 Remote Control

Unscrew the four screws on the back of the unit and remove the back plate. The P.C. board can now be removed for repair or replacement. Display and LEDs are removed in the same way as for the Control Unit. (Described in previous section 6.3.2.)

6.3.4. DS200 Dual Station Distribution Unit

Disconnect plugs, unscrew the four screws on the front of the unit, and remove the front plate. The printed circuit board can now be removed for repair or replacement.

Make sure the replacement board is set up equal to the one removed by jumper S1 and strapping resistors S2-S5 (Ref. section 5.10.6.).

6.3.5. J200S Junction Unit

The printed circuit board is removed by unscrewing five screws from the board and three from the Q1, Q2 and Q3. The insulating washer on transistor Q1, Q2 and Q3 must be refilled when remounting the P.C. board. Note the color codes to the terminal block if the cables are removed. Make sure the jumpers/straps on the replacement board are set to correct position (Ref. section 5.6.).

6.3.6. J101A Electronic Junction Unit

The printed circuit board is removed for repair or replacement by unscrewing four screws from the board, one from voltage regulator T8, one from transistor T2 and one from transistor T5. T2, T5 and T8 are mounted on insulating washers which must be refilled. Observe the color codes to the terminal block if the cables are removed. Also observe setting of potentiometer RV1 if the board is replaced (Ref. section 5.6.).

6.3.7. N200 Navigation Unit

Disconnect the plug and remove the backplate by unscrewing the four screws at the back. Disconnect the ribbon cable from the socket.

The P.C. board, display, LEDs etc. may be carefully replaced. Make sure the preset switch S1 on the replacement board is set to correct position (Ref. section 5.11.6.).

6.4. Checking the magnetic compass

Any magnetic compass will, after having been used for some time, become more or less sluggish due to wear and tear on the compass card pivot. Compasses used as sensors for autopilots must at all times be in the best condition.

The compass should always be checked before taking the boat (autopilot) into use for a new season.

Påse at bryter S1 på AP200DL kortet er satt til riktig posisjon (Se seksjon 5.11.6.).

Påse også at merkingen på kontrollknappene samsvarer med merkingen på frontdekelet når enhetene settes sammen igjen.

6.3.3. F200 Fjernkontroll

Skru ut de fire skruene på baksiden av enheten og ta av bakplaten. Printkortet kan nå tas ut for reparasjon eller utskifting. Display og LED fjernes på samme måte som for kontrollenhet (beskrevet ovenfor i seksjon 6.3.2.).

6.3.4. DS200 Fordelingsenhet

Kople fra pluggene. Skru ut fire skruer på enhetens front og fjern frontplaten. Kretskortet kan nå tas ut for reparasjon eller utskifting. Ved utskifting av kretskort må en påse at omkoblingsbøyle (S1) og strappemotstander (S2-S5) på det nye kortet blir satt opp på samme måte som på det gamle (Se seksjon 5.10.6.).

6.3.5. J200S Koplingsenhet

Printkortet fjernes ved å skru ut fem skruer fra kortet og tre fra Q1, Q2 og Q3. Isolasjonsskiven på Q1, Q2 og Q3 må gjeninnsettes når printkortet monteres igjen. Vær oppmerksom på fargekoden dersom ledningene blir fjernet. Påse at omkoblingsbøyle/strapper blir satt til riktig posisjon ved utskifting av kretskort (Se seksjon 5.6.).

6.3.6. J101A Elektronisk koplingsenhet

Printkortet tas ut for reparasjon eller utskifting ved å skru ut de fire skruene fra kortet, en fra spenningsregulator-transistoren T8, en fra transistoren T2 og en fra transistoren T5. T2, T5 og T8 er montert på isolasjonsskiver som må gjeninnsettes. Legg merke til fargekoden dersom ledningene fjernes. Vær oppmerksom på innstillingen av potensiometeret RV1 ved utskifting av kretskort (Se seksjon 5.6.).

6.3.7. N200 Navigasjonsenhet

Kople fra pluggen og ta av bakplaten ved å skru ut de fire skruene på baksiden. Kopl flatkabel fra sokkel. Printkortet kan nå tas ut. Display, LED o.l. må fjernes med forsiktighet. Påse at venderen S1 blir satt til riktig posisjon ved utskifting av kretskort (Se seksjon 5.11.6.).

6.4. Sjekk av magnetkompasset

Et hvert magnetkompass vil, etter en tids bruk bli mer eller mindre tregt p.g.a. slitasje på kompasskivenåla. Kompasser som brukes som følere for autopiloter må til enhver tid være i best mulig stand.

Kompasset bør alltid sjekkes før båten (autopiloten) tas i bruk for en ny sesong.

Dette kan gjøres på følgende måte:
Sørg for at båten er godt forankret til kaien og legg merke til kompasskursen. Dra ut kompasskiva v.h.a. en skrutrekker (eller en annen magnetisk gjenstand) med 5 grader til en side og fjern så skrutrekkeren. Kompasset skal nå svinge tilbake til sin opprinnelige kurs.

This can be done in the following way:
Make sure that the boat is well tied to the dock and observe the compass heading.

Deflect the compass card by means of a screwdriver (or other magnetic items) by 5 degrees to one side and remove the screwdriver. The compass card should now swing back to its original heading.

Repeat the same test, now deflect the compass card by 5 degrees to the opposite side.

The maximum acceptable difference between the original course and that shown after the compass card has settled is 1 degree.

Should the difference exceed 1 degree, the compass must be repaired by qualified personnel or alternatively returned to Robertson for repair or exchange.

Gjenta samme testen ved å dra ut kompasskiva 5 grader i motsatt retning.

Maksimal akseptabel forskjell mellom opprinnelig kurs og den som framkommer etter at kompasset har roet seg er 1 grad.

Dersom forskjellen overstiger 1 grad, må kompasset repareres av kvalifisert personell eller ved eventuelt å sende det til Robertson for reparasjon eller utskifting.

6.5. FAULT CODE TABLE

NOTE: All fault warnings – except F67, F80 and 8888 are reset by switching between two modes (if the fault is rectified).

Fault Code (X=0-7)	Possible fault	Repair action	Remarks
F0X F1X F2X F3X F4X F5X F66	Internal signal flow failure, Control unit	Replace Control unit P.C. board	Fault indication only at switch on. (Self test)
8888	Microprocessor stopped	Switch pilot off and on again. – If fault remains check mains supply (low voltage?) – If voltage o.k. replace con- trol unit P.C. board.	Indication in any mode.
F60 F61	Course sense signal failure	Disconnect and check Course Sense Unit (J-12) – If Course sense unit is OK, replace Control unit P.C. board.	Fault indication only at switch on. (Self test)
F63	«RUDDER» control switch failure	Replace «RUDDER» control switch. – If fault remains, replace Control unit P.C. board.	Fault indication only at switch on. (Self test)
F64 F65	Remote control failure Port (65) or Stbd. (64) switch shorted	Disconnect remote control. – If fault disappears, repair or replace remote control or cable – If fault remains, replace Control unit P.C. board	Fault indication only at switch on. (Self test)
F67	Rudder feedback unit failure. Lost signal	Replace Rudder feedback unit	Fault indication in any mode. Reset only by switching pilot «OFF» and on again.
F68	Power Unit overload or signal intermittance from rudder feedback unit	Check load on rudder. May also be caused by heavy sea or maneuvering.	Only for Power units with signaling overload by pulsing feedback signal
F80	Off course warning	Check Power unit/Rudder movement.	Fault indication only in «AUTO» or «NAV» mode. Automatically reset when heading within limit (+/-20 degrees).
F90	Nav. receiver signal failure	Check Nav. receiver Check connection to autopilot Check reception condition Check that waypoints are defined	Fault indication only in «NAV» mode.

