



**República de Moçambique**  
**Direcção Nacional do Ensino Técnico Profissional**  
**Instituto Industrial e Comercial da Beira**

Departamento de Electricidade  
Indústria Electrónica

Trabalho do fim do Curso

**INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE RACON NA BOIA A**

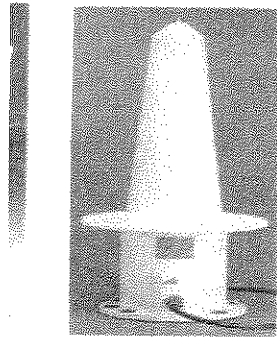


Fig. 150r -

Autor: Gildo dos Santos Miguel Natingue  
3ª AIEL N° 18 Diurno

Supervisor:  
Inocêncio Lot

Tutor:  
Simião Munguambe

Data de entreg: 29 de 05 de 2010

Beira, Maio 2010

## PREFÁCIO

O presente trabalho, representa o culminar do esforço empreendido pela minha família, visando a minha formação profissional na especialidade de electrónica, o mesmo foi elaborado com maior esforço de tal modo a evitar as mínimas falhas possíveis, salientar que o homem não é perfeito, não obstante poderão existir algumas falhas que o leitor poderá encontrar, desde já o meu apresso ao caro leitor.

A melhoria de forma e do conteúdo do mesmo depende das críticas e observações que o leitor podera apresentar a INAHINA ou ao autor.

SECRETARIA DE ACOPIAÇÃO DE  
 Instituto Industrial e Comercial do Porto  
 Registo 7 Processo 164/AS  
 Data de entrega 7 / 6 / 10  
 Assinatura do funcionário Imig

Não se percebe se é um projecto de "instalação e manutenção de RACOM" como esta intitulado ou apenas um relato de que é RACOM, como funciona, sua derivação, etc ou então é um relato para fazer conhecer o que é RADAR? Porquê aqui se fala mais...  
 Nota: Faça um projecto que esteja de acordo com o título que for a escolher.

## DEDICATÓRIA

Gildo dos Santos Miguel Natingue, dedica este trabalho do fim do curso:

1º A minha família, meus pais, Miguel e Cacilda, especialmente a minha irmã Lucrência e meu cunhado José:

2º Ao dr Simião António Munguambe, Delegado do INAHINA:

3º A todos os professores do IICB, especialmente aos professores do curso e aos que me ajudaram nos momentos difíceis na elaboração do presente trabalho:

4º A família Nhamússua, que acolheu na minha chegada nesta cidade:

5º A todos os colegas e amigos que directa ou indirectamente contribuíram na minha formação:

**AGRADECIMENTOS**

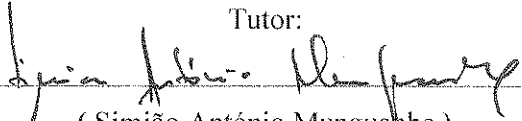
Quero por meio desta, agradecer primeiro a Deus, pela saúde, força e coragem que proporcionou me e fez me acreditar que eu era capaz de enfrentar e conseguir concluir o curso que neste dia de hoje encontro me a defender.

A todos que directa ou indirectamente contribuíram para que o presente trabalho se tornasse numa realidade, que deve se a intervenção de todos os trabalhadores do INAHINA, em especial ao dr Simião Munguambe, técnico Ivo, Mário, Molide. ao supervisor Lote.

Aos colegas, Alcídio, Fred, Afonso, Albano, Bernardo, Amone, Amado, Amílcar, Joana entre outros do 3º AIEL, pela paciência e carinho por eles proporcionado.

OBSERVAÇÕES DO TUTOR

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

Tutor:  
  
( Simião António Munguanbe )

**DECLARAÇÃO**

*eu*  
Gildo dos Santos Miguel Natingue, *verho* vem por meio desta, declarar à V.Excia em minha honra, que o presente trabalho do fim do curso é da minha autoria. *conjugação*

Trabho este que foi elaborado com base nos conhecimentos adquiridos durante os três anos da minha formação profissional, e complementado com auxílio das práticas pré-profissionais, consulta em vários manuais e técnicos do Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação, delegação da Beira, Tel /325085. C.P 368.

Autor:

Gildo dos Santos M. Natingue

**Relatório de estágio**

DE

Gildo dos Santos M.Natingue

Para

Exma Sr Directora. IICB

**Assunto: Relatório de estágio**

Tem a honra de se dirigir a V.Excia, para apresentar o relatório das actividades pre-profissionais, realizadas no INAHINA (Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação Delegação da Beira), em cumprimento do regulamento da instituição por um período de 90 dias desde o dia 08 de Fevereiro a 08 de Maio de 2010.

No relatório consta de uma forma breve aspectos ligados a:

- Organização da instituição.
- Funcionamento do estágio.
- Período de adaptação.
- Dificuldades e sugestões.

**Organização da instituição.**

O Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação na Delegação da Beira vela pela sinalização do canal que dá acesso ao porto da Beira e pelo respectivo levantamento hidrográfico. Tem como delegado e adjunto para além dos funcionários de diferentes áreas os Srs Simião Mungambe e Manuel Jeque respectivamente.

**Funcionamento do estágio.**

Tinha como horário único de 8h de trabalho das 7:30h as 15:30, de segunda a sexta-feira. Tive oportunidade de trabalhar em vários sectores a destacar:

**Manutenção e reparação das lanternas nas bóias:**

Onde realizava as seguintes actividades: Ir ao mar fazer a manutenção desde a fonte de alimentação á lanterna, medindo as tensões da bateria, do painel, verificar o cabo de alimentação, os seus conectores da limpando-os e aplicar uma nassa anti-oxidante.

No caso de uma avaria grave com a lanterna, substituía imediatamente a mesma e levar a avariada a oficina onde de seguida procedia com a respectiva reparação e fazer o teste.

LE VAYA

conjugado

**Manutenção do faról de Estoril.**

Onde realizava as seguintes actividades: garantir uma boa manutenção do mesmo desde a fonte de alimentação primária, assim como a auxiliar , do painel de controlo , a lanterna auxiliar neste caso ML até do equipamento Racon.

**Montagem da estação de referência base.**

Onde realizava as seguintes actividades: assegurava a montagem dos seguintes equipamentos

- Modem;
- Bateria de 12vcc;
- Transmissor de UHF;
- Antenas de UHF e de GPS;

Fazendo as respectivas conexões usando cabo coaxial e o devido teste depois de ajustar as coordenadas;

**Sondagem do canal.**

Onde realizava as seguintes actividades: ajustar as coordenadas de acordo com as de estação de referencia, no receptor permitindo o sincronismo entre estes de modo, a obter uma fidelidade (precisão) nos dados resultantes do processo de, sondagem do canal partindo do porto a Estoril.



**Período de adaptação.**

A recepção foi boa, todos os funcionários especialmente os de ramo de electrónica mostraram se desposto em ajudar, isso colaborou de um forma posetiva para a facel adaptação. *Facil*

**Deficuldades e sugestões.**

É de salientar que durante o estágio tive um pouco de deficuldade, sobre tudo nos dias em que o mar estava um pouco ajitado no que conserne a manutenção das bóias pois tornava se defícel.

Assim com base nas actividades acima sitadas, que me foi atribuido 1 proposta do tema do fim de curso para a defesa, o seguinte: **Instalação e Manutenção de Racon** e que a instituição de ensino aprovou o mesmo.

De sugerir pelo ambiente agradável de trabalho que me foi proporcionado pelos funcionários do INAHINA, que a dereção do IICB dese mais oportuniades a outros estudantes para fezerem as práticas pre-profissionais na mesma instituição para conciar a teoria da prática. *Fazerem* *Conciar*

Para terminar agradecer as dereções das duas instituições nomeadamente IICB e INAHINA pela oportunidade dispensada. *direções*

Sem mais delongas subscrevo me com elevada estima e consederação.

