

ST1000+ -ST2000+ オートパイロットサービス手順

機器/交換部品の**CE**マーキング**WARNING**

動作するように修理、テスト、調整、設置、または設定されているAutohelm機器にヨーロッパCEマークが付いている場合、関連するCE要件への準拠を維持するために、Autohelmによるそのような使用のために供給または承認された部品およびコンポーネントのみを使用する必要があります。

Autohelmによるそのような使用のために提供または承認されていない、またはAutohelmによる使用が提供または承認されている場合、Autohelmが公開、提供、または推奨する指示に従って適切に取り付けられていない部品またはコンポーネントの組み込み、使用、または取り付けは、機器の誤動作を引き起こし、特に、安全でなくなったり、関連するCE要件を満たさなくなったりする可能性があります。

これらの状況において、レイセオンマリンヨーロッパリミテッドは、過失または不作為による損失または損害への貢献に対する責任を含む、いかなる損失または損害についても法律で許容される最大限の責任を排除します。

# Contents

1. 説明文.....	5
2. 操作 .....	5
3. 分解と組み立て .....	6
3.1 Upper Case NA@の取り外し.....	6
3.2 PCBの取り外し.....	6
3.3 ディスプレイアセンブリ .....	8
3.4 ドライブモジュールの取り外し .....	9
3.5 ドライブモーターの交換.....	9
3.6 Fluxgate Compassの取り外しと取り付け .....	10
3.7 ドライブモジュールアセンブリ .....	10
3.8 PCBの取り付け .....	11
3.9 大文字の再フィッティング.....	11
4. 特殊機能.....	12
4.1 オペレーティングセンスの変更.....	12
4.2 ディスプレイテスト.....	12
4.3 自動操縦タイプの選択 .....	12
4.4 ソフトウェアコードの表示.....	12
4.5 校正ロックアウト.....	13
5. 機能テスト .....	14
5.1 全体的なテスト .....	14
5.2 SeaTalkおよびNMEAテスト .....	15
5.3 キーパッド .....	15
5.4 ディスプレイ.....	15
5.5 ドライブアセンブリ .....	16
5.6 Fluxgate コンパスアセンブリ .....	16
6. ブロック図と信号表 .....	17
メインケーブルコネクタ .....	17
Fluxgate Compassコネクタ (SKT1) .....	17
7. ソフトウェアの歴史.....	19
8. スペア番号.....	19

9.回路図とPCBレイアウト .....	20
10.PCBコンポーネントリスト .....	22

## **Contents**

図1.分解図.....	7
図0,ディスプレイアセンブリ.....	8
図3.ギアボックスアセンブリ .....	9
図4.ケーブル配線.....	10
図5. PCBへのスペード端子接続 .....	11
図6.テスト機器.....	14
図7. Fluxgateの電気接続 .....	16
図8.ブロック図 .....	18
図9. PCBレイアウト.....	20
図10. PCBレイアウト.....	21



## 1. Description

サービスマニュアルのこのセクションでは、Autohelm ST1000 + Tiller Autopilot、カタログ番号Z323およびAutohelm ST2000 + Tiller Autopilot、カタログ番号Z324のサービス手順について詳しく説明します。

## 2. Operation

操作とキャリブレーションの詳細については、ユーザーハンドブックの公開番号81130-1を参照してください。

### 3. 分解と組み立て

オートパイロットを解体する前に、PCBの状態が許せば、操作感覚（ポート/スターボード）を確認してください。すべての新しいPCBは、工場で右舷の操作感覚に設定されています。ポート操作用にセットアップされたユニットの交換用PCBは、ポート操作に設定する必要があります。

オートパイロットは、特定の船舶に合わせて調整できます。キャリブレーション設定を書き留め、必要に応じて新しいPCBをセットアップします。スペアのPCBに、交換するPCBよりも問題の多いソフトウェアが含まれている場合、機器をお客様に返送する際に、関連するオペレーティングサブリメントを含めてください。

交換用PCBはST1000+としてセットアップされています。

セクションの最初に詳細図が示されていない限り、コンポーネント識別番号は図1の分解図を参照しています。

#### 3.1 Upper Caseの削除

1. ドライブユニットが完全に格納されていることを確認します
2. ケース固定ネジを外します（10、8オフ）
3. 上部ケースを持ち上げます（1）

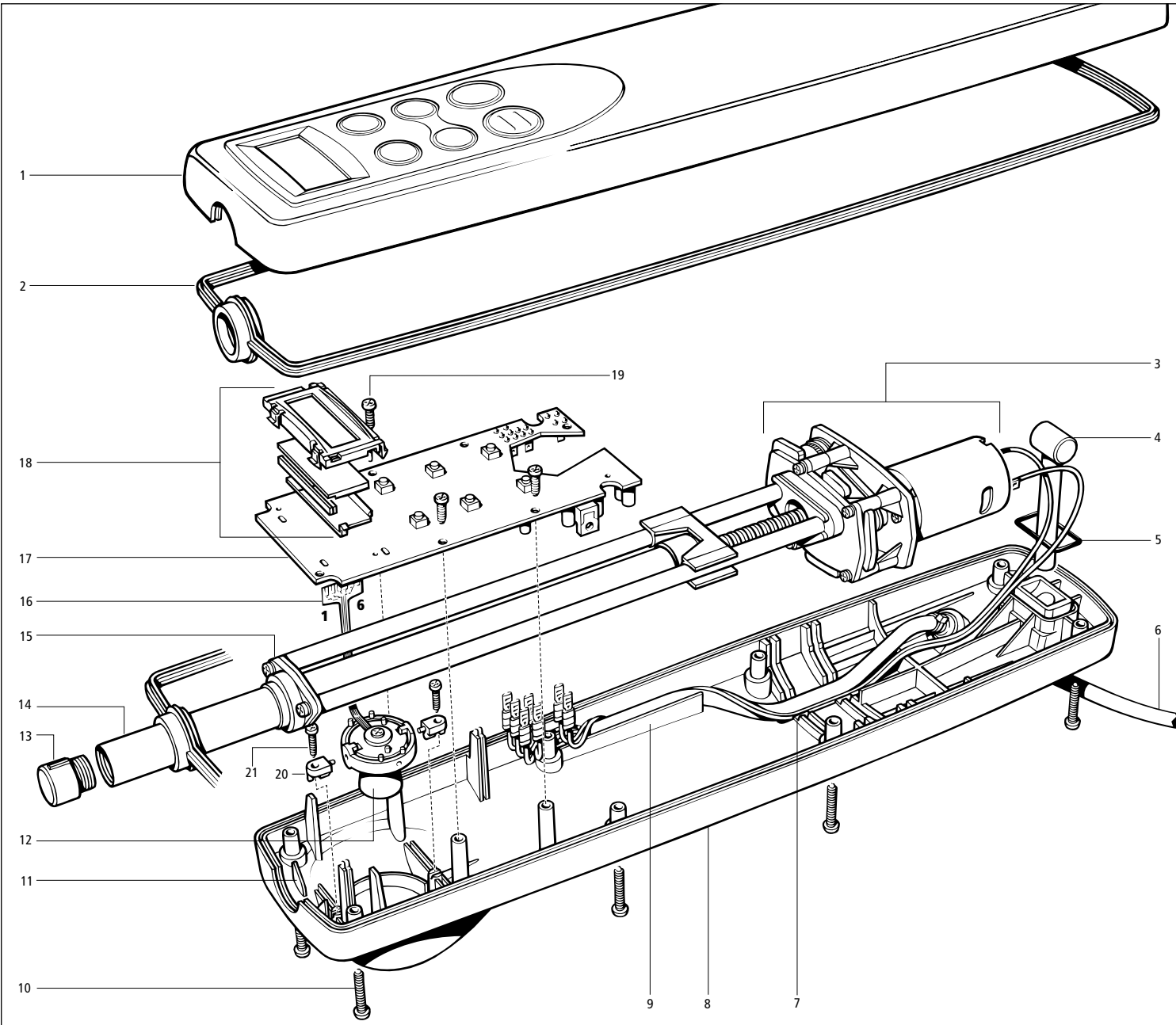
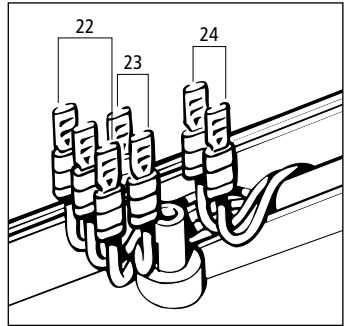
上部ケースを取り外し、PCBを取り付けた状態でアクチュエータアセンブリを実行しないでください。ガイドブリッジとPCBの間に十分なクリアランスがないため、PCBコンポーネントが損傷する可能性があります。アクチュエータを動かす必要がある場合、PCBを緩めて少し持ち上げます。