NOTE: When the F90 fault code appears at the Control unit display, the N200 Navigation Unit display will show a dotted line.
If the stbd. push button on the N200 Navigation Unit is held in while this fault warning appears, more specified fault codes will be shown on the N200 display:

F90 — No change or no signal
F91 — Incorrect baud rate
F92 — Parity failure

F93 — Stop bit missing
F94 — Not simple format
F95 — Warning signal received from Nav.receiver

6.5. FEILKODETABELL

MERK! All feilvarsel, unntatt F67, F80 og 8888, resettes ved å skifte mellom to modus (dersom feilen er utbedret).

Feilkode (X=0-7)	Mulig feil	Reparasjoner å utføre	Bemerkninger
F0X F1X F2X F3X F4X F5X F66	Feil i intern signalgang i kontrollenheten	Skift printkort i kontrollenhet	Feilindikering bare ved oppstart (selvtest)
8888	Mikroprosessor stoppet	Slå piloten av og på igjen. •Dersom feilen gjentar seg, sjekk spenningsforsyningen (lav spenning?) •Dersom spenning ok, skift ut printkort i kontrollenheten.	Indikasjon i alle funksjoner
F60 F61	Feil med kurssensor signal	Kopl fra og kontroller kurssensor (J12) Hvis kurssensor er OK, skiftes print-kort i kontrollenhet.	Feilindikering bare ved oppstart (selvtest)
F63	«RUDDER»-velger feil	Sett inn ny «RUDDER» velger •Hvis feilen er den samme, skift ut printkort i kontrollenheten	Feilindikering bare ved oppstart (selvtest)
F64 F65	Fjernkontroll feil. Babord (65) eller styrbord (64) bryter kortsluttet	Kople fra fjernkontrollenheten •Hvis feilen forsvinner, reparer eller skift ut fjernkontrollenheten eller kabelen •Dersom feilen er den samme, sett inn nytt printkort i kontrollenheten	Feilindikering bare ved oppstart (selvtest)
F67	Feil i rorvinkelgiver	Sett inn ny rorvinkelgiver (evt. kabel)	Feilindikasjon i alle funksjoner. resettes bare ved å slå piloten av (off) og på igjen
F68	Overbelastning av kraftaggregat eller vakkøl på signal fra rorvinkelgiver.	Kontroller belastningen på roret. Kan også utløses ved kraftig øje eller ved manøvrering.	Gjelder kraftaggregat som varsler feil ved å pulse signal fra rorvinkelgiver.
F80	Kursavvikalarm	Sjekk kraftaggregat/orbevegelse	Feilindikasjon bare i «AUTO» eller «NAV». Automatisk resetting når kursen kommer innenfor toleransen (+/-20°)
F90	Feil på navigasjonsmottakersignal SE MERK!	Sjekk navigasjonsmottaker. Sjekk tilkopling til autopilot Sjekk mottakningsforholdene Sjekk at veipunkt er definert	Feilindikasjon bare i «NAV»

MERK! Når F90 feil oppstår på kontrollenhetens display, vil navigasjonsenheten N200's display vise en prikket linje. Dersom styrbord trykknapp på N200 trykkes mens feilvarselet er tilstede, vil mer spesifiserte koder vises på N200 displayet.

F90 – Ingen forandring eller intet signal

F91 – Feil baud rate

F92 – Paritets feil

F93 – Stop bit mangler

F94 – Ikke simple format

F95 – Alarmsignal fra navigasjonsmottaker

6.6. TROUBLE SHOOTING CHART

Fault symptom	Possible fault	Repair action
Pilot dead (no display readout)	<ul style="list-style-type: none"> - No mains voltage or reversed polarity - Mains fuse in Junct. Unit J200S/J101A/J100 - J-11 in Control Unit loose - Voltage regulator in Junction unit J100/J200S defective (T8 in J101A). - Voltage regulator IC6 in Control unit defective. 	<p>Verify by measuring on terminal board in Junction Unit.</p> <p>Replace fuse F1 or F2.</p> <p>Fasten J-11</p> <p>Replace IC/Transistor</p> <p>Repair/Replace P.C. board.</p>
No rudder response	<p>Power unit failure</p> <ul style="list-style-type: none"> - Defective start relay K1 in Junction unit. (Hydraulic Power units) - Defective output transistor T1, T2 - Internal electronic fault in Control unit P.C. board - Defective output stage in J200S - Incorrect adjustments on Electronic Junction Unit J101A. - Defective P.C. board J101A 	<p>a. Check for mechanical free movement.</p> <p>b. Check brushes.</p> <p>Replace relay K1</p> <p>Replace transistor or P.C. board</p> <p>Replace P.C. board.</p> <p>Replace components or complete PC-board</p> <p>Check RV1 is C.W.</p> <p>Check there is a link 15, 16 (internal speed control).</p> <p>Check pins 5 and 6. If each go low, replace P.C. board.</p>
Rudder goes hard over	<ul style="list-style-type: none"> - Solenoid sticking on Hydraulic pump unit - Defective output transistor T1 or T2 in Control unit. - Internal electronic fault in Control unit P.C. board. - Defective output stage in J200S - Defective P.C. board in Electronic Junction Unit J101A. 	<p>Replace solenoid</p> <p>Replace transistor or P.C. board</p> <p>Replace P.C. board.</p> <p>Replace components or complete P.C. board</p> <p>Check pins 5 and 6. If both high, replace P.C.board.</p>
No variable speed or too high speed with Electronic Junction Unit J101A	<ul style="list-style-type: none"> - Incorrect motor voltage straps. - Defective P.C. board 	<p>Check voltage on motor A and B. If more than 14V (28V with straps), replace J101A P.C. board.</p> <p>Check pin 19 shall be ground.</p> <p>Replace P.C. board.</p>
No rudder limit	<ul style="list-style-type: none"> - No Rudder feedback signal 	<p>Check by means of «Debug» mode.</p> <p>Ref. section 5.11.</p>
No or poor display illumination	<ul style="list-style-type: none"> - LED D11 and/or D12 defective 	<p>Replace LEDs. Ref. fig. 7.1/7.2 and section 6.3.2.</p>
Poor steering	<ul style="list-style-type: none"> - Wrong «RUDDER» control setting - Slack in Rudder feedback transmission - Compass problems - Faulty Control unit P.C. board - Wrong rudder speed 	<p>Refer to section 2.2.3. and 2.4.</p> <p>Check transmission link.</p> <p>Refer to section 5.5. and 6.4.</p> <p>Replace P.C. board.</p> <p>Refer to section 1.2.7.</p>