Atenciosamento

(Gildo dos santos M. Natingue)

Beira, Maio de 2010

## Resumo

O presente projecto, consiste na instalação e manutenção de equipamento auxiliar de navegação marítima Racon. *contra-diz o tema*

Este equipamento têm como objectivo principal, a recepção e retransmissão do sinal quando activado por radar de um navio melhorando o sistema de sinalização marítima. O sinal de resposta é usado para fornecer dados que dizem respeito, a localização e identificação do ponto de navegação de modo a evitar os perigos inesperáveis durante a bordo do navio.

O Racon será alimentado por uma tensão de 12Vcc fornecida por uma bateria de níquel cádmio sunica que deve ser ligada a um painel solar de 17 Vcc para o seu respectivo recarregamento.

No projecto estão inclusos os requisitos da escolha do <sup>de</sup> tipo material a utilizar para a instalação, manutenção e o orçamento global para a execução do mesmo.

O presente projecto sera executado num ~~o~~ período de 1 (um) dia correspondente a 8 horas de trabalho.

*Um bom projecto não se pode executar em menos de uma semana, se não se parece com um simples trabalho*

**Abreviaturas**

UHF	-----	Utra altas frequências
SHF	-----	Super altas frequências.
EHF	-----	Estremamente altas frequências
PPI	-----	Idicador Plano de posição.
V	-----	Volts
Vcc	-----	Tensão continua
Vca	-----	Tensão alterna
RF	-----	Radio frequência
LDP	-----	Llinha de posição

## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	2
2. PARTE GERAL.....	4
MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA.....	5
3. GENERALIDADE .....	6
3.1 Objectivos do projecto.....	6
Racon.....	6
4. TEORIA DE OPERAÇÃO.....	7
4.1 Configuração do racon.....	8
4.2 Operação no modo normal.....	9
4.2.1 Recebendo banda X.....	9
4.2.3 Regeneração da frequência banda X.....	9
4.2.4 Transmissão X-banda .....	9
4.2.5 Resposta a interrogação S-banda.....	10
4.2.6 Supressão de bandas laterais.....	10
4.2.7 SLS básico.....	10
4.2.8 SLS avançado.....	11
4.2.9 Operação no modo não restringido.....	11
4.2.9.1 Operação no modo quiescente.....	11
5. Fonte de alimentação.....	11
5.1 Itofar .....	13
5.2 Unidade de teste interno .....	13
5.3 Kit de rejeição de interferências.....	14
6. Instalação do racon.....	16
6.1 Alimentação .....	16
6.2 Instalação da bateria de sunica.....	17
6.3 Características das baterias sunica .....	17
6.4 Autonomia prevista (Aust).....	17
6.5 Painel solar.....	18
6.5.1 Parâmetros deste painel solar .....	18
7. Controlador de tensão.....	18
8. VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO .....	19
8.1 Teste da unidade com as mãos.....	19
8.2 Radar de navegação.....	19
9. MANUTENÇÃO DO RACON .....	19
9.1 Painel solar.....	19
9.2 Bateria.....	20
9.3 Possibilidades e limitações do Racon.....	20
10.1 Classificação quanto ao tipo de modulação.....	22
10.1.1 Radar de pulsos, radar de onda contínua e Radar doppler.....	22
10.2 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE RADAR .....	22
10.3 Faixa de frequência em(MHz) comprimento de onda (cm).....	24

pag 12?

pag 15?

pag 21?

pag 23?

Índice está paginado porque?

10.4 Componentes de um sistema de radar básico: .....	24
10.5.1 Frequência da portadora.....	25
10.5.2 Frequência de repetição de impulso (FRI).....	26
10.5.3 Largura do pulso.....	26
10.5.4 Velocidade de rotação da antena.....	27
10.5.6 Largura de feixe.....	27
10.5.7 Lóbulos .....	28
11. CARACTERÍSTICAS DA PROPAGAÇÃO RADAR.....	28
12. APRESENTAÇÃO DA IMAGEM DO RACON NO RADAR.....	29
12.1 Apresentação não estabilizada .....	30
12.2 Cuidados a ter em conta para minimizar os erros acima citados: .....	31
12.3 O procedimento correto para medição das distâncias-radar é o seguinte:.....	31
12.4 Posições do radar.....	32
CÁLCULOS .....	34
13. Cálculo do rendimento do painel solar MSX-40 W .....	34
14. Medições.....	35
15. Especificações do material .....	37
16.1 Orçamento do material .....	39
16.2 Orçamento do aluguer de uma embarcação .....	39
16.3 Orçamento da mão-de-obra.....	40
16.4 Orçamento Global .....	40
17. Conclusão .....	41
18. Recomendações.....	42
Bibliografia.....	43
ANEXOS.....	44

Pag 33?

Pag 36?

Pag 38?

# INTRODUÇÃO

## INTRODUÇÃO

O equipamento auxiliar de navegação fornecido neste projecto respeita as normas do serviço marítimo, normas estas por meio das quais sinais fluentes são utilizados para indicar perigos naturais, canais navegáveis.

O propósito geral deste equipamento auxiliar de navegação é ir ao encontro das necessidades dos marítimos, dando á navegação uma ajuda que lhes permite determinar a sua posição isto é, com confiança.

Pois para o desenvolvimento sócio e cultural é indispensável a comunicação, neste caso usando as ondas electromagnéticas.

É necessário aplicar, explorar de uma forma eficaz e eficiente esses sistemas que dispomos. Nesta ordem de ideia, nasce a necessidade de ter técnicos especializados e capacitados nesta área, para operar neste sistema consoante as suas vantagens e desvantagem.

O projecto não está direccionado?  
Qual a vantagem e desvantagem  
do projecto?

## PARTE GERAL



## 2. PARTE GERAL

Tendo em conta o desenvolvimento da tecnologia dos equipamentos actualmente usados para a navegação marítima neste projecto, é necessário focalizar os seguintes tipos de espectro electromagnético de transmissão que facilitam este processo;

- Transmissão via UHF;
- Transmissão via SHF;
- Transmissão via EHF;

O presente projecto é composto pelas seguintes partes:

- Memória descritiva e justificativa;
- Especificações técnicas;
- Cálculos ;
- Orçamento;
- Conclusão;
- Recomendações;
- Bibliografia;

*desenvolvimento  
nas partes do  
projecto*

# MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

### 3. GENERALIDE

A presente memória descritiva e justificativa, é relativa a instalação e manutenção do equipamento auxiliar de navegação Racon, do Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação ( INAHINA) Delegação da Beira.

#### 3.1 Objectivos do projecto

Este projecto foi elaborado, com objectivo de instalar um equipamento auxiliar de navegação Racon na bóia A, de forma a melhorar o sistema de sinalização marítima do canal que dá acesso ao porto da Beira, e garantir a manutenção do mesmo sempre que for necessário, para garantir uma boa navegação aos pilotos dos navios, em qualquer altura.

#### Racon

Racon -é um equipamento de auxílio à navegação ativo, que quando activado pelo radar envia sinais codificados especialmente destinados à captação por equipamentos de radar. Esses sinais normalmente são algumas letras em código morse, identificadoras de uma estação transmissora em terra, que piscam na tela do radar. Como o radar informa a distância em que se encontra a estação e a sua posição, o navegador pode consultar a carta náutica que assinala essa estação e assim determinar a posição da embarcação.

O racon é uma resposta de destino num sistema de navegação para radar de um navio.

O racon é situado num lugar bem definido para a navegação tais como mastro de um farol, bóias seleccionadas respondendo aos pulsos do radar e os sinais de resposta aparecem no display do radar imediatamente sob forma de um número de pontos e traços.

Este sinal de resposta é usado a bordo do navio para localizar e identificar o ponto de navegação indicação de marcas limpas, alerta de obstáculos a tempo chamados novos perigos, facilitar a identificação do radar de um acidente ou ponto de interesse local, como, por exemplo, uma entrada de porto.

O RACON é indicado para facilitar a identificação de um sinal de alinhamento no radar. Usando 2 equipamentos RACON, ou um RACON e um refletor de radar, nos sinais anterior e posterior de um alinhamento, um navio pode utilizar o alinhamento mesmo com má visibilidade, pela navegação radar.

É indicado para marcar o vão central, ou vão de navegação, de pontes que cruzam vias navegáveis.