#### 3.2 PCBの削除

PCBでのすべての作業は、通常の静電気対策を講じて実行する必要があります。

1. 上部ケース（1）を取り外します
2. PCBを固定しているネジ（19、3個）を取り外します
3. PCBを支柱から持ち上げ、コネクタSK1からFluxgateフレキシブル回路（16）を取り外します。PCBから電源、データ、画面、NMEA+、NMEA-、およびモータースペードコネクタ（22、23、24）を取り外します。

交換用PCBはLCDなしで提供されます。PCBを交換する場合は、ディスプレイアセンブリを取り外して交換用PCBに移す手順について、セクション3.3を参照してください。



1. Upper Case
2. Case Seal
3. Motor/Gearbox Assembly  
(see Figure 2 for detail)
4. Pivot Pin
5. Pivot Seal
6. Main Cable
7. Cable Cutout
8. Lower Case
9. Cable Channel
10. Case Securing Screw (8 off)
11. Drive Unit Support Web
12. Fluxgate Assembly
13. End Cap
14. Ram Tube
15. End Plate/Seal
16. Fluxgate Flexible Circuit
17. PCB
18. LCD Assembly  
(see Figure 1 for detail)
19. PCB Retaining Screws (3 off)
20. Gimbal Support Location Screw (2 off)
21. Gimbal Support (2 off)
22. Power and SeaTalk Spade Connectors
23. NMEA Spade Connectors
24. Motor Spade Connectors

Figure 1. Exploded View

### 3.3 ディスプレイアセンブリ

図2を参照してください。

ディスプレイアセンブリはスナップフィットで、4つのモールドラグ (2) によってPCBに保持されます。バックライトディフューザー (6) はディスプレイベゼル (1) にクリップで留められ、LCDとそのエラストマーコネクタ (3) を保持します。

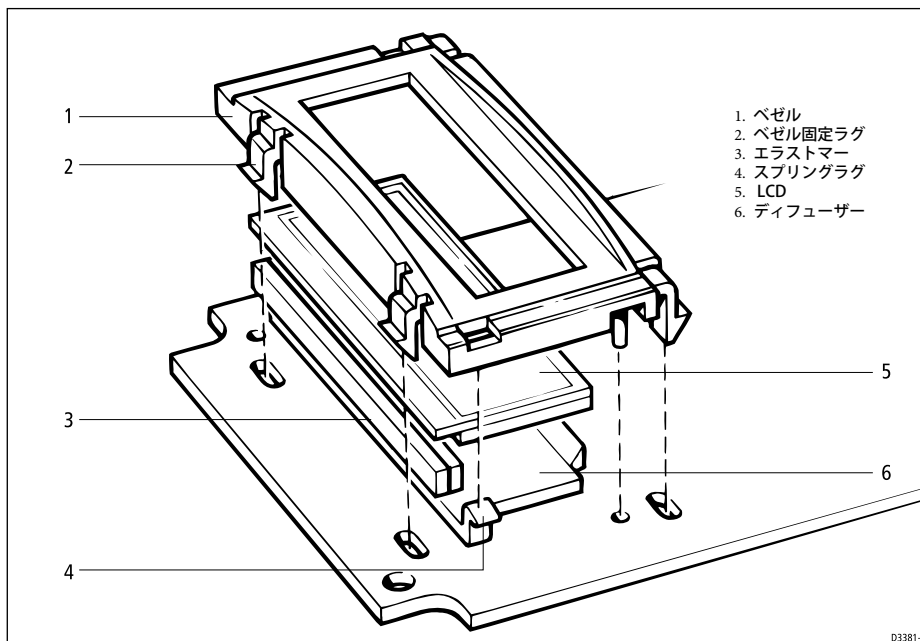


図2.ディスプレイアセンブリ

ディスプレイは、PCBに直接取り付けられた2つの緑色のLEDによって、ディフューザーを介してバックライトされます。

#### 除去

1. PCBからベゼルドラグ (2) のクリップを外します (最初に上部ペア、次に下部ペア)。
2. ボードからディスプレイアセンブリ全体を取り出します。

#### 取り付け

新しいLCDを取り付ける場合は、マークされた保護フィルムを取り除く必要があります。

1. LCD (5) をベゼル (1) に配置します (向きに注意してください)。
2. エラストマーコネクタ (3) をLCD接続ストリップの上に配置します (向きに注意してください)。
3. ディフューザー (6) をベゼルに挿入して、2つのスプリングドラグ (4) がディスプレイベゼルに入るようにします。
4. ディ스플레이アセンブリをPCBに押し、4つのベゼルドラグ (2) すべてが正しく配置されていることを確認します。

### 3.4 ドライブモジュールの取り外し

1. PCBを取り外します
2. ドライブアセンブリを持ち上げ、ラムチューブ（14）をケースシール（2）から緩めます。

### 3.5 ドライブモーターの交換

図3を参照してください。

1. ドライブモジュールを取り外します
2. ギアボックス固定ネジを外します（10、4オフ）
3. サポートプレートを分離します（7、2）
4. モーター固定ネジ（8、2オフ）を背面プレートから取り外します。

これでモーターを持ち上げて、交換部品を取り付けることができます。

交換は取り外し手順の逆です。ギアボックスを固定した後、親ねじドライブプーリー（4）を手で回し、正しいベルトトラッキングを観察して、両方のベルト（9、2がオフ）が正しく取り付けられていることを確認します。