6.6. FEILFINNINGSPROSEDYRE

Feilsymptom	Mulig feil	Utfør reparasjon
Pilot død (ingen displayavlesning)	<ul style="list-style-type: none"> •Ingen spenning eller feil polaritet •Nettsikring i koplingsenhet J200S/J101A/J100 •J11 på kontrollenhet løs •Spenningsregulator i koplingsenhet J100/J200S defekt (T8 i J101A) •Spenningsregulator IC6 i kontrollenhet defekt 	<ul style="list-style-type: none"> •Kontroller ved å måle på klemrekke i koplingsenhet Sett i ny sikring F1 eller F2 Fest J11 Sett i ny IC/Transistor Reparer/skift ut printkort
Ingen roraksjon	<p>Kraftaggregat feil</p> <ul style="list-style-type: none"> •Defekt startrele K1 i koplingsenhet (hydraulisk kraftaggregat) •Defekt utgangstransistor T1, T2 •Intern elektronikkfeil på kontrollenhetens printkort •Feil i J200S utgangstrinn •Feil justering av elektronisk koplingsenhet J101A •Defekt printkort i J101A 	<ul style="list-style-type: none"> a) Sjekk for mekanisk frigang b) Sjekk børster Skift rele K1 Skift transistor eller printkort Skift transistor eller printkort Skift komponent eller komplett printkort Sjekk at det er strapping mellom 15 og 16 (intern hastighetskontroll) Sjekk pinnene 5 og 6 dersom begge er lav, skift printkort
Roret går i borde	<ul style="list-style-type: none"> •Solenoiden på hydraulisk kraftaggregat henger •Defekt utgangstransistor T1 eller T2 i kontrollenheten •Intern elektronikk feil i kontrollenhetens printkort •Feil i J200S utgangstrinn •Defekt printkort i elektronisk koplingsenhet J101A 	<ul style="list-style-type: none"> Skift solenoider Skift transistor eller printkort Skift printkort Skift komponent eller komplett printkort Sjekk pinnene 5 og 6. Dersom begge er høye, skift printkort
Ingen variabel fart eller for høy fart med Elektronisk koplingsenhet J101A	<ul style="list-style-type: none"> •Feil strapping for motorspenning •Defekt printkort 	<ul style="list-style-type: none"> Sjekk spenning på motor A og B. Hvis den er mer enn 14V (28V med straps) skift J101A's printkort Sjekk at pin 19 er jord. Skift printkort
Ingen rorbegrensing	<ul style="list-style-type: none"> •Rorvinkeliversignal mangler 	<ul style="list-style-type: none"> Sjekk v.h.a. «DEBUG» modus. Ref. seksjon 5.11.
Ingen eller svak displaybelysning	<ul style="list-style-type: none"> •LED D11 og/eller D12 defekt 	<ul style="list-style-type: none"> Skift lysdioder (LEDs). Ref. fig. 7.1/7.2 og seksjon 6.3.2.
Dårlig styring	<ul style="list-style-type: none"> •Feil setting av «RUDDER» velger •Slark i rorvinkeliveroverføringen •Kompassproblemer •Feil i kontrollenhetens printkort •Feil rorhastighet 	<ul style="list-style-type: none"> Ref. til seksjon 2.2.3 og 2.4. Sjekk overføringsforbindelsen Ref. seksjon 5.5. og 6.4. Skift printkort Ref. seksjon 1.2.7.

7.0. SPARE PART LIST AP200 / AP200DL

Part no.

20174082	AP200 Control Unit w/installation accessories
20174009	AP200 Control Unit
20174074	AP200 PC. board assembly
20105962	Mounting kit
20174298	Protection cover for AP200
20174041	AP200 Front Panel (Keypad)
44155463	V-ring (shirt) for control knob
20172110	Control knob assembly
44190114	Gasket O-ring 3 mm
20104253	Tooth wheel with shaft («COURSE»)
20105995	12 pin PCB connector assy J11, J12, J13
44121580	Dust cover for 12 pin connector
20105318	"Debug plug"
20174306	AP200/AP200DL (autopilot) s.w. 0202 IC1 (standard version)
20172524	AP200/AP200DL (autopilot) s.w. 0304 IC1 (Robchart version)
44154714	«Piggy back» processor for s.w. 0304 IC1
44117547	IC Op-amp CA3160, IC19
44116838	IC Dual Op-amp CA3260, IC10
44106623	IC Optocoupler CNY17-2, IC16
44116762	A/D Converter ADC 0809, IC2
44116820	Bipol Transistor array ULN 2003, IC3, IC4
44116770	Display driver MM 5452, IC5
44134013	Zener diode RD6.2B1, D16 (substitutes 1N8225A)
44154482	Diode (Shotky) BYS 21-45, D8, D9, D15
44116812	Diode 1N4006, D5, D10
44103422	Diode 1N4148, D24
44155182	Zenerdiode RD5, 1EN3, D35
44117778	Transistor VN2222L/VN10KM, Q8
20104188	Display light diffuser
44121341	Display Socket 20/1 (x2)
44116754	LCD display 4-digit
20104048	Control switch V1 5 x 2 pos. («MODE»)
20104055	Control switch V2 12 x 1 pos. («RUDDER»)
44116788	Voltage regulator IC 6, LM 340 T5
44103091	Transistor Q1 - Q2 2N6388
44119097	Light emitting diode D11 - D12 HLMP 0504
44114841	Diode D13 1N6287A Transorbent 47 V
44115731	Photo reflector IC7, IC8
44118958	Buzzer QMB
20172826	AP200DL Control Unit w/mounting accessories
20172094	AP200DL Control Unit
20172078	AP200DL P.C. board assembly
20105962	Mounting kit
20172136	Protection cover for AP200DL
20172003	AP200DL Front Panel (Keypad)
20105722	7-pin PCB connector assy J14
44121606	Dust cover for 7 pin connector
	For components on the autopilot part, see AP200
	For components on the navigation part, see N200

Part no.

20175501	N200 Navigation Unit (ex.cables and mounting kit)
20172433	Cable 1429, 5m 1x7 pin plug
20105904	Cable 2541 2m 2x12 pin plug
20105962	Mounting kit, complete
	Note: Pos.no.in brackets (x) are for the same compon., but on AP200DL PCB
44190114	Gasket O-ring 3mm (45cm)
20175535	Front Panel
20175576	N200 PCB complete
44119097	LED D13,D14 (D30,D31) HLMP0504
44115178	LED D11 (D20) Red ESB5501
44115186	LED D12 (D21) Green ESBG5501
44116754	LCD LCD1 (LCD2) Display 4 Digits
44116812	Diode D2-6,9,10 (D19,22-27) 1N4006
44103422	Diode D15,32 (D36, -) 1N4148
44103323	Zenerdiode D1,7,8 (D28,29,32) 1N7442A
44115210	Transistor Q4,Q5 (Q3,4) BC307A
44117778	Transistor Q1,2,3,6(Q5,6,7,-)VN2222L (Alternative VN10KM,Part no.44114536)
44115400	IC XOR-Gate IC2 (IC17) SN74LS86N
44115194	IC NAND-Gate IC1 (IC14) 74C00
44118495	IC Retrigr.Monost.Multivibr.IC4 (IC15)
44117729	IC LCD driver IC9 (IC12) H0438A
44118784	IC Timer IC5 (IC18) ICM7555
44116788	IC 5V regulator IC6 (IC13) LM340 AT-5
44106623	IC Optocoupler IC3 (IC16) CNY17-2
44154623	IC Optocoupler IC7 2630
44116739	X-tal 6Mhz, X1 (X2)
44117836	Rotary switch, S1 (S1) 1pol/10pos
44118958	Buzzer, LS1, (LS1) 2,4kHz
20172516	AP200DL/N200 (Nav) S.W. 0306 IC8 (IC11)
20171252	F200 Remote Control w/mounting accessories
20105888	Cable 132524
20171286	F200 PCB, complete
20105953	Light screen
44116788	Voltage regulator IC6 LM340 AT-5
44116838	IC Dual Op-amp IC5 3260
44116770	IC Display driver IC1 MM5452
44115731	IC Photo interrupter IC 3,4 CNY70
44116754	LCD Display, 4 digits LCD1
44119097	LED, Green D5,D6
44115681	IC Hex Schmitttrigger-Inv. IC2 74LS14
44134013	Diode zener 6,2V 0,5W D7,8,10,11,12,13
44116812	Diode D1,2,3,4 1N4006
44134005	Diode Zener 24V 1W D9
40171369	Control knob assembly
20104253	Toothed wheel with shaft
20171328	F200 Front panel
44190114	Gasket neopren 3mm, 40cm