É usado para marcar um novo perigo à navegação, tal como um casco soçobrado. Neste caso, deve responder com um sinal correspondente à letra “D” em Código Morse (— • •).

Indicar a linha de costa.

Para marcar e identificar uma estrutura “offshore”, tal como uma plataforma de petróleo.

Os racon cobrem as bandas do radar numa unidade de pé montado na planta forme de serviço superiores com um claro horizonte de radar sem restrição da estrutura de marcas de dia. Normalmente, os equipamentos RACON têm agilidade de frequência e dualidade de banda (DUAL BAND RACON), respondendo aos radares de navegação que operam nas faixas de 3cm (banda X) e 10cm (banda S).

Assim, o primeiro traço ou ponto indica a posição do sinal onde está instalado o RACON. Desta forma, a distância deve ser medida tangenciando-se a borda interna do primeiro ponto ou traço do sinal codificado do RACON, isto é, a margem mais próxima. A marcação é medida ajustando-se o cursor de marcação a meio do sinal codificado.

#### **4. TEORIA DE OPERAÇÃO**

O racon MK 10111 ate MK 10114 é rádio radar que respondem directamente a todos sinais de pulso recebidos de um radar.

O sinal de resposta é transmitido somente na frequência de recepção e com uma grande exactidão para que seja claramente apresentado no PPI do radar de transmissão.

O racon MK é do tipo frequência activa. A largura de banda do recptor deste tipo de racon detecta não só o nível de interrogação, mas também a frequência.

O transmissor é rapidamente sintonizado na frequência do sinal recebido do radar antes que o sinal de resposta racon seja transmitido.

A frequência exacta é independente da largura do pulso de recepção e da frequência do anterior pulso de interrogação.

A resposta presente para toda interrogação na frequência correcta garante a máxima potencia no receptor de radar e elimina tempos de espera que são comuns nos racon com lenta varredura de frequência.

O racon pode ser programado para não transmitir durante um período de tempo pré-seleccionado. Isto permite o navegador observar se a resposta do racon não marcou um outro eco de interesse.

O sinal de resposta pode ser codificado em morse ou em outro código para identificar o racon no PPI do radar.

O racon responde simultaneamente os radares de 3 e 10 *cm*. Este discrimina as bandas da banda principal e responde somente os pulsos da banda principal, evitando assim distribuir falsos ecos no display.

#### **4.1 Configuração do racon.**

O racon MK tem uma estrutura modular, 5 subunidades disponíveis podem ser manuseados para dar 4 modelos básicos.

As suas respectivas configurações são apresentadas abaixo.

##### Descrição funcional

Nos parágrafos abaixo <sup>da</sup> se uma descrição das funções básicas do racon e apresenta uma visão generalizada do percurso do sinal nas diferentes subunidade.

O racon pode operar em três modos básicos;

- Modo Normal - o racon funciona com supressão de bandas laterais.
- Modo Sem Restrição -- o racon funciona sem a supressão de bandas laterais,
- Modo Quiescente -- o racon não responde

O racon também oferece uma opcional forma de funcionamento que é o sleeping mode que pode dar uma redução no consumo de tensão nas áreas com fraca densidade de tráfico.

A extensão dos diferentes modos, sem ciclo de 30 segundos são seleccionados na unidade controle por um DIL.

## 4.2 Operação no modo normal

### 4.2.1 Recebendo banda X.

O pulso de radar é recebido através da antena da banda x e direccionado ao receptor circular do racon. O sinal é alimentado através de um atenuador programado que controla a sensibilidade do receptor da banda x do racon na unidade de controle.

A sensibilidade pode ser programado por definições no DIL switch mas n será controlado por um regulador de sensibilidade quando o SLS básico é utilizado como será explicado abaixo.

O sinal recebido é alimentado através de um amplificador de limitação para o discriminador de frequência que dá uma tensão analógica proporcional ao pulso de frequência recebido do radar.

No amplificador limitador, parte do pulso do radar é derivado e detectado, e o nível é purificado no detector.

A saída do sinal do discriminador de frequência é:

*é o que? porque não continuo*

### 4.2.3 Regeneração da frequência banda X.

Quando o nível de frequência é gravado o controlador de oscilação de tensão  $V_{co}$  é ligado. A parte de tensão de saída é alimentada ao discriminador de frequência por via do amplificador limitador. A tensão analógica do discriminador é uma medição instantânea da frequência  $V_{co}$ .

O sinal do discriminador é comparado no amplificador diferencial com o nível de frequência guardado no TRACK é HOLD CIRCUITS. O sinal resultante ajusta a frequência do  $V_{co}$  até que o sinal de entrada do amplificador diferencial seja igual a frequência do  $V_{co}$  então será igual a frequência do pulso recebido do radar, o tempo de regeneração de frequência é independente da frequência de interrogação anterior.

### 4.2.4 Transmissão X-banda

O sinal de saída  $V_{co}$  é amplificado e modulado no amplificador modulador de transmissão e é enviado pelo circulador para a antena x-banda e o racon pode responder com uma resposta codificada a frequência de interrogação.

O receptor não responde a mais de  $75\mu s$  seguindo a resposta de modo a permitir o circuito recuperar.

O alcance de resposta máximo de  $25\mu\text{s}$  o racon pode assim responder aos pulsos de radar recebidos num nível de 10 000 pulsos por segundo.

#### 4.2.5 Resposta a interrogação S-banda

No caso de uma interrogação s-banda recebida pela antena o sinal é encaminhado pelo circulador para o atenuador programável no s-banda cassette. O atenuador controla a sensibilidade do receptor.

O pulso de s-banda recebida é de seguida misturado com um sinal estável de 6GHZ proveniente do oscilador local e é convertido para uma frequência x-banda. O sinal convertido e depois aplicado no receptor de x-banda e é processado como uma interrogação em x-banda.

*é 6GHZ  
ou 64GHZ*

No lado de transmissor parte do sinal de resposta proveniente do amplificador modulador de transmissão é derivado para outro misturador no bloco s-banda. O sinal de resposta codificado é convertido de volta para a frequência de interrogação s-banda pelos mesmos 64GHZ do oscilador local como é usado na recepção. Depois da amplificação pelo amplificador de transmissão a resposta é transmitida por meio da antena de banda-s.

#### 4.2.6 Supressão de bandas laterais.

O racon pode ser equipado com dois níveis de supressão de bandas laterais, Avançado ou SLS básico.

Se o racon está equipado com uma unidade sls avançado a selecção de frequência, regulação da sensibilidade adaptiva é usado para reduzir as interferências de bandas laterais, se o racon não está equipado com a unidade sls avançado ele ira adaptar operação sls básica.

#### 4.2.7 SLS básico

Na operação sls básico, o racon ira adaptar a regulação de sensibilidade adaptiva para reduzir interferências de bandas laterais controlado pelo circuito do regulador de sensibilidade adaptiva (ASR) na unidade de control, o sinal asr controla a atenuação nos atenuadores programáveis, quando estão presentes fortes sinais. A sensibilidade do receptor é regulada adaptivamente a um nível aproximadamente de 25db abaixo das interrogações fortes.

#### 4.2.8 SLS avançado

Para cada pulso de radar recebido o medidor de nível no bloco banda-x fornece a medição do nível do pulso do radar para a unidade sls avançada simultaneamente, os circuitos track hold fornecem os valores analógicos correspondentes a frequência do pulso do radar.

Na unidade sls avançada o valor da frequência é digitalizado para 7 bits o que permite que a banda de frequência seja dividida a aproximadamente a 100 slats de frequência por cada. Assim uma faixa de frequência terá 2MHz de largura aproximadamente.

A unidade sls avançada ira endereçar um específico threshold na memória threshold de cada faixa de frequência. Onde o threshold para cada faixa irá depender da força de interrogação prévia da aquela frequência. Para cada pulso de radar recebido, o nível é comparado com endereçador threshold da faixa de frequência correspondente, se este exceder threshold o racon irá responder, a unidade sls avançada irá inibir o sinal codificado de resposta da unidade de controle.

#### 4.2.9 Operação no modo não restringido

No modo não restringido o racon irá operar do mesmo modo que no modo normal com excepção de que a função de supressão de bandas laterais está desactivada.