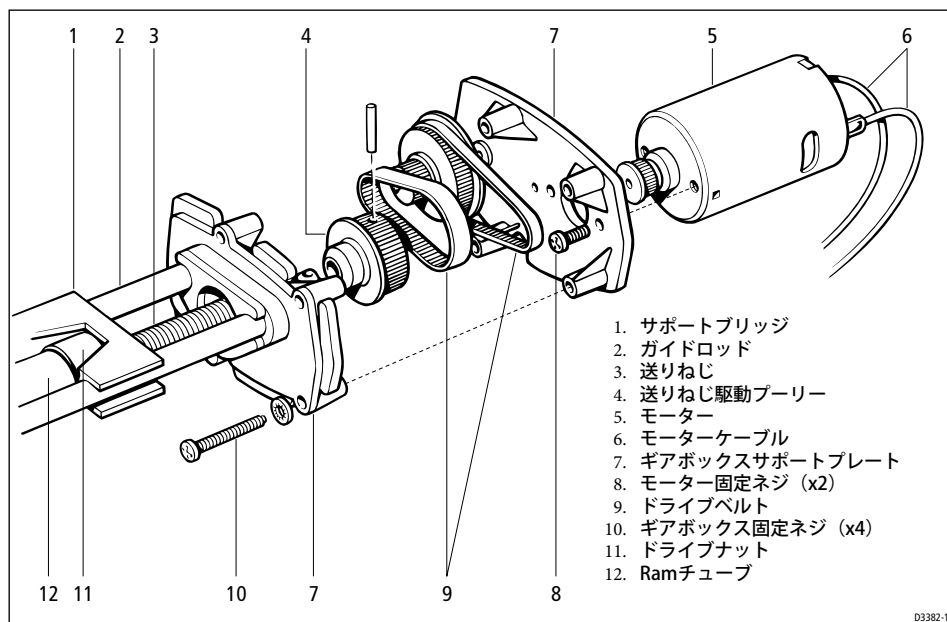


Figure 3. Gearbox Assembly

### 3.6 Fluxgate Compassの取り外しと取り付け

1. ドライブモジュールを取り外します
2. ジンバルサポートを取り外します (21、2)
3. フラックスゲートアセンブリ (12) を持ち上げます。

交換は取り外し手順の逆です。フレキシブル回路テール (16) の向きに注意してください。

フラックスゲートの尾部は簡単に損傷する可能性があるため、折り曲げたり、急激に曲げたりしないように注意してください。

### 3.7 ドライブモジュールアセンブリ

1. 下部ケース (8) の側面にあるチャンネル (9) で、メインケーブル (6) と赤と黒のモーターリードを見つけます。
2. ラムチューブ (14) をケースシール (2) に入れます。
3. 図3に示すように、ドライブモジュールを下ケースに入れ、ケーブルがギアボックスサポートプレートのカットアウト (7) を通過することを確認します。
4. ケースシール (2) を下部ケースの周囲の外側の溝に置きます。

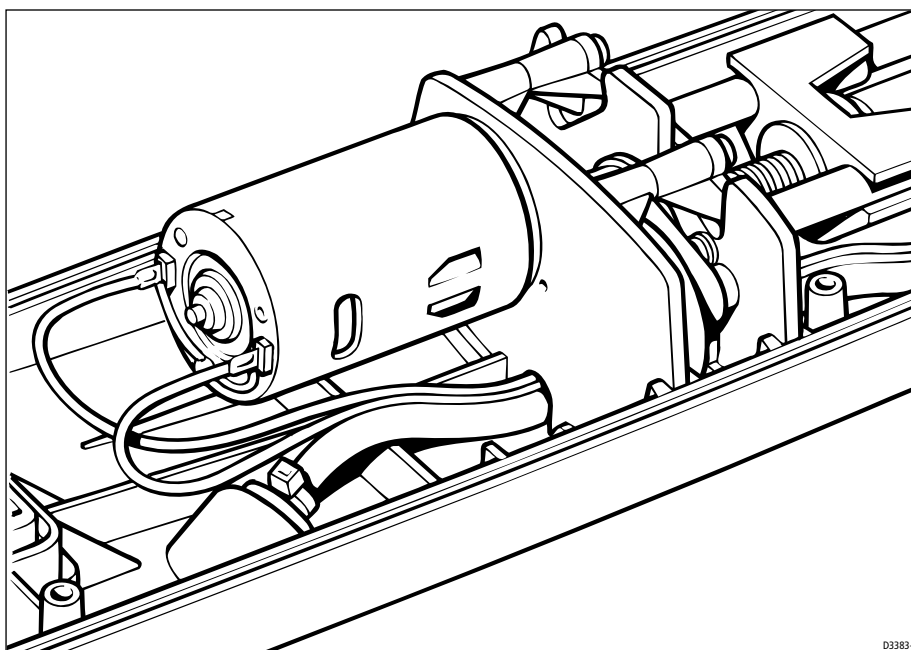


Figure 4. Cable Routing

### 3.8 PCBの取り付け

PCBを再度取り付ける前に、ドライブアセンブリが完全に格納されていることを確認してください。これを怠ると、取り付け時にPCBが損傷します。

PCBをチェックして、4つのFETドライブトランジスタが垂直に取り付けられ、斜めに曲がっていないことを確認します。

1. 古いPCBからディスプレイアセンブリを取り外し、新しいボードに取り付けます（セクション3.3を参照）。
2. メインケーブルとモーターケーブルワイヤをPCBタグに接続します。正しい接続を確認してください。図4を参照してください。

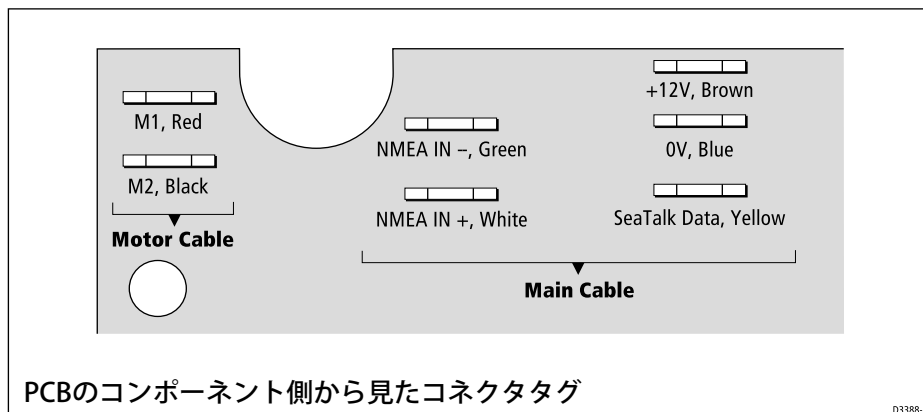


図5. PCBへのスเปード端子接続

3. フラックスゲートのフレキシブル回路テール（16）をPCBソケットSKT1に接続します。（正しい方向を確認してください。図8を参照してください）
4. PCBをロケーションピラーに降ろします
5. 固定ネジで固定します（19、3個オフ）。
6. ユニットの電源を入れ、-1と+10度のキーを瞬間的に押してディスプレイの動作を確認します。ディスプレイは4つの文字すべてで0から9までカウントアップし、他のすべての注釈を表示します。ディスプレイを観察し、すべてのセグメントがオンになっていることを確認します。