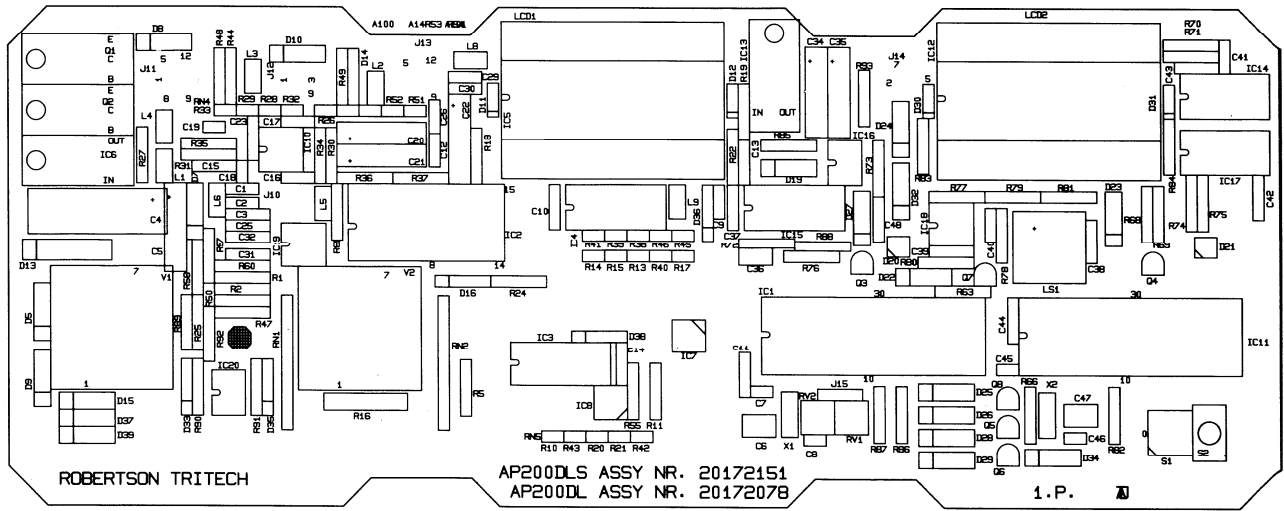


Fig. 7.1.
AP200DL
Component reference
 Drw.no. - 017206C

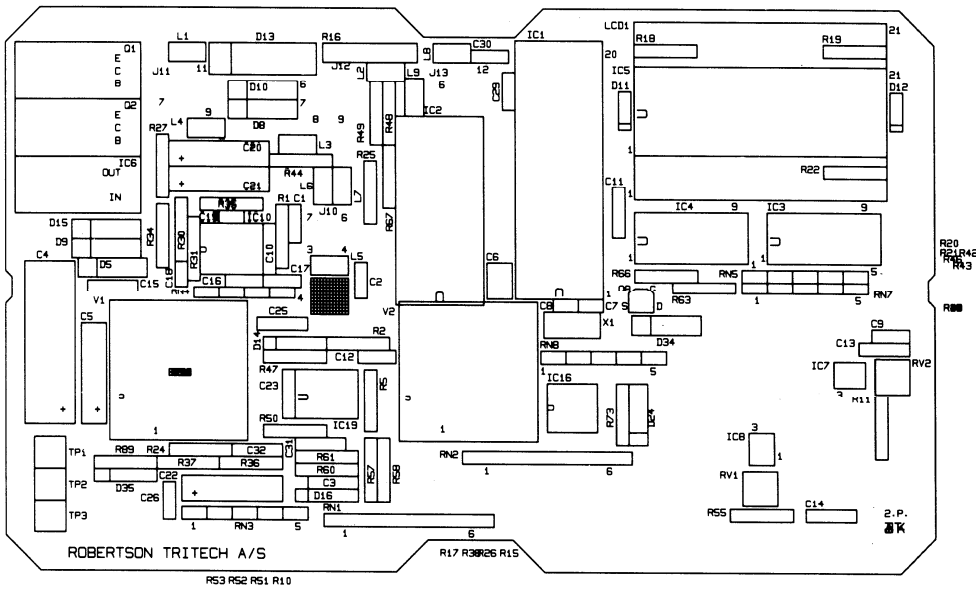


Fig. 7.2.
AP200
Component reference

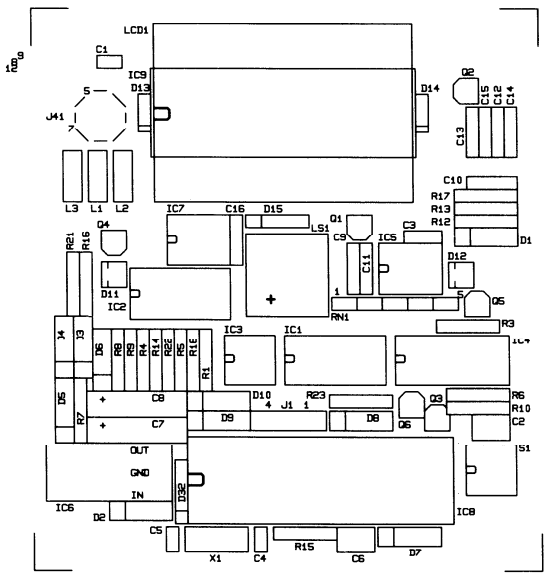


Fig. 7.3.
N200
Component reference

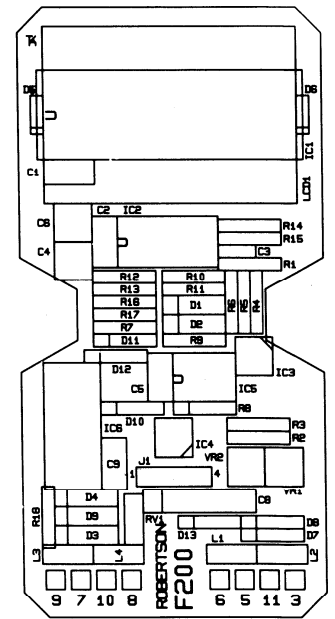


Fig. 7.4.
F200
Component reference

Part no.