Durante o modo não restringido a sensibilidade do receptor é colocada em valor nominal programado.

##### 4.2.9.1 Operação no modo quiescente.

Durante o modo quiescente o principal conversor DC/DC é desligado, o racon não irá responder as interrogações. O modo temporizador na unidade de controle continuará a operar alguns minutos antes que o racon passe para o modo normal, o conversor DC/DC é ligado.

As informações na memoria threshold da unidade SLS avançada ou o sinal de regulação de sensibilidade adaptiva na unidade de controle estão congeladas durante o modo quiescente. *desactivada*

#### 5. Fonte de alimentação.

O racon é alimentado por uma fonte externa na faixa de 8 a 36V directamente conectado no cabo de alimentação, quando este sinal entra no racon há uma protecção de luz que consiste em dois tubos de gás inert e dois filtros passa-baixo. Depois desta

= a fonte de 8,10 → 36 uma delas pode alimentar o racon?  
 = Se foi de 3V como poderia converter para +9, +12V  
 +6, -12, etc amplificador transformador 100W/100V



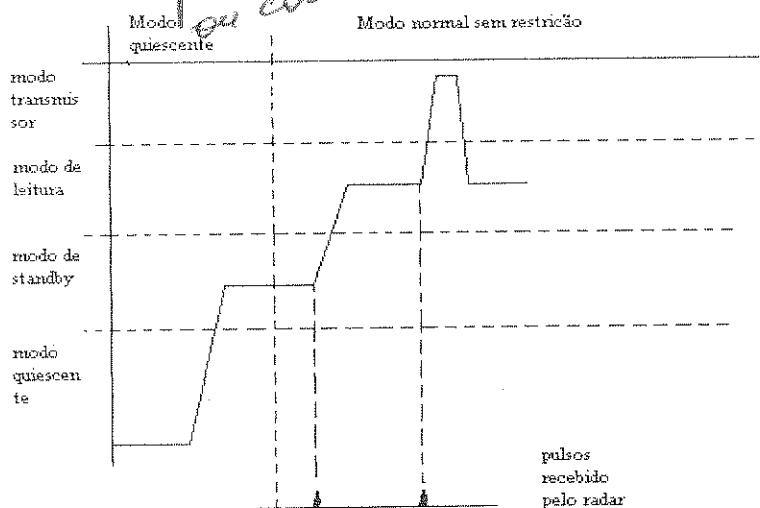
protecção primária uma segunda protecção é fornecida na entrada do conversor DC/DC que consiste de um supressor bidireccional de tensão seguido por um protector contra polarização inversa. O conversor converte a primeira tensão de alimentação para quatro tensões secundárias estabilizadas: +12V, +5V, -6V e -12V.

Durante o modo quiescente quando o racon não está a operar o conversor é desligado de modo a conservar a corrente.

Alguns circuitos tais como modo temporizador tem de estar activos durante o modo quiescente e setes circuitos são portanto por 5V provenientes de um pequeno conversor na unidade de controle, este conversor está conectado na fonte primária.

O racon oferece uma substancial redução no consumo da corrente comparado com os <sup>modelos</sup> modelos anteriores: Isto foi primeiramente conseguido pela introdução de detectores de pulso e bandas X e S na entrada do receptor. Esses detectores consomem pouca corrente e controlam os circuitos de standby na unidade de controle. Muitos dos circuitos nas diferentes sub-unidades tem suas tensões de alimentação controladas pelos circuitos standby. Estas tensões de alimentação são desligadas se nenhuma interrogação é recebida durante os últimos 3ms e o racon adapta o modo standby esperando por uma nova interrogação.

fig. 1:



A primeira interrogação detectada pelo detector de banda X ou detector de banda S, irá comunicar aos circuitos standby que irão rapidamente ligar as fontes de alimentação e o racon estará pronto a responder a próxima interrogação, o racon agora adaptou o modo pronto. Deste modo o racon pode adaptar o consumo reduzido de tensão a partir do modo standby.

### 5.1 Itofar

Se o racon está equipado com a unidade itofar, um numero de serviços de selecção de usuários podem ser oferecidos para radares devidamente configurados.

As funções mais importantes do racon itofar são:

- A habilidade de detectar e reconhecer um intervalo de pulsos de repetição (PRI) transmitido por radar de interrogação requerendo um serviço específico
- A habilidade de responder directamente ou com um tempo real como o serviço específico requer.
- A habilidade de fornecer simultaneamente o serviço básico de frequência para todos padrões de radares.

### 5.2 Unidade de teste interno

A unidade de teste interno opcional, está montada dentro do Racon, entre flange e a resistência. O teste pode ser activado internamente ou externamente.

A activação externa é feita mediante a aplicação de uma tensão na entrada do sinal de teste activo.

A activação interna é controlada por um relógio do teste interno, as bandas S e X, são testadas em sequencia cada uma por aproximadamente 2.5 segundos, durante o teste o Racon adapta sensibilidade do receptor nominal.

Os pulsos de RF da unidade de teste interno são aplicados ao receptor Racon e as respostas do Racon são detectadas na unidade de teste interno.

**Swites de linha dupla**, permitem fazer a escolha entre dois sinais de saída adaptando o testador ou somente o Racon de banda X ou S a possibilidade de desactivar o relógio interno do teste.

### 5.3 Kit de rejeição de interferências

O kit de rejeição de interferência é usado para evitar que o Racon seja interferido por um radar próximo, este consiste num transmissor óptico, um cabo de fibra e um receptor óptico onde o pulso do radar é conectado ao transmissor óptico por meio de um cabo BNC, o pulso eléctrico é convertido para um pulso óptico que é alimentado por meio do cabo de fibra para um receptor óptico do radar.

No receptor óptico, o pulso de entrada é detectado por um díodo óptico e um comparador e é alimentado a uma entrada de bloco de banda X.

Durante este tempo o pulso no Racon não pode ser triggered, pois o transmissor da largura do pulso é ajustado por meio de um potenciómetro. O transmissor óptico tem duas entradas BNC, que tornam possível a conexão de um ou dois radares no Racon para a rejeição de interferências. Este transmissor óptico está dentro de uma caixa de alumínio com dois conectores BNC, um conector de cabo fibra e um conector para a tensão de alimentação de 5 volts.

O RACON pode ser programado para operar em diferentes códigos a saber:

- Código morse sob forma de pontos e traços.
- Código alcance 0,86 NM.
- Tempo de ciclo de 30s.
- 21s de tempo activos quais 6 no modo irrestrito.
- Redução da sensibilidade do receptor de bandas por 6db.
- Modo adormecido activado.

# **INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO RACON NA BÓIA A**

## 6. Instalação do racon

O presente equipamento Racon deve ser instalado concretamente na bóia A sobre um suporte que consiste numa série de formas reentrantes de diferentes tamanhos de 1 m, numa disposição vertical de forma a dar um amplo eco consistente, sob uma gama de condições climáticas em aço galvanizado para a protecção contra os agentes atmosféricos. Pois a camada de acabamento do racon é uma parte importante na protecção contra a corrosão e é um meio de manter o radame protegido da água e manter temperaturas baixas do radame.

O racon deve ser conectado com 4 parafusos para a sua fixação no suporte, e os materiais para os parafusos e braçadeiras são escolhidos de acordo com as potências da corrosão neste caso o preferido é o galvanizado e o alumínio posteriormente pode ser usado para braçadeiras.

O aspecto físico do racon esta apresentada na figura. Ver anexo 1.

O cabo que alimenta o racon devem estar fixo por abraçadeiras e isolado dos outros cabos que possas lá existir de forma a evitar problemas de curto-circuito.

### 6.1 Alimentação

O equipamento deve ser alimentado por uma bateria do tipo Níquel Cádmio Sunica, pois esta é concebida para equipamentos que exigem características específicas de confiabilidade.

A razão desta bateria é a de esta poder ser instalada em áreas remotas com oportunidades limitadas para a manutenção regular .

A bateria deve ser ligada em paralelo por meio de interligações feitas de cabo flexível isolado de vários condutores com terminais de conector tipo anel em cada extremidade com o racon e o painel.