### 3.9 Upper Case の再フィッティング

1. 糸くずの出ない静電気防止ワイプを使用して、LCDと上部モールドディングのウィンドウをクリーニングします
2. ケースのシールが下部ケースの周囲の外側の溝に正しく取り付けられていることを確認します
3. Oリングシール（5）がピボットピン（4）の周囲にあることを確認します。
4. 上部ケースをアセンブリに下ろし、固定ネジで見つけます（10、8オフ）。締めすぎないでください（最大8ポンドポンド）。

## 4. 特殊機能

### 4.1 オペレーティングセンスの変更

すべてのユニットは、スターボードとして設定された工場から供給されます。

オートパイロットの操作感覚は、 $+1^\circ$  と  $-1^\circ$  のコース変更キーを同時に5秒間押すことで反転できます。

ユニットは、切り替えを確認するために10秒間ビーブ音を鳴らし、ディスプレイに新しい設定（ポートまたはスターボード）が表示されます。

### 4.2 Display Test

ST1000 / 200 +ソフトウェアの特別なディスプレイテスト機能は、PCBを交換した後、ディスプレイアセンブリが正しく取り付けられていることを確認します。 $-1^\circ$  キーと  $+10^\circ$  キーを同時に押すと、ディスプレイテストがオンになります。

ディスプレイは4文字すべてを0から9までスクロールし、各注釈を表示します。このシーケンスは、スタンバイまたは自動キーが押されるか、ユニットの電源が切られるまで続きます。

### 4.3 自動操縦タイプの選択

ST1000 +とST2000 +のオートパイロットは同じPCB (Q218) を使用しますが、ST1000 +とST2000 +ドライブモジュールのギアは異なるため、各パイロットは異なるプログラムを実行します。ソフトウェアの両方のセッ トは、同じチップ内に含まれています。

正しいプログラムを選択するには：

1. ディスプレイにパイロットタイプ番号2000または1000（約5秒）が表示されるまで、 $-10^\circ$  および  $+1^\circ$  キーを押します。
2. ディスプレイがパイロットタイプ番号を点滅させるまで（約5秒）、再度  $-10^\circ$  および  $+1^\circ$  キーを押します。
3.  $+1^\circ$  および  $-1^\circ$  キーを使用して正しいパイロットタイプを選択します
4. 通常のスタンバイ画面が表示されるまで（約2秒）  $-10^\circ$  および  $+1^\circ$  キーを押して、設定を保存します。

オートパイロットのタイプを変更すると、すべてのキャリブレーション設定/コンパスの線形化がクリアされ、ユニットが工場出荷時の設定に戻ります。

### 4.4 ソフトウェアコードの表示

パイロットのソフトウェアコードは、パイロットをスタンバイモードに切り替え、ディスプレイにPの後に数字が表示されるまで（約10秒）、スタンバイキーを押すことで表示できます。

番号は、ソフトウェアのバージョンを示します。たとえば、P06はバージョン6ソフトウェアを示します。



## 4.5校正ロックアウト

ST1000+/2000+オートパイロットのコンパス線形化およびキャリブレーション機能へのアクセスを防ぐことができます。これは、たとえば、パイロットをボートに合わせるのに多くの時間を費やすチャーターボートのオペレーターをチャーターし、顧客が後日設定を変更するのを見つけるためだけに役立つ機能です。

ロックアウト機能が有効になっているときにコンパスを線形化したり、キャリブレーションを開始しようとする、ディスプレイにCal Offと表示されます。その後、ユーザーは設定を変更できません。

キャリブレーションを無効にするには：

1. ディスプレイに**CAL ON**と表示されるまで、**-1°**キーとスタンバイキーを10秒間押し続けます。
2. **-1°**キーと**+1°**キーを使用して、キャリブレーションアクセスのオンとオフを切り替えます
3. **-1°**キーとスタンバイキーを10秒間押し、選択した設定を保存します。