22013098	RF100 Rudder Feedback Unit with transmission link
22013106	RF100 Rudder Feedback Unit
22013080	T100 Transmission link assembly
20102869	RI101 Rudder Angle Indicator w/standard mounting kit
20102927	Cable 12 m (39 ft)
22013874	Extension cable with plug (5m)
20102844	P.C.board assembly RI101
44112233	Voltage regulator IC1 LM317T
20102919	Meter 0,1-1,1 mA (RI101)
44117687	Lamp bi-pin 12V 40 mA
21100011	J101A Junction Unit (with cable)
21099791	J101A-200 Junction Unit (to be used with RPU200)
20105847	Cable with plug (7m 12x0,22) (21 ft)
21100037	P.C. board assembly
44114866	Transistor T2 BDW 94A Darlington PNP (alt. BDW 45)
44118164	Voltage regulator T8 IRF9521
44114734	Relay RLI 12V 10A 2 pole
44114874	Transistor T1 BUZ 14
44103091	Transistor T5 2N6388
44114841	Zener diode D1 1N6287A
44132348	Diode D8 BYX 96-600
21102801	J200S Junction Unit (with cabel)
21102827	J200S PCB complete
20105847	Cabel 1120 with plug for AP200
21100144	Relay socket (with contacts), (K1)
44155539	Relay 1-pole 40A, K1
44133684	Line filter 250V/3A, FL1
44110989	Capacitor 22mF/20V, C11,C12
44111177	Capacitor 220mF/40V, C4
44104123	Diode MR851, D3,4,5,8
44116812	Diode 1N4006, D6,7
44114156	Diode BZX 79B16, D2
44106474	Thyristor 2N6394, SCR1
44105384	Zenerdiode 15V/1W, D1
44103000	Transistor 2N2907A, Q4
44103091	Transistor 2N6388, Q1,2,3
44115160	LED SPR5531 Red, LD1,2
44118735	IC Optocoupler PC829, IC1
44103653	Fuse 2A/250V 5x20mm, F1
44114171	Heatzink insulator, (for Q1,2,3)
21100433	J100 Junction Unit (with cable)
20105847	Cable with plug (7m 12x0,22) (21 ft)
20104560	P.C. board assembly
44114841	Zenerdiode D6 1N6287A
44116812	Diode D1-2-3-7-8 1N4006
44115384	Zenerdiode D4 15V 1W
44103091	Transistor Q1 2N6388
44131936	Relay K1 - K2 - K3 12V 20/30A
44131944	Relay socket contact 5 pole
44103653	Fuse F1 - F2 2A 5x20mm
44104123	Diode D5 MR851
44119592	Varistor VR1, VR2 27V

Part no.

20173001	DS200 Dual Station Distribution Unit (ex. cables and mounting kit)
20105813	Cable 1121, 2m 2x12 pin plug
20173092	Cable 1222, 2m 2x12 pin plug
20173100	Cable 1323, 2m 2x12 pin plug
20173068	Cable 1131, 7m 2x12 pin plug
20173076	Cable 1232, 7m 2x12 pin plug
20173084	Cable 1333, 7m 2x12 pin plug
20173065	Mounting kit
20173027	DS200 PCB complete
44118164	Transistor Q1,Q2 IFR 9521
44120889	Transistor Q3 IFRD 9120
44103026	Transistor Q4 2N2222
44116838	Dual Op-amp IC2 3260
44154649	IC4093 IC1
44103422	Diode D14-19, 24-27 1N4148
44116812	Diode D2, 4-13 1N4006
44111607	Capacitor C7 1000mF 25V
44111177	Capacitor C1220mF 40V
44154870	Relay K1, K2 G6A-434-ST-US Substitutes relay 4PDT PL in DS200 with s.n. 1000 and onwards
20105250	R100 Remote Control
20105870	Cable 1324 with plug (7m) (21 ft)
44117257	Push button switch C&K 8125
44114767	Push button cover red
44114759	Push button cover green
20104923	S100 Steering Lever
20105839	Cable 1324 with plug (2m) (6 ft)
	Extension cables
20105920	Extension cable 5m with 2 plugs 7 pole
20105912	Extension cable 5m with 2 plugs 12 pole
20105946	Extension cable 7m with 2 plugs 12 pole
20172433	Cable for Nav.receiver
	Interface for Flux-gate compass:
20107140	FI100/VDO
20107157	FI100/Marinex
20107165	FI100/B&G
20107173	FI100/Sowester

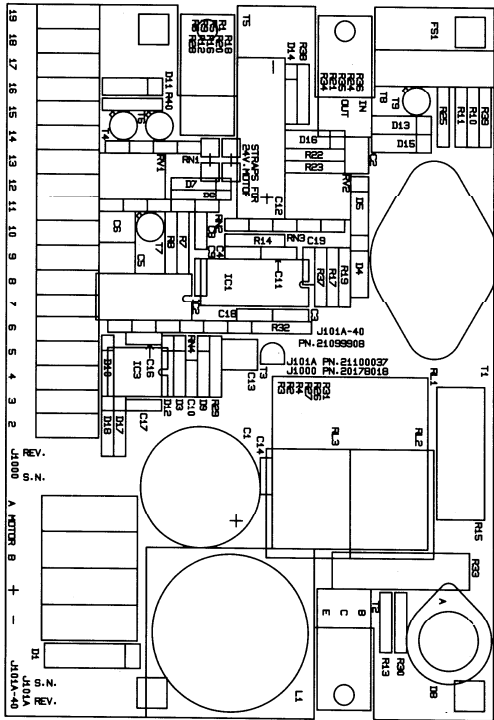


Fig. 7.5
J101A
 Component reference
 Drw.no. 2-110047F

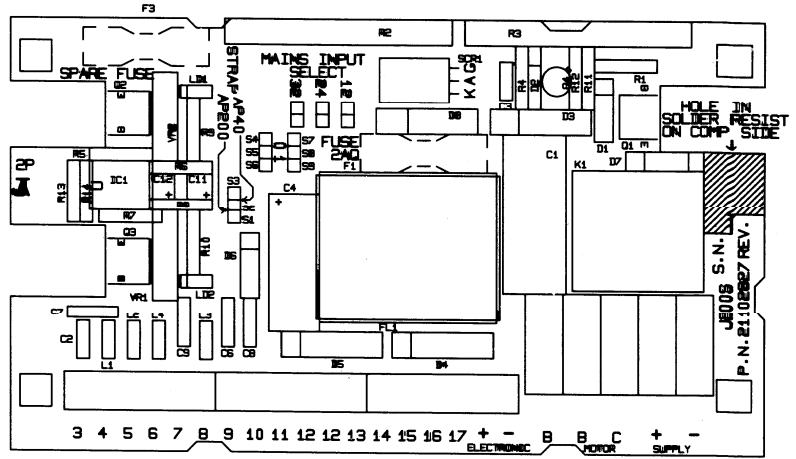


Fig. 7.6.
J200S
 Component reference

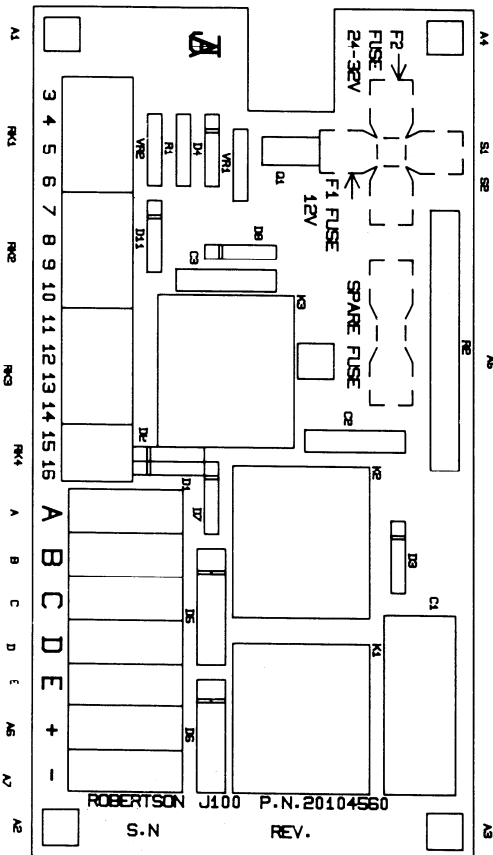


Fig. 7.7.
J100
 Component reference

Valid for Junction Units
 with serial numbers above
 10000 (rev E).