A bateria deve fornecer uma tensão nominal de 12V, com uma capacidade suficiente para responder as exigências de carga em qualquer altura, sob todas as condições climáticas conhecidas para um período especificado para equipamentos auxiliares de navegação.

Esta bateria por sua vez deve estar ligada a um painel solar para o posterior recarregamento da mesma que tem de estar conectada a um regulador de tensão.

Os dois terminais da baterias, isto é, o terminal positivo da bateria deve se ligar ao terminal positivo do cabo que alimenta o racon e o terminal negativo das bateria deve

se ligar ao terminal negativo do cabo do racon tanto os do painel solar respectivamente para a alimentação deste equipamento.

### 6.2 Instalação da bateria de sunica

A bateria deve ser instalada dentro da bóia numa área limpa e seca, pois esta dará o seu melhor rendimento e terá uma vida máxima , quando trabalhar a uma temperatura entre 10°C e 30°C .

Mas esta bateria pode funcionar normalmente dentro da gama de temperaturas de -50°C a +55°C mesmo com congelamento não causará danos a mesma.

### 6.3 Características das baterias sunica

- Tem a capacidade de suportar sobrecargas durante os períodos de alta <sup>insolação</sup> insolação.
- O electrólito é alcalino.
- Podem fornecer energia e descarregarem ate atingir níveis de capacidade muito baixas isto é, 90% da capacidade nominal.
- Baixo coeficiente de auto descarga.
- A tensão nominal por elemento é de 1,2 volts.
- Alto nível de rendimento, a recuperação da tensão a pois altas descargas de energia é bastante instantânea.
- O fim de vida das baterias é bastante previsível, pois o processo de envelhecimento é bastante lento.
- Custo muito elevado em comparação com as baterias ácidas.

### 6.4 Autonomia prevista (Aust)

Isto refere se ao número de dias em que prevê que diminuirá ou não haverá produção de energia devido a nevoeiros ou tempo nublado, e deverão ser tidos em conta no dimensionamento da bateria de acumulador. E para este equipamento auxiliar de navegação marítima considera-se óptima uma autonomia de 30 dias

### 6.5 Painel solar

Para o recarregamento da bateria *Vai se* deve se usar um painel solar do tipo MSX-40 W, pois este, é fornecido pela maioria dos fabricantes com características que representam normalmente as perfumas de um módulo típico, considerando os valores obtidos aos seus terminais de saída.

#### 6.5.1 Parâmetros deste painel solar

Parametros eléctricos	Painel MSX-40 W
Potência máxima (P <sub>máx</sub> )	30 W
Corrente de curto-circuito (I <sub>cc</sub> )	2,5 A
Tensão de circuito aberto (V <sub>co</sub> )	21 V
Corrente á potência máxima (I <sub>máx</sub> )	2,3 A
Tensão á potência máxima (V <sub>máx</sub> )	17 V

### 7. Controlador de tensão

É um dispositivo destinado a proporcionar a bateria as condições necessárias para um funcionamento otimizado, tem como princípio de funcionamento a execução de três funções básicas:

- Evitar a descarga da bateria sob o módulo a noite.
- Controlar a tensão de fim de descarga da bateria evitando que esta descarregue abaixo do valor de referência ajustável (11 volts), para evitar isto, logo que a tensão de referência de bateria é atingida um relé desligará a bateria do circuito de utilização. O circuito de utilização só voltará a ser ligado automaticamente quando a bateria tiver recuperado parcialmente (13 volts)
- Controlar a tensão de fim de descarga da bateria reduzindo o consumo de água devido a ebulição do electrólito. Quando a tensão ajustável é atingida (14,5 volts) o controlador desliga automaticamente a ligação do painel solar à bateria

- *Limita a tensão de carregamento da bateria que vem do painel,*
- *Comuta o interruptor interno, alimentado o cct directamente do painel (durante o dia) e alimenta o cct a partir da bateria quando não houver sol*

## 8. VERIFICAÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Depois da instalação do racon a verificação funcional com um ou mais das seguintes verificações é indispensável:

### 8.1 Teste da unidade com as mãos

A unidade de teste (UAA 104 101/1 ou UAA 104 101/3) é direccionada para um teste manual.

Esta unidade de teste, é ligada durante o tempo activo de programação de um ciclo e indicará a função apropriada.

### 8.2 Radar de navegação

O funcionamento de programação pode ser verificado pela resposta que aparece de imediato no PPI do navio.

## 9. MANUTENÇÃO DO RACON

É importante fazer-se a inspecção total deste sistema num período de 12 em 12 meses para além da visão feita rotinamente. Durante a manutenção é necessário verificar todos os cabos, desde os de alimentação das baterias até ao próprio Racon .

Limpar e lavar o Racon com um pano macio e água fresca, com um detergente neutro tal como shell's teepol ou similar se necessário bristle, verificar se o mesmo não apresenta nenhum dano

O indicador de humidade colocado na frama também tem de ser inspeccionado ao mesmo tempo. Se a cor do indicador de humidade for de rosa ou branca o desiccator no racon deve ser reparado.

A substituição deve ser realizada em locais cobertos no mesmo momento deve-se limpar o anel do racon.

### 9.1 Painel solar

Limpar muito bem, utilizando água doce, substituir o painel se o vidro estiver estalado ou se existir água dentro do mesmo ou ainda se apresentar rachas.

Proceder às leituras dos valores  $V_{co}$ ,  $I_{cc}$ ,  $V_{m\acute{a}x}$ , e  $I_{m\acute{a}x}$  .



Certificar se todos os parafusos, porcas e braçadeiras de fixação dos equipamentos se encontram apertados e seguros.

### 9.2 Bateria

Substituir a bateria se estas se encontrar estalada ou se existir indícios de derrame do electrólito, é importante manter a bateria num lugar seco e limpo pois isso contribuirá para alto rendimento e máxima vida de serviço da mesma. se se formarem cristais de carbonato de potássio ( depósitos de um pó branco acinzentado ) no topo da bateria , é importante esfregar com uma escova macia e lavar com água se necessário.

Registrar os valores das tensões da bateria afim de se avaliar o estado de funcionamento do equipamento assim como do regulador de carga (regulador de tensão)

Fazer o teste ao funcionamento do equipamento em carga, proceder a substituição da beteria se a voltagem descer a menos de 12 Volts.

Verificar se todos os conectores estão bem apertados .Isto é importante se a bateria estiverem sujeita a vibrações .

Os conectores e terminais roscados da bateria devem estar protegidos, de corrosão por uma massa fina de óleo anti-oxidante.

Limpar, reapertar e lubrificar os terminais de conectores com vaselina ou outra massa anti-oxidante (grasse).

### 9.3 Possibilidades e limitações do Racon

- Existe meios de uso em quase todo o país.
- Tem grande alcance dependendo da altura do navio cerca de 25 milhas.
- É simples de operar.
- A cobertura pelo Racon faz-se omnidireccionalmente dentro do horizonte visual.
- O erro de azimute pode variar entre 2 e 5° ( graus ), enquanto o do alcance pode ir até 2% do valor da distancia coberta no momento.
- Aparecem sinais pulsos no indicador de bordo quando mais de um navio activam o Racon simultaneamente.
- O uso deste é necessário um equipamento de radar de bordo no navio.

*O que quer dizer com altura de do navio?*

## 10. RADAR

**Radar** (Radio detection and Ranging) que se pode traduzir por "detecção e determinação de distância por meios rádio.

**Radar de busca de superfície**, destinado a detectar alvos de superfície e determinar com precisão suas distâncias e marcações. As ondas electromagnéticas são emitidas na direcção da superfície do mar e, por isso, o Radar de Busca de Superfície é capaz de Navegação costeira, estimada e em águas restritas detectar não só embarcações, mas também aeronaves voando em baixa altitude. Adventismo Radar de Busca superfície pode, também, prover informações para navegação.

determinar suas distâncias e marcações, a longa distância, pela manutenção de uma busca de 360° em torno do navio, até altitudes elevadas. Suas ondas electromagnéticas Busca de Superfície, para permitir a detecção de alvos pequenos a grandes distâncias, a fim de possibilitar alarme antecipado e garantir ao navio um tempo de reacção adequado.