# 5. Functional Test

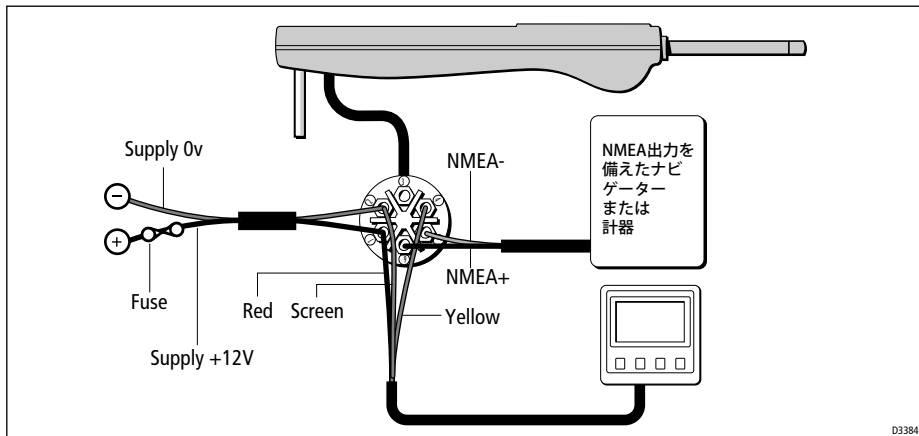
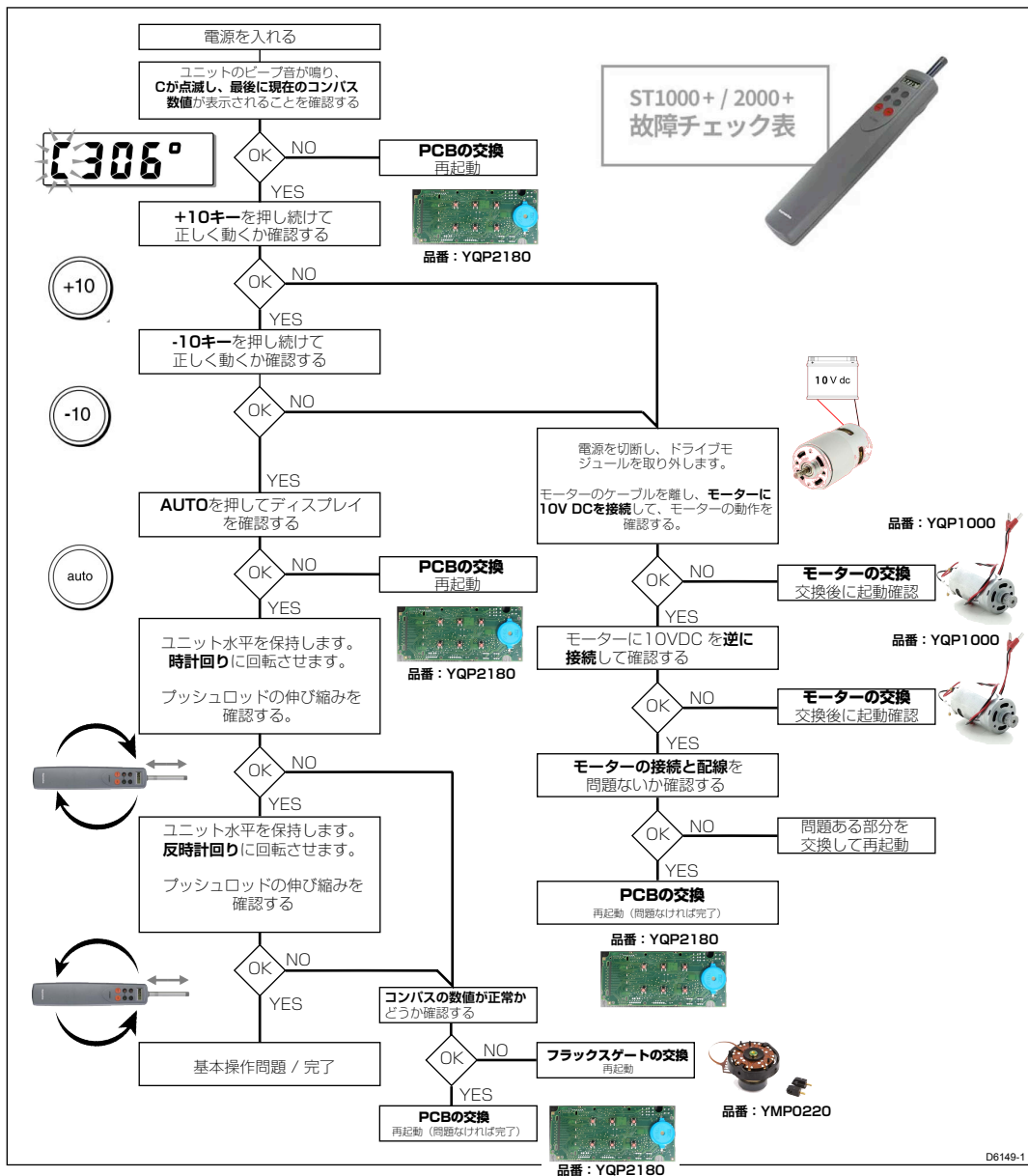
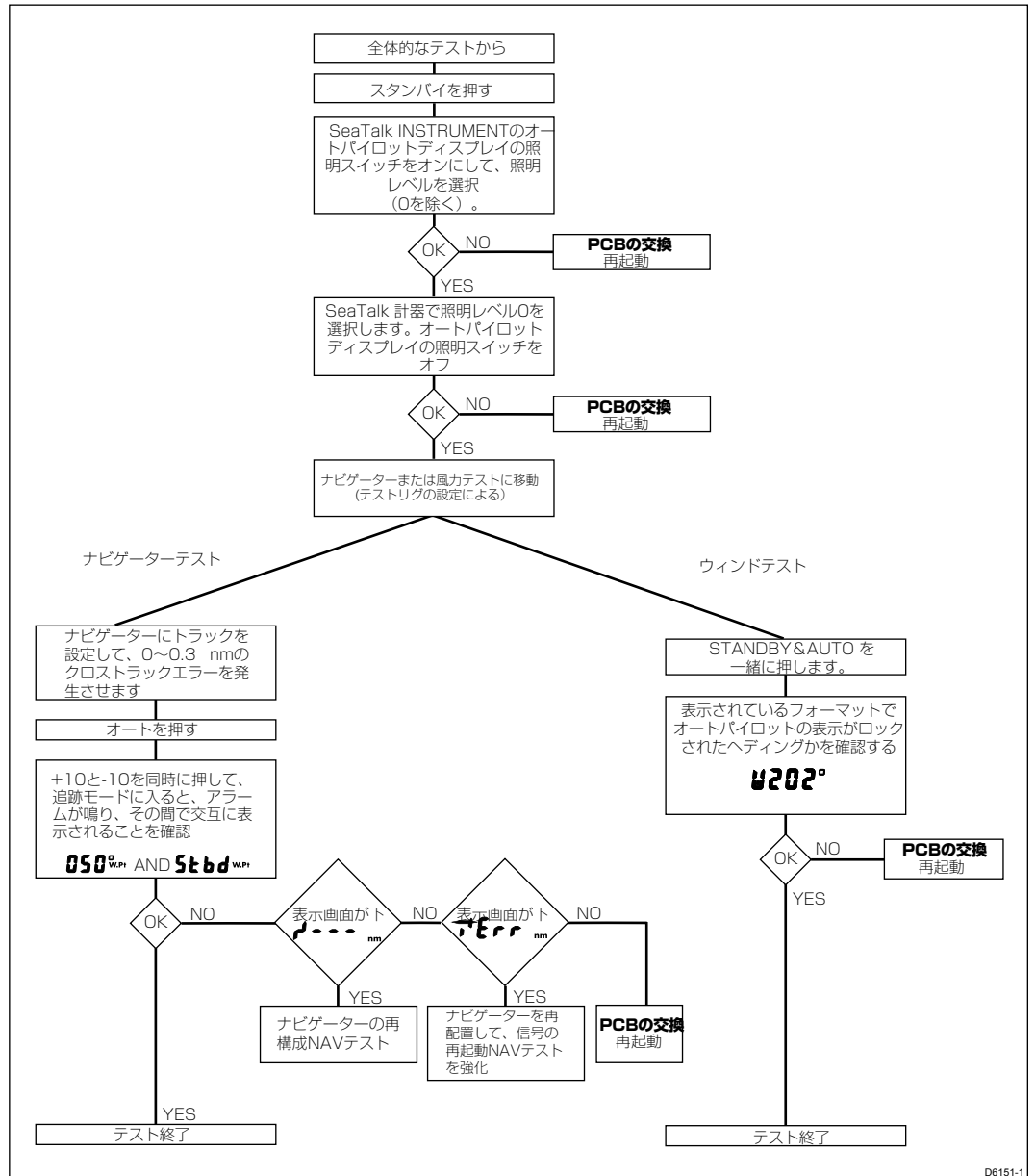


Figure 6. Test Equipment

## 5.1 Overall Test



## 5.2 SeaTalkおよびNMEAテスト



## 5.3 キーパッド

キーパッドは、各キーを順番に押すことで確認できます。すべてのキーは、触覚の金属クリック音とビーブ音で応答する必要があります。そうでない場合は、PCBを交換する必要があります。

## 5.4 ディスプレイ

ディスプレイの動作を確認するには、4.2項を参照してください。

## 5.5 ドライブアッセンブリー

ドライブアセンブリをローケースから取り外します。10V DC電源をモーター端子に接続し、ドライブが自由に動作し、どちらのエンドストップに対しても動作しない状態で、ドライブユニットの動作電流を測定します。