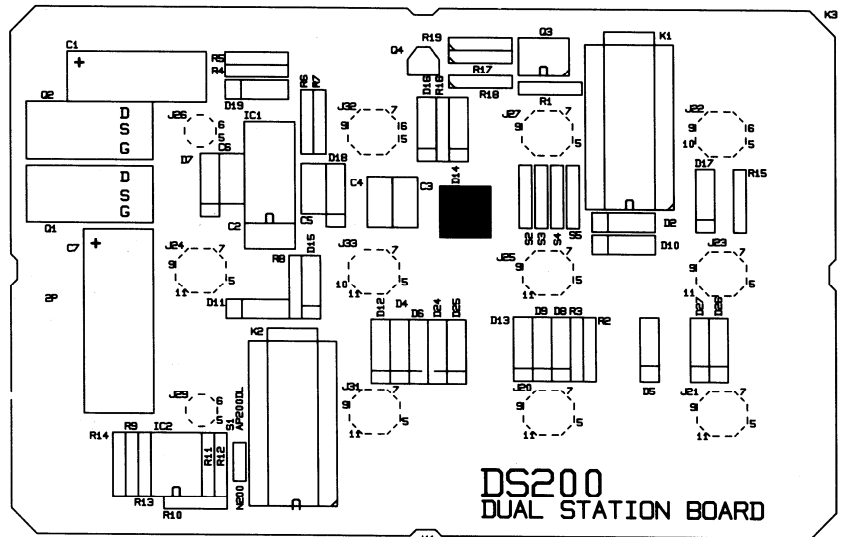


Fig. 7.8.
DS200
 Component reference

Part no.	Nomenclature	Pos	Qty
20172029	Control knob	1	3
44150779	Set screw M4x10 A2	2	3
20104212	Split bushing	3	3
44149508	C - ring	4	1
44149219	Washer, plastic	5	1
20172102	Front cabinet with switchboard	6	1
44190114	Gasket	7	1
20104980	Sealing ring	8	3
20105771	Washer	9	1
20104253	Course Selector wheel	10	1
20104055	Switch V2 12 pos	11	1
20104048	Switch V1 6 pos	12	1
20172078	AP200DL PC board complete	13	1
44116788	IC LM 340 T 5	14	2
44103091	T1/T2 2N6388	15	2
44115731	Photo reflector	16	2
4417836	Switch	17	1
20174306	IC 8C50 (Programmed)	18	1
20105045	IC 8C49 (Programmed)	19	1
4418958	Buzzer	20	1
44116754	Display LCD	21	2
44119097	LED HLMF0504	22	4
20172128	Gasket	23	1
20104246	Gasket	24	1
20172045	Back cabinet	25	1
44148898	Screw M 4x12	26	10
20105722	Connector 7 pin	27	2
20105995	Connector 12 pin	28	3
20105953	Display screen	29	2

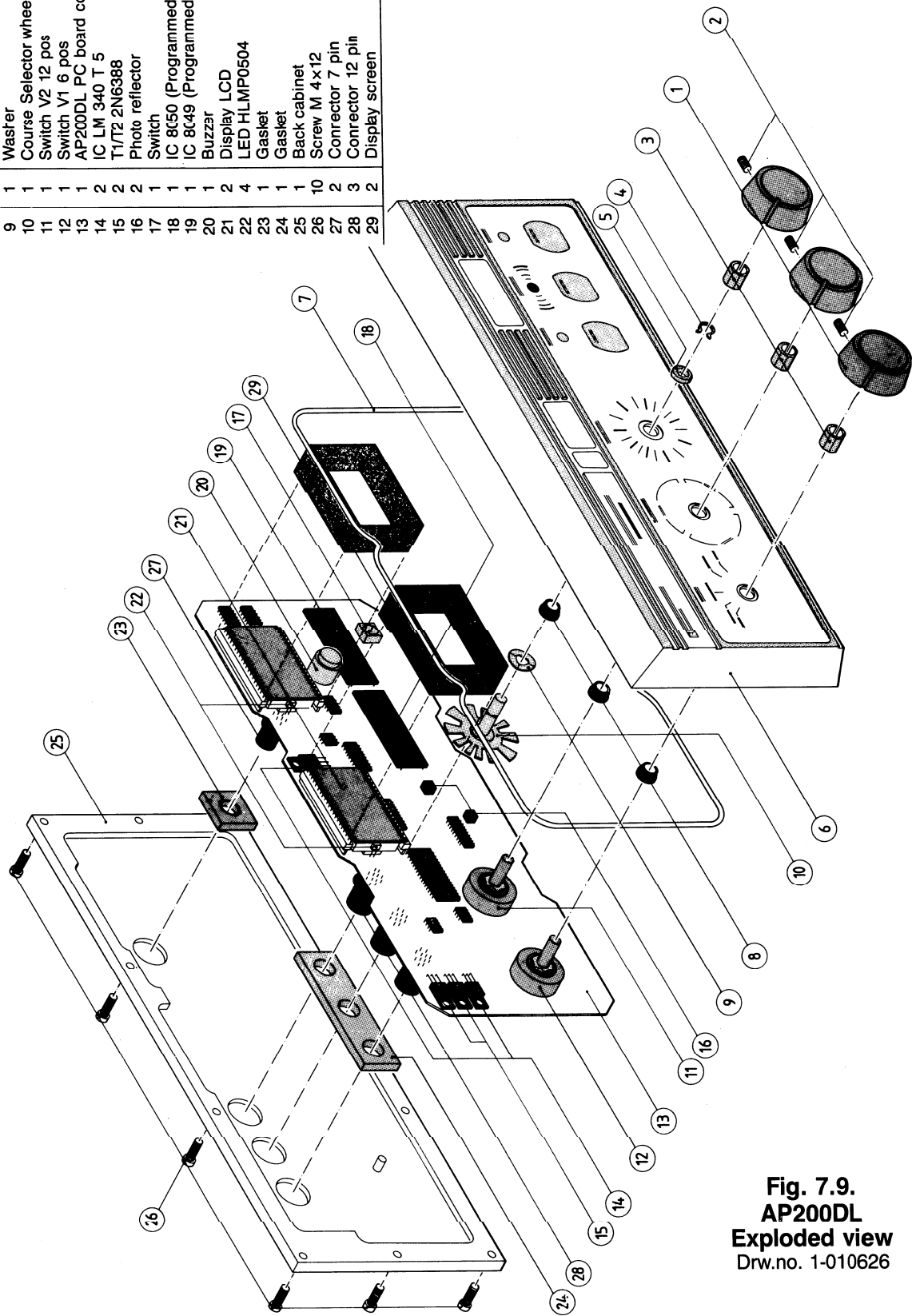


Fig. 7.9.
AP200DL
Exploded view
 Drw.no. 1-010626

Pos	Qty	Nomenclature	Part no.
1	3	Control Knob	20172029
2	3	Set screw M4x10 A2	44150779
3	3	Split bushing	20104212
4	1	C - ring	44149508
5	1	Washer, plastic	44149219
6	1	Front panel	20174165
7	1	Gasket	44190114
8	3	Sealing ring	20104980
9	1	Washer	20105771
10	1	Course Selector wheel	20104253
11	1	Switch V2 12 POS	20104055
12	1	Switch V1 6 POS	20172250
13	1	PC Board complete	20174124
14	1	IC LM340T5	44116788
15	2	T1/T2 2N6388	44103091
16	2	Photo reflector	44115731
17	1	IC 8050 (Programmed) V3R1	20172264
18	1	Display LCD	44116754
19	2	LED HLM0504	44119097
20	1	Gasket	20104246
21	1	Back cabinet	20174173
22	8	Screw M4x12	44148898
23	3	Connector 12 pin	20105995
24	1	Display screen	20105953
25	1	Gasket	20172128
	1	Connector 7 pin	20105722