**Radar de busca combinada**, que pode comportar-se ora como sendo de busca de superfície e ora como sendo de busca aérea

**Radar determinador de altitude** ("THREE-COORDINATE RADAR" ou "HEIGHT-FINDING RADAR"), cuja função principal é determinar com precisão a distância, a marcação e a altitude de alvos aéreos detectados pelo Radar de Busca Aérea. Por isso, os Radares Determinadores de Altitude também são conhecidos como:

**Radares 3-D**. Estes radares também podem ser usados pelos controladores aéreos do navio para vetorar aeronaves da defesa aérea durante interceptação de alvos aéreo inimigos.

**Radar de direcção de tiro**, cujas principais funções são a aquisição de alvos originalmente detectados e designados pelos radares de busca, e a determinação de marcações e distâncias dos referidos alvos, com elevado grau de precisão. Alguns Radares de Direcção de Tiro são usados para dirigir canhões, enquanto outros são empregados para dirigir mísseis.

Uma vez adquirido pelo Radar de Direcção de Tiro, os movimentos do alvo passam a ser automaticamente acompanhados, sendo este acompanhamento automático transmitido ao sistema de armas do navio, para sua orientação.

**Radar de aproximação de aeronaves**, instalado em navios-aeródromos para orientar o pouso de aeronaves, especialmente em condições de má visibilidade. Os Radares de Aproximação têm curto alcance e buscam apenas em um setor (geralmente voltado para a popa do navio-aeródromo).

**Radar de navegação**, cujas principais finalidades são a obtenção de linhas de posição (LDP) para determinação da posição do navio, na execução da navegação e a detecção e medição de distâncias e marcações para outras embarcações, a fim de evitar colisões no mar.

### 10.1 Classificação quanto ao tipo de modulação.

#### 10.1.1 Radar de pulsos, radar de onda continua e Radar doppler.

Vamos estudar apenas o princípio de funcionamento do **radar de pulso**, pois este é, normalmente, o tipo de radar empregado na navegação marítima.

### 10.2 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE RADAR

O princípio básico do RADAR DE NAVEGAÇÃO é a determinação de distância para um objecto, ou “alvo”, pela medida do tempo requerido para um pulso de energia de radiofrequências), transmitido sob a forma de onda, deslocar-se da fonte de referência até o alvo e retornar como um eco reflectido.

O Radar de navegação, como vimos, é um radar de pulsos, que emite ondas de frequência muito elevada, em pulsos de duração extremamente curta e mede o intervalo de tempo entre a transmissão do pulso e a recepção do eco, reflectido no alvo. A metade do intervalo de tempo, multiplicado pela velocidade de propagação das ondas electromagnéticas, determina a distância do alvo.

Os pulsos transmitidos pela antena formam um feixe que, no Radar de Navegação, é bastante estreito no plano horizontal, mas deve ser bem mais largo no plano vertical. dos navios afim de compensar as inclinações provocadas pelos balanços .

A antena é normalmente de forma parabólica e gira no sentido dos ponteiros do relógio, de forma a varrer 360° em torno de sua posição.

A marcação do alvo é determinada pela orientação da antena no instante de recepção do seco por ele reflectido. Sendo a distância ao alvo determinada pela medição do tempo requerido para um pulso de energia deslocar-se até o alvo e retornar como um eco reflectido, é necessário que este ciclo seja completado antes que seja transmitido o pulso seguinte.

Essa é a razão porque os pulsos transmitidos (de duração extremamente curta, muitas vezes de cerca de 1 microssegundo, ou menos) devem ser separados por um intervalo de tempo relativamente longo, durante o qual não há transmissão. De outra forma, se o eco reflectido fosse recebido durante a transmissão do pulso seguinte, usando a mesma antena para transmissão/recepção, este eco, relativamente fraco, seria bloqueado pelo forte pulso transmitido.

Os ecos são finalmente visualizadas num indicador próprio posicionado em função da defecção e da distância a os alvos que os originam se encontram do emissor.

Os equipamentos radar utilizam as três últimas faixas do espectro de RF: frequências ultra altas (UHF), super altas (SHF) e extremamente altas (EHF).

Quanto às frequências de operação, são classificados por letras, conforme mostrado a seguir:

*O que é que está a seguir? Será que é a tabela que vem na pag seguinte?*

**10.3 Faixa de frequência em (MHz) comprimento de onda (cm)**

Faixa	Frequência em (MHZ)	Comprimento de onda em (cm)	
P	100 cm	250 a 390	133 a 77
L	25 cm	390 a 1650	77 a 18.2
S	10 cm	1650 a 5200	18.2 a 5.8
C	6 cm	3900 a 5200	7.7 a 4.8
X	3 cm	5200 a 11900	5.8 a 2.5
J	2.25 cm	11900 a 14250	2.5 a 2.1
K	1.25 cm	20500 a 26500	1.5 a 1,1
Q	0.75 cm	33300 a 37500	0.9 a 0.8
V	0.50 cm	50000 a 75000	0.6 a 0.4
O	0.30 cm	99900 a 12500	0.33 a 0.26

Cada faixa de frequências é destinada a uma aplicação específica. Os radares de navegação usam as bandas S (10 centímetros), para navegação costeira e de alto-mar e X (3 centímetros), para aproximação e navegação em águas restritas (canais, portos, baías e enseadas).

**10.4 Componentes de um sistema de radar básico:**

Um sistema de radar básico é constituído por 6 componentes principais, cujas funções podem ser resumidamente definidas como se segue:

**Fonte** (unidade de força): fornece todas as voltagens AC e DC necessárias para a operação dos componentes do sistema.

**Modulador:** dispara o transmissor e, simultaneamente, envia pulsos de Sincronização para o indicador e outros componentes. Circuitos de tempo (que podem estar, ou não, localizados no modulador) e estabelecem a frequência que gera seus pulsos de disparo e de sincronização, ou seja, o número de pulsos transmitidos por segundo.

**Transmissor:** gera energia em radiofrequência (RF), sob a forma de pulsos curtos de alta potência. A chave T/R (DUPLXER) controla os ciclos de transmissão de pulsos e de recepção de ecos (quando a transmissão é bloqueada) por segundo.

**Sistema de antena:** recebe os pulsos, isto é, energia RF do TRANSMISSOR e os irradia em um feixe altamente direccional. Ademais, recebe os ecos reflectidos, transmitindo-os para o RECEPTOR.

**Receptor:** amplifica os ecos reflectidos pelos alvos, reproduzindo-os como pulsos de vídeo os transmite para o INDICADOR.

**Indicador:** produz uma indicação visual dos pulsos dos ecos, em uma maneira que forneça as informações desejadas dos alvos detectados.

### 10.5 Características de um sistema de radar de navegação marítima

Existem certas características (ou constantes) associadas a qualquer sistema radar que são comumente utilizadas para sua descrição. São elas:

- Frequência da portadora,
- Frequência de repetição de impulso (FRI).
- Largura do pulso.
- Velocidade de rotação da antena.
- Largura do feixe.

#### 10.5.1 Frequência da portadora

A frequência da portadora é a frequência na qual a energia de RF é gerada. Os principais factores que influenciam a selecção da frequência da portadora são a direccionalidade recepção de energia de RF em microondas. Por outro lado, a frequência da portadora determina as dimensões físicas da antena do radar.

Para determinação da marcação e para concentração da energia transmitida de modo que sua maior parte seja útil, a antena deve ser altamente direccional. Quanto mais alta a frequência da portadora, menor o comprimento de onda (pois  $\lambda = c/f$ , sendo  $\lambda$  o comprimento de onda,  $c$  a velocidade de propagação das ondas electromagnéticas e  $f$  a sua frequência de emissão) e, assim, menor a antena requerida para um determinado padrão de energia irradiada.