<2A-ドライブ正常      > 2A-ドライブ障害

## 5.6 Fluxgateコンパスアセンブリ

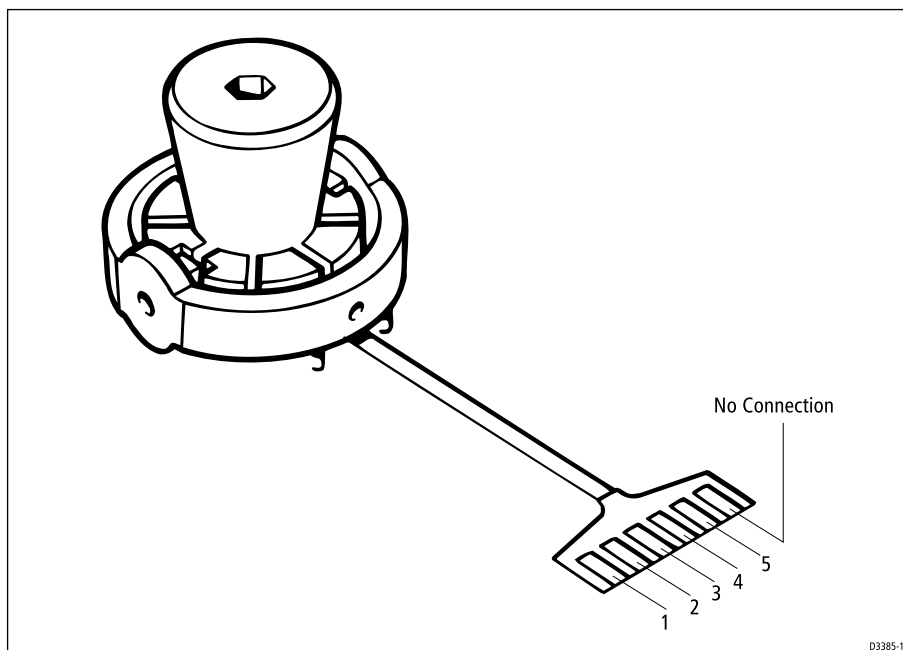
フラックスゲートアセンブリを取り外します

コンパスはDVMで確認できます。

### ピン抵抗を介してメーターを接続する

1 and 2	<10 ohms
3 and 5	<5 ohms
3 and 4	<5 ohms
1 and 3	Open Circuit

830014



03385-1

図7. Fluxgateの電気接続

## 6. ブロック図と信号表

### メインケーブルコネクタ

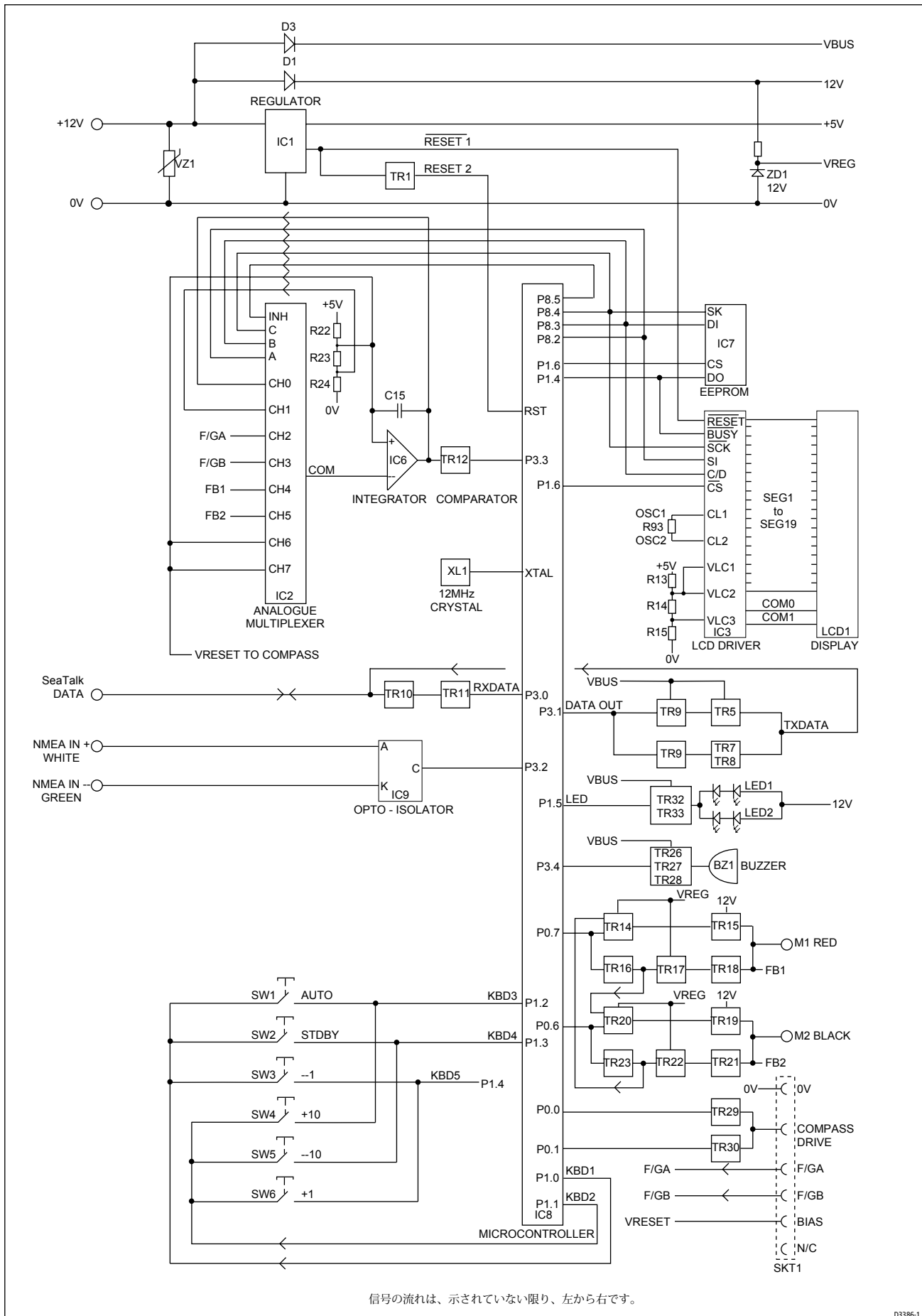
Signal	
+12VIN	公称12V DC
0VIN	0V
SeaTalk	断続的な12V（公称）パルスストリーム
NMEAIN+	断続的な12V（公称）パルスストリーム
NMEAIN-	断続的な12V（公称）パルスストリーム

83130r10

### Fluxgate Compassコネクタ（SKT1）

Pin No.	Signal	
1		使用されていない
2	VRESET	公称2.5V DC
3	F/GB	コンパス入力（2）公称2.5V DC
4	F/GA	コンパス入力（2）公称2.5V DC
5	F/G DRIVE	AC、7.9 KHzで17サイクル、 1/16秒ごとに2回駆動
6	0V	0V DC