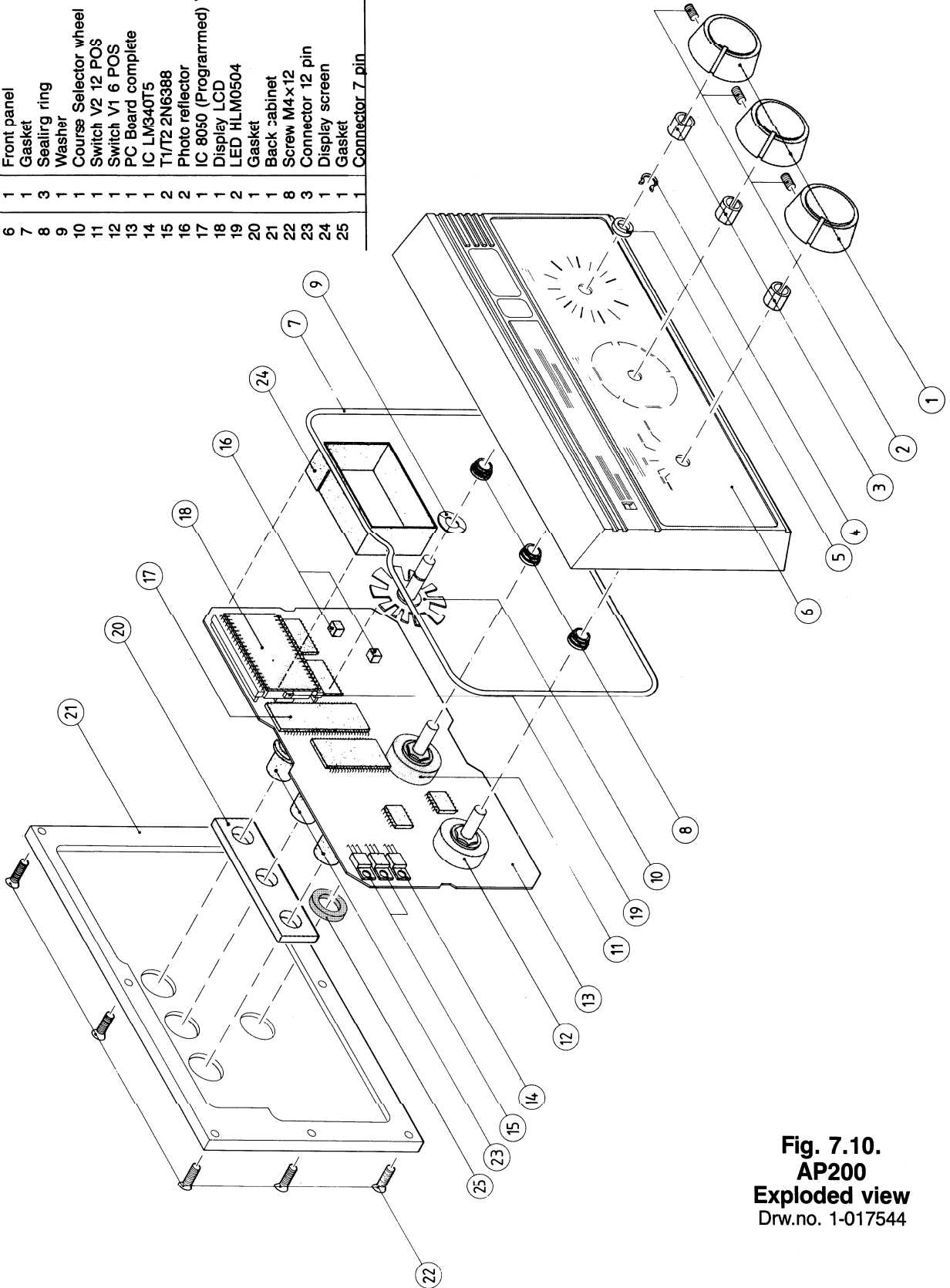


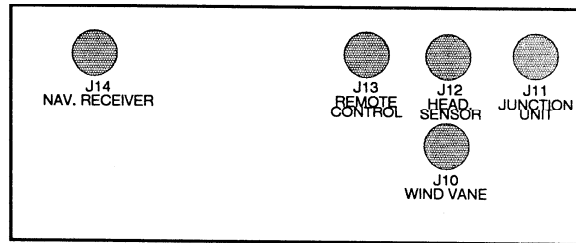
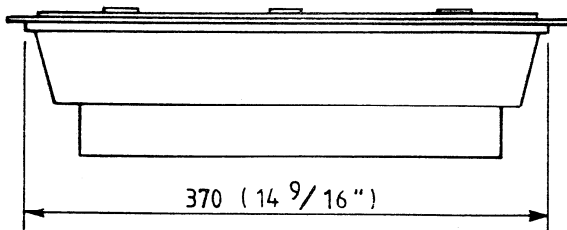
Fig. 7.10.
AP200
Exploded view
 Drw.no. 1-017544

Enclosure for AP200DL models

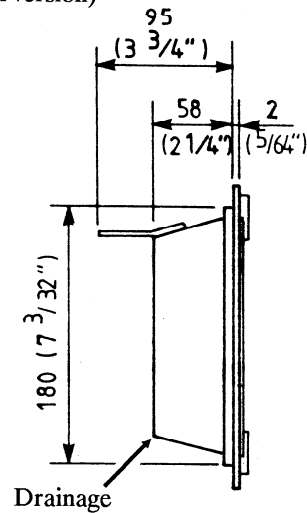
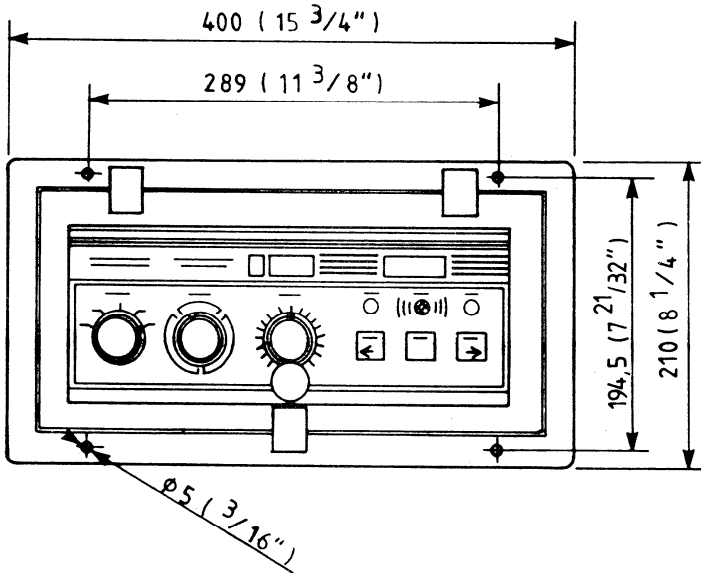
The enclosure is made of welded seawater resistant aluminium with a smoke coloured removeable plexiglass cover. It will protect the AP200DL against the elements and is particularly suitable for cockpit installations on sailboats.