Para uma mesma potência, um radar operando em uma frequência mais baixa alcança maior o alcance desejado, menor a frequência e, conseqüentemente, maior o comprimento de onda e maior a antena requerida. É muito difícil amplificar os ecos

de RF da portadora, em virtude das altas-frequências empregadas. Assim, não são usados amplificadores de radiofrequência nos equipamentos radar

. Em vez disso, a frequência do eco recebido é batida (“heterodinada”) com a de um oscilador local, em um misturador de cristal, para produzir uma frequência diferente, denominada frequência intermediária, que é suficientemente baixa para ser amplificada em vários estágios de amplificação, no receptor.

Em virtude das particularidades de cada faixa de frequências, os navios atuais geralmente possuem 2 radares de navegação, sendo um na banda S e um na banda X.

### 10.5.2 Frequência de repetição de impulso (FRI)

A FRI (em inglês: pulse repetition rate – PRR) é o número de pulsos transmitidos por segundo. Conforme vimos, deve se deixar um intervalo de tempo suficiente entre dois pulsos sucessivos transmitidos, de modo que o eco de qualquer alvo localizado dentro do alcance máximo do sistema possa retornar e ser recebido, pois, do contrário, a recepção dos ecos dos alvos mais distantes seria bloqueada pelo pulso transmitido seguinte. Assim sendo, o alcance máximo de um radar depende da sua FRI.

Na realidade, entretanto, o alcance máximo de um radar depende da sua potência, em relação com a sua FRI. Assumindo que uma potência suficiente é irradiada, é possível aumentar a distância máxima na qual os ecos podem ser recebidos, através da redução da frequência de repetição de impulsos, para prover maior intervalo de tempo entre os pulsos transmitidos.

Contudo, a FRI deve ser alta bastante para permitir que um número suficiente de pulsos atinjam o alvo e retornem ao radar, possibilitando a sua detecção. Com a antena girando, o feixe de energia atinge o alvo por um período relativamente curto. Durante este tempo, um número suficiente de pulsos deve ser transmitido, de modo que retornem ao radar os ecos necessários à produção de uma boa imagem no indicador.

### 10.5.3 Largura do pulso

A largura de pulso é a duração de cada pulso de energia de RF transmitido, medida em microssegundos. Esta característica também pode ser expressa em termos de

distância (igual à velocidade da luz vezes a duração do pulso), sendo, então, denominada comprimento de pulso (“pulse length”).

A distância mínima na qual um alvo pode ser detectado por um determinado radar é determinada basicamente pela sua largura de pulso. Se um alvo está tão próximo do transmissor que o seu eco retorna para o receptor antes que a transmissão do pulso termine, a recepção do eco, obviamente, será mascarada pelo pulso transmitido.

a uma distância menor que o seu poder de discriminação em distância, seus ecos aparecerão no indicador como uma única imagem alongada.

#### **10.5.4 Velocidade de rotação da antena.**

Conforme vimos, é necessário que o alvo seja atingido por um número suficiente de pulsos transmitidos para possibilitar a sua detecção e a formação de uma imagem nítida na tela do indicador. Desta forma, a detecção aumenta com a redução da velocidade de rotação da antena, pois, assim, um número maior de pulsos de RF irá bater o alvo. Com uma FRI alta, a antena pode girar rapidamente, sem que isso diminua o número de pulsos de RF que atingem o alvo.

Além disso, o eco produzido na tela do radar se renova rapidamente de modo que não será necessário que a tela seja de alta persistência.

Nos radares de navegação, a velocidade de rotação da antena é, normalmente, inferior a 60 RPM.

As antenas convencionais de radar giram mecanicamente. Recentemente, outro tipo mais moderno passou a ser empregado nos sistemas navais: as antenas estacionárias (“phased arrays”), nas quais o feixe gira electronicamente.

#### **10.5.6 Largura de feixe.**

Conforme mencionado, o feixe de ondas electromagnéticas emitido por um radar de navegação tem uma largura (ou abertura) bastante estreita no plano horizontal, mas pode ser bem largo no plano vertical.

Como o feixe é tridimensional, costuma-se defini-lo por suas larguras no plano horizontal e no plano vertical.

O diagrama polar horizontal de irradiação de um feixe radar tem o aspecto, com o lóbulo principal e lóbulos secundários, que são feixes adicionais de baixa intensidade



de energia, inevitavelmente irradiados na maioria dos radares, devido, principalmente, às limitações no tamanho e forma da antena.

### 10.5.7 Lóbulos

A largura do feixe no lóbulo horizontal é geralmente pequena, da ordem de  $1^\circ$  a  $2^\circ$  nos radares marítimos. Esta abertura é que vai definir o poder de discriminação em marcação do radar, definido como a diferença mínima em marcação para que dois alvos situados à mesma distância do radar apareçam como imagens distintas na tela do indicador. O valor angular do poder de discriminação em marcação é igual à largura do feixe no plano horizontal.

## II. CARACTERÍSTICAS DA PROPAGAÇÃO RADAR

### • Refracção: o Horizonte-Radar

Se as ondas-radar se propagassem em linha recta, a distância ao horizonte dependeria apenas da altura da antena assumindo a existência de potência suficiente para que os pulsos transmitidos alcancem o horizonte. Assim, sem os efeitos da refração, a distância ao horizonte-radar seria igual à do horizonte geográfico, para uma mesma elevação da antena.

### • Super-refracção

Em tempo calmo, sem turbulência, quando ocorre uma camada superior de ar quente e seco, sobre uma camada de superfície de ar frio e húmido, pode surgir uma condição denominada super-refracção, cujo efeito é aumentar a curvatura para baixo da trajectória da onda radar, aumentando, assim, o alcance de detecção. Super-refracção ocorre muitas vezes nos trópicos, quando uma brisa terrestre (terral) quente e seca sopram sobre correntes oceânicas.

### • Propagação em dutos

Muitos operadores de radar sabem que, em certas situações, os seus equipamentos são capazes de detectar alvos em distâncias extremamente longas, enquanto que em outras não detectam alvos situados dentro do alcance visual, mesmo com o radar nas melhores condições de operação.

Esses fenómenos ocorrem durante casos extremos de super-refracção. A energia irradiada em ângulo próximo da horizontal propaga-se em uma camada da atmosfera denominada ducto de superfície especialmente os dutos de superfície, formados entre

a superfície do mar e uma camada relativamente baixa, no qual as ondas-radar são refractadas para baixo, na direcção da superfície do mar, onde se reflectem para cima, refractam-se para baixo de novo, dentro do duto e assim por diante, como se a propagação ocorresse no interior de um condutor.

## **12. APRESENTAÇÃO DA IMAGEM DO RACON NO RADAR**

Embora existam diversos tipos de indicador, quase todos os radares de navegação utilizam uma válvula de raios catódicos (VRC), instalada em um console, denominado repetidora do radar, empregando um tipo de apresentação em tela conhecido como PPI(PLAN POSITION INDICATOR), ou Indicador Plano de Posição.

Nesta apresentação que, nos radares mais modernos, já é toda digital, está localizado no centro de uma tela circular e os alvos situados dentro do alcance do radar são representados em uma escala correcta de distância, que têm origem no centro posição do próprio navio e aumenta para fora, na direcção das bordas da tela. As marcações são indicadas ao longo da periferia da tela, de 000° a 360°, no sentido horário. Assim, no PPI o centro da tela representa o próprio navio e os alvos aparecem nas suas posições relativas em direcção e distância.

Na apresentação da imagem radar, então, o navio em que o equipamento radar está instalado fica fixo na tela, no centro da varredura que, nos radares de navegação, normalmente coincide com o centro da tela.

As outras embarcações que se movimentam dentro do alcance radar aparecem descrevendo seus movimentos relativos com relação ao navio.

Da mesma forma, a imagem de terra e outros alvos fixos também se movimentam na tela com seu movimento relativo.

A apresentação no PPI pode ser estabilizada ou não estabilizada. Quando o radar recebe informação da agulha giroscópica, a apresentação é estabilizada, ou seja, é orientada de modo que o norte verdadeiro seja representado para cima, na direcção 000° da graduação do perímetro da tela. Quando o navio altera o rumo, a imagem fica fixa na tela do radar e é a linha de fé, ou marca de proa que indica a proa do navio, que se movimenta.