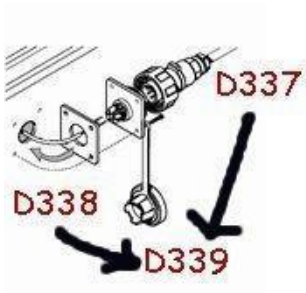
83130r11




D3386-1

Figure 8. Block Diagram

## 8. Spares numbers



Item	Cat. No.	
6-Pin Plug	YDP3370	
6-Pin Socket	YDP3380	
TILLER PILOT PLUG/SOCKET KIT	YDP3390	
Fluxgate Assembly	YMP0220	
Drive Module	YQP0430	
Upper Case	YAP180160 (ST1000)	
	YAP180170 (ST2000)	
Lower Case	YAP180190	
Gearbox Kit	YQP0540	
PCB (LCD not included)	YQP2180	
COCKPIT LCD KIT	YQP0530	
Motor	YQP1000	

# 9. Circuit Diagram and PCB Layout

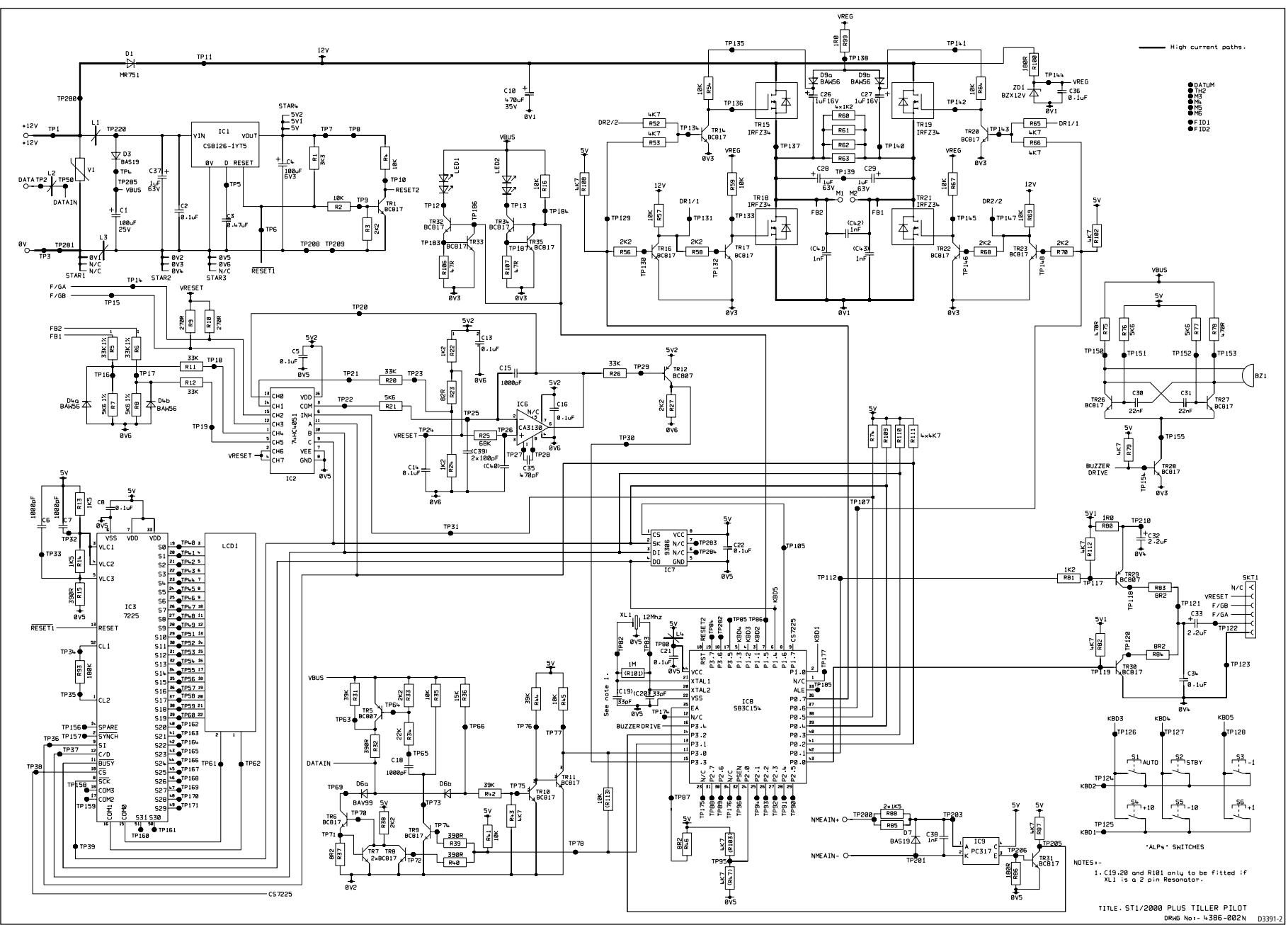
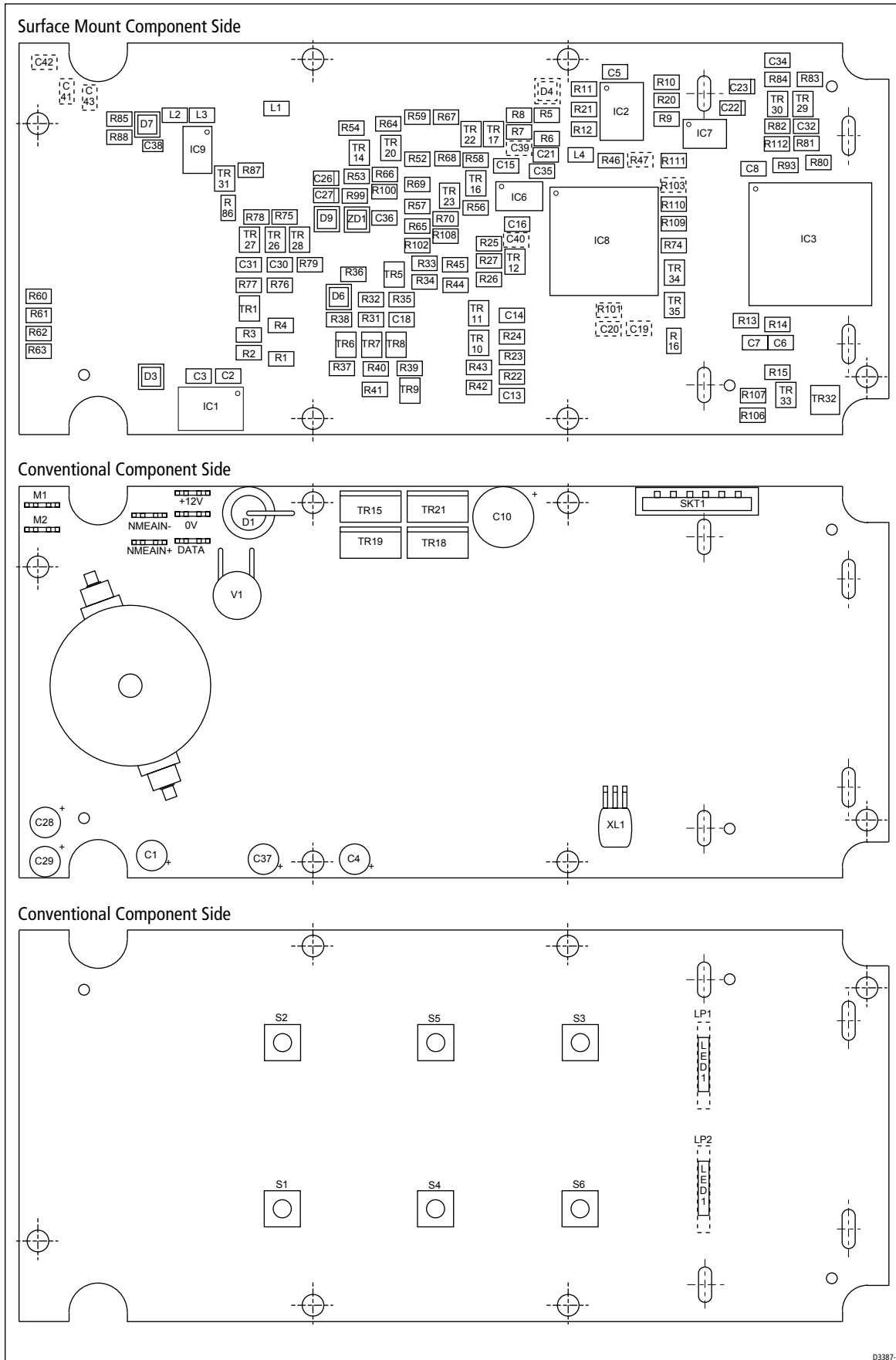