Dimensions and panel cut-out are shown below. The enclosure is secured by screws through four 5mm holes.

The autopilot is fixed by two 4mm metric screws from the back of the enclosure (See fig. 5.2. in autopilot manual).



AP200DL CONTROL UNIT - BACK VIEW
(J10 only on Sail version)



The enclosure should be tilted from the horizontal to obtain the best possible drainage.

Panel cut-out: 182x372mm (7⁵/₃₂"x14²¹/₃₂"

NOTE:

Make sure the cables are connected to the appropriate connectors. See back view of control unit.

Robertson Distributor List

Date
April 1993

ARGENTINA

Rayo Electronica S.C.A.
Belgrano 990-6th Floor
1092-Capital Buenos Aires
Tel: +541-334-1779
Tlx: 22153
Fax: +541-334-8799

AUSTRALIA

Quin Marine Pty. Ltd.
89 St Vincent Street
Port Adelaide
Tel: +61-8-47-1277
Tlx: 88009 SEAS AA
Fax: +61-8-341-0567

BRAZIL

O.L. Naval Ltda
Av. Augusto Severo, 8-5. Andar
CEP 20021 - Rio de Janeiro
Tel: +55-21-222-5667
Tlx: 21-21569 RBKB BR
Fax: +55-21-242-7934

CANADA

Atlantic Electronics Ltd.
200 Joseph Zatzman Drive,
Burnside Industrial Park
Dartmouth, NS
B3B 1N4
Tel: +1-902-468-3628
Fax: +1-902-468-6646

CHILE/PERU

Simrad Chile S.A.
Callao 2970-Cr.606
Las Condes - Santiago
Tel: +56-2-246-0638
Fax: +56-2-231-4574

CROATIA

Rad-Mar
Slavka Krautzeka 66/B
51000 Rijeka
Tel.: +38-51-444-776
Fax: +38-51-443-114

DENMARK

Shipmate Danmark A/S
Køgevej 41-43
2630 Taastrup
Tel: +45-4-3714900
Fax: +45-4-3714848

THE FAROE ISLAND

Radiobudin
P.O. Box 55,
FR-600 Runavik
Tel: +298-47008
Tlx: 81212 RADIO FA
Fax: +298-47788

FIJI

Tecair Limited
P.O. Box 631
Suva
Fax: +679-370-238

FINLAND

AT - Marine OY
Kutojantie 1
SF 02631 Espoo 63
Tel: +358-0-52501
Tlx: 121385 START SF
Fax: +358-0-5250318

FRANCE

Furuno France S.A.
Parc Technologique Carnot
20 Avenue Edouard Herriot
92350 Le Plessis Robinson
Tel: +33-1-46299429
Fax: +33-1-40940845

GERMANY

Shipmate Robertson GmbH,
Dithmarscher Strasse 13
2970 Emden
Tel: +49-4921-66066
Fax: +49-4921-66077

GREAT BRITAIN

Robertson Stowe Ltd.
Parkland Business Park
Forest Road
Denmead, Waterlooville
Hampshire PO7 6XP
Tel: +44-705-230885
Fax: +44-705-230665

GREECE

Marac Electronics S.A.
455, Dimokratias Ave.
GR 18 755 Ikonio, Piraeus
Tel: +30- 1- 431-4361
Tlx: 241197 MARA GR
Fax: +30-1-431-4234

HONG KONG

China Int. Trading Enterprise
P.O. Box 24633,
Aberdeen
Tel: +852-520178-524328
Tlx: 63592 HKCIT HX
Fax: +852-8730679

ICELAND

Radiomidum Ltd.
P.O. Box 1355, Grandagardur 9
121 Reykjavik
Tel: +354-1-62-2640
Fax: +354-1-62-6475

INDIA

Norinco Private Ltd.
Nowroji Mansion
31, Nathlal Parekh Marg
Bombay 400039
Tel: +91-22-242042
Tlx: 011-3988 NORI IN
Fax: +91-22-2046576

ISRAEL

Alhout-yam Ltd.
P.O. Box 1963
31019 Haifa
Tel: +972-4-620804/5
Tlx: 46432 ALH IL
Fax: +972-4-627404

ITALY

Davimar S.R.L.
Viale Torino 5/4
16035 Rapallo (GE)
Tel: +39-185-273902
Fax: +39-185-55392

JAPAN

Shipmate Japan Co. Ltd.
1-1 Kaigan-Dori Naka-Ku
Yokohama
Tel: +81-45-212-0770
Fax: +81-45-212-0771

NETHERLANDS

Bennex Holland BV
Edisonweg 10
3200 AM Spijkenisse
Tel: +31-1880-12544
Tlx: 32611
Fax: +31-1880-26688

NEW ZEALAND

Electronic Navigation Ltd.
9 Mackelvie Street
Auckland
Tel: +64-9-3764-051
Tlx: RADAR NZ 60005
Fax: +64-9-3780-184

NORWAY

Robertson A/S
P.O. Box 55
N-4371 Egersund
Tel: +47-4-491777
Tlx: 33 139 RADIO N
Fax: +47-4-493100

PORTUGAL

Sema Electronicas
Avenida 24 de Julho, 60-1
1200 Lisboa
Tel: +351-1-676087
Tlx: 12195 SEMASA P
Fax: +351-1-603739

SPAIN

Nautical - Luis Arbulu S.L.
c/Gomera, 8
28700 San Sebastian
De Los Reyes, Madrid
Tel: +34-1-6549411
Tlx: 46916 SAIL E
Fax: +34-1-6549600

Telna SL *

Lope de Vega
2-46700 Gandia
Valencia
Tel: +346-287-9949
Fax: +346-286-0046

SWEDEN

Robertson Shipmate AB
Svalörtsgatan 14
42168 Västra Frölunda
Tel: +46-31-299320
Tlx: 21271 ROBMATE S
Fax: +46-31-299328

SWITZERLAND

Marine Parts Heimgartner
Dorfstrasse 2
CH 6043 Adligenswil/Luzern
Tel: +41-41-311833
Fax: +41-41-328813

TAIWAN

Solomon Technology Corp.
5th floor, No. 293, Sec. 5
Chung Hsiao E.RD.
Taipei
Tel.: +886-2-760-5858
Fax: +886-2-756-9959

TURKEY

Yedi Deniz A.S.
Setustu,
Izzetpasa Yokusu No. 1
Yedi Deniz House,
80040 Kabatas,
Istanbul
Tel: +90-1-2516410
Tlx: 24374/25264
Fax: +90-1-2510575

UNITED ARAB EMIRATES

Maritronics
P.O. Box 6488
Dubai
Tel: +971-4-523255
Tlx: 47185 MERIT EM
Fax: +971-4-521550

USA

Robertson Shipmate Inc.
400 Oser Avenue, Hauppauge
11788 NewYork
Tel: +1-516-273-3737
Fax: +1-516-273-3270

Robertson Marine Systems Inc.
3000 Kingman Street,
Suite 207
Metairie, LA 70006
Tel: +1-504-455-9988
Fax: +1-504-455-9795

* Dataline only

The above represent only main importers. Each country is in addition served by a network of local service outlets.