### 12.1 Apresentação não estabilizada

Agulha giroscópica ou se ocorre avaria da giro, a representação é não estabilizada, com a tela do radar apresentando uma imagem relativa, com a proa do navio para cima, na direcção da graduação  $000^\circ$  do PPI. Neste caso, quando há alteração de rumo, a linha de fé, ou marca de proa, fica fixa e a imagem radar é que se movimenta na tela do indicador. Conforme a antena gira, seu feixe é representado no indicador do radar por uma linha luminosa fina, que varre a tela no sentido horário, de forma semelhante

ao raio de uma roda de bicicleta em movimento. Essa linha, chamada de varredura, ilumina as imagens dos alvos no PPI. As imagens dos alvos na tela do radar são comumente denominadas de "pip"

Para permitir a determinação de marcações e distâncias, os radares dispõem de componentes denominados, respectivamente, cursor de marcação e estrobo de distância. O cursor de marcação é um dispositivo mecânico, que se estende do centro da tela posição do navio para a periferia e que pode ser girado pelo operador através dos  $360^\circ$  do PPI. O estrobo de distância é um ponto luminoso que pode ser movimentado pelo operador ao longo da linha radial de luz que representa o cursor de marcação, nos equipamentos modernos. Nos radares mais antigos, o estrobo de distância move-se sobre a varredura, criando um círculo variável de distância conforme a varredura gira na tela do indicador. O cursor de marcação BEARING CURSOR e o estrobo de distância RANGESTROBE, ou VRM - VARIABLE RANGE MARKER são manobrados pelo operador através de controles independentes.

Varredura de distância de um determinado alvo, o operador inicialmente gira o cursor de marcação, de modo que o mesmo se posicione sobre o "pip" que representa o objecto na tela e, em seguida, desloca o estrobo de distância até que tangencie a borda interna do "pip". Então, a marcação é lida directamente no aro graduado que circunda o indicador e a distância-radar do alvo é apresentada em um mostrador existente no console. Nos radares mais modernos, a marcação e a distância são fornecidas através de indicação digital apresentada na própria tela, ao lado da imagem. Para avaliação rápida das distâncias aos alvos mostrados na tela do radar, podem ser iluminados os círculos de distâncias, representados em intervalos seleccionados, a partir do centro do PPI.

**12.2 Cuidados a ter em conta para minimizar os erros acima citados:**

- Verificar periodicamente a calibragem do radar, corrigindo-a, se necessário.
- A calibragem do estrobo de distância pode ser verificada através da comparação com os círculos de distância fixos. A calibragem do radar propriamente dito pode ser verificada com o navio atracado ou fundeado em uma posição bem determinada. Mede-se, então, na Carta Náutica, a distância do navio a um ponto que seja conspícuo no radar. Ao mesmo tempo, mede-se a distância-radar para o referido ponto e compara-se, em seguida, os dois valores.
- A calibragem será satisfatória se a diferença entre a distância verdadeira e a distância radar ao objeto notável for menor que 1,5% do alcance da escala de distância utilizada. Sempre a escala de distâncias mais curta possível. Conforme visto, quanto mais curta a escala de distâncias, maior a resolução de imagem-radar, melhor a definição. Ademais, quanto mais curta a escala de distâncias, menor será o erro devido à espessura do contorno dos alvos e, portanto, maior a precisão das distâncias-radar medidas luminosa dos círculos de distância fixos ou do estrobo de distâncias.
- Evitar medir distâncias para alvos muito próximos da borda da tela do radar, a fim de eliminar o erro devido à curvatura do PPI, que distorce a imagem dos alvos junto ao perímetro do indicador, que aparecem maiores em tamanho, quanto aos demais erros, um operador experiente, que faça um bom estudo da Carta Náutica da área, comparando-a com a imagem radar apresentada na tela do indicador, conseguirá reduzi-los significativamente na medição das distâncias-radar.

**12.3 O procedimento correcto para medição das distâncias-radar é o seguinte:**

- Selecciona-se a escala de distâncias mais curta possível opera-se o estrobo de distâncias (marcador variável de distâncias) de modo a tangenciar a borda interna do eco. A distância-radar é, então, lida no mostrador correspondente.

**12.4 Posições do radar**

Os marques devem ser dados com um intervalo tal que permita a obtenção de posições do radar suficientes à manutenção da navegação precisa. Isso, frequentemente, entra em conflito com outras tarefas do operador da repetidora, obrigando-o a trabalhar com maior rapidez, sem prejuízo, porém, da necessária precisão. Um método eficiente consiste em marcar com lápis de cera a posição dos pontos seleccionados no instante do marque, e efectuar posteriormente a leitura das distâncias utilizando o strobe de distância. Esse método permite que se obtenham as distâncias com precisão, sem que seja introduzido erro devido ao movimento do navio, apresentando, também, como vantagem a possibilidade de rápida confirmação, caso a plotagem não indique uma boa posição.

# CÁLCULOS

## CÁLCULOS

## 13. Cálculo do rendimento do painel solar MSX-40 W

$$\text{Rendimento } (\eta) = \frac{P_u}{P_r} = \frac{I_{max} \cdot V_{max}}{I_{sc} \cdot V_{oc}} = \frac{2,1 \cdot 17}{2,8 \cdot 21} = 0,74 = 74\%$$

Unde buscarei (levar) os valores para o referido cálculo? colocar os dados

Dados:

$$I_{max} = 2,1 \text{ A}$$

$$I_{sc} = 2,8 \text{ A}$$

$$V_{max} = 17 \text{ V}$$

$$V_{oc} = 21 \text{ V}$$

# ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL



## 15. Especificações do material

Racon - fabrico , pertencente a TIDELAND SIGNAL DUOFLASH.

Tensão de alimentação de 12 v dc, com uma tolerância de 11,6 a 13,5v de capacidade de carga de 50 A.h corrente 5 A dimensões 330mm de comprimento, 173mm de largura, 239mm de altura e 27kg de peso.

Um cabo flexível de 16mm de secção com impedância , pode ser adquirido em qualquer loja de venda de material eléctrico e electrónico.

Painel solar do tipo MSX-10U, fabricado pela BP Solar, construído na base de células de Silício multi-cristalinas em série

Regulador total control fabricado pela PB para baterias de 12 Vcc.

*especificas um cabo flexível de 16mm e  
no orçamento coloca cabo flexível PVC 2x1,5mm*

## 16.1 Orçamento do material

Descrição do material	Quantidade	Preço unitário em MT	Total parcial em MT
Racon	1	-----	-----
Bateria	1	9490	9490
Cabo flexível PNC 2*1,5mm	2,5 m	126	315
Suporte	1	2.500	2.500
Braçadeira	5	5	25
Regulador	1	1.750	1.750
Painel solar	1	11.00	11.000
Conectores /terminais	2 pares	150	300
Multímetro	1	750	750
Fita isoladora	1	15	15
Massa anti-oxidante	250ml	160	160
Escova macio	1	35	35
Total liquido			777
17% de Iva			-----
Custo total do material			-----

onde está o preço

é o custo do pessoal no local e for no os elementos.

## 16.2 Orçamento do aluguer de uma embarcação

Embarcação	Preço por hora em (MT)	Horas de trabalho	Dias de trabalho	Valor total em (MT)
1	1200	8	1	9.600

NB: Por razões alies a vontade quanto ao orçamento não foi possível obter todos os dados do orçamento dos matérias visto que estes vem da sede Maputo, entrou em contacto com a sede mas não foi possível ter o preço do racon, isto porque em caso de avaria a empresa importa do exterior

**Bibliografia**

Electricidade e Electrónica/Equipamentos: Fernando Trancas. Far. S/Ch 2000 15-20 4-12  
Electrónica geral: Diogo Paivo Brandão - 13 P  
Manual de manutenção de equipamentos auxiliares de navegação Tindeland volume I 1-11 17  
Manuais técnicos de serviço electrónico, direção de faróis 1990 34-54 13 - 17  
Internet [www.mar.mir.br/dlm.download](http://www.mar.mir.br/dlm.download) cap 13. 11-1-97

→ Quais foram as páginas que ler nos manuais que fez as consultas?  
→ Organização da bibliografia não está correcta

# ANEXOS