Figure 9. PCB Layout





D3387-1

Figure 10. PCB Layout

## 10. PCBコンポーネントリスト

### 表面実装コンポーネント側

RESISTOR 1R0 5% 125mW	R80, 99
RESISTOR 8R2 5% 125mW	R37, 46, 83, 84
RESISTOR 47R 5% 125mW	R106, 107
RESISTOR 82R 1% 125mW	R23
RESISTOR 180R 5% 125mW	R86, 100
RESISTOR 270R 1% 125mW	R9, 10
RESISTOR 390R 5% 125mW	R15, 32, 39, 40
RESISTOR 470R 5% 125mW	R75, 78
RESISTOR 1K2 1% 125mW	R22, 24, 60, 61, 62, 63, 81
RESISTOR 1K5 5% 125mW	R13, 14, 85, 88
RESISTOR 2K2 5% 125mW	3, 27, 33, 38, 56, 58, 68, 70
RESISTOR 3K3 5% 125mW	R1
RESISTOR 4K7 5% 125mW	R43, (47), 52, 53, 65, 66, 74, 79, 82, 87, 102, (103), 108 - 112
RESISTOR 5K6 1% 125mW	R7, 8, 21, 76, 77
RESISTOR 10K 5% 125mW	R2, 4, 16, 35, 41, 45, 54, 57, 59, 64, 67, 69
RESISTOR 15K 5% 125mW	R36
RESISTOR 22K 5% 125mW	R34
RESISTOR 33K 1% 125mW	R5, 6, 11, 12, 20, 26
RESISTOR 39K 5% 125mW	R31, 42, 44
RESISTOR 68K 1% 125mW	R25
RESISTOR 180K 1% 125mW	R93
RESISTOR 1M0 1% 125mW	(R101)
CAPACITOR 33pF 5% COG 50V	(C19, 20)
CAPACITOR 100pF 10% CER 50V	(C39, 40)
CAPACITOR 470pF 10% COG 50V	C35
CAPACITOR 1000pF 2% COG 50V	C6, 7, 15, 18, 38, (41, 42, 43)
CAPACITOR 22nF 5% COG 50V	C3, 30, 31

8300116

## 表面実装コンポーネント側 (続き)

CAPACITOR 0.1uF 20% 50V AVX	C2, 5, 8, 13, 14, 16, 21, 22, 34, 36
CAPACITOR TANT 1uF 10% 16V	C26, 27
CAPACITOR 2.2uF 20% 6V3 SIZE A	C32, 33
DIODE SOT23 BAS 19	D3, 7
DIODE SOT23 BAV 99	D6
DIODE BAW 56	(D4), 9
DIODE ZENER BZX12V	ZD1
TRANSISTOR BC807 SOT23	TR5, 12, 29
TRANSISTOR BC817 SOT23	TR1, 6 - 11, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 26, 27, 28, 30, 31, 33
TRANSISTOR BC868	TR32
ANALOGUE SWITCH 74HC401	IC2
LCD DISPLAY DRIVER 7225G-00 (NEC)	IC3
CA3130 OP AMP	IC6
EEPROM 16x16 M9306 1M1 SGS	IC7
MICROCONTROLLER S83C154 PLCC	IC8
OPTO ISOLATOR PC357	IC9
SOLID CHIP INDUCTOR	L1 - 4
PCB	3015 - 166

83130117

抵抗R101 (1M0) とcapacitoprrs (C19、C20) は、共振器XL1 (3脚バージョン) が2脚バージョンに置き換えられた場合にのみ取り付けられます。

従来のコンポーネントテーブルは次のようになります。

### 従来のコンポーネント側

CAPACITOR ELECTROLYTIC 1uF 20% 63V 2mm PITCH	C28, 29, 37
CAPACITOR 100uF TANT 20% 6V3 2.5mm PITCH	C4
CAPACITOR ELECTROLYTIC 100uF 20% 25V 7.5mm MAX DIAM	C1
CAPACITOR ELECTROLYTIC 470uF 20% 35V	C10
DIODE MR751	D1
TRANSISTOR FET LRFZ34 60V 30A	TR15, 18, 19, 21
REGULATOR +5V WITH RESET LM2925	IC1
VARISTOR ERZCO7DK270 ZNR TYPE 0	V1
BUZZER	BZ1
FLEXI CONNECTOR	SKT1
SPADE TERMINAL	7 off

And either

CERAMIC RESONATOR CERALOCK (3 PINS)	XL1
----------------------------------------	-----

or

CERAMIC RESONATOR CERALOCK (2 PINS)	XL2
----------------------------------------	-----

831308

See note on use of R101, C19, C20 with XL2.

### Conventional Non - Component Side

LED DUAL SIDE FIRING GREEN	LED1, 2
MINIATURE AXIAL LAMP	(LP1, 2)
ALP SWITCH MINI	S1 - 6

831309

**Raymarine Limited**  
Robinson Way, Anchorage Park, Portsmouth,  
Hampshire, England PO3 5TD.

Tel: +44 (0) 23 9269 3611  
Fax: +44 (0) 23 9269 4642  
www.raymarine.com

**Raymarine Incorporated**  
22 Cotton Road, Unit H, Nashua,  
New Hampshire 03063-4219, USA

Tel: +1 603 881 5200  
Fax: +1 603 864 4756  
www.raymarine.com

