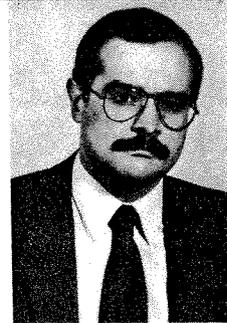


# RÁDIOS LOCAIS



## PARTE IV

Autor: Carlos Miranda CT4BB

### INTRODUÇÃO

Neste capítulo vamos referir-nos a aspectos gerais das instalações emissoras, emissores e modulação.

Pretendem-se dar noções de certa forma condensadas mas apoiadas em figuras que ajudarão a uma melhor compreensão.

#### 4.1 Características da instalação.

A finalidade principal de um edifício é proteger o equipamento de todos os agentes atmosféricos e não apenas da chuva.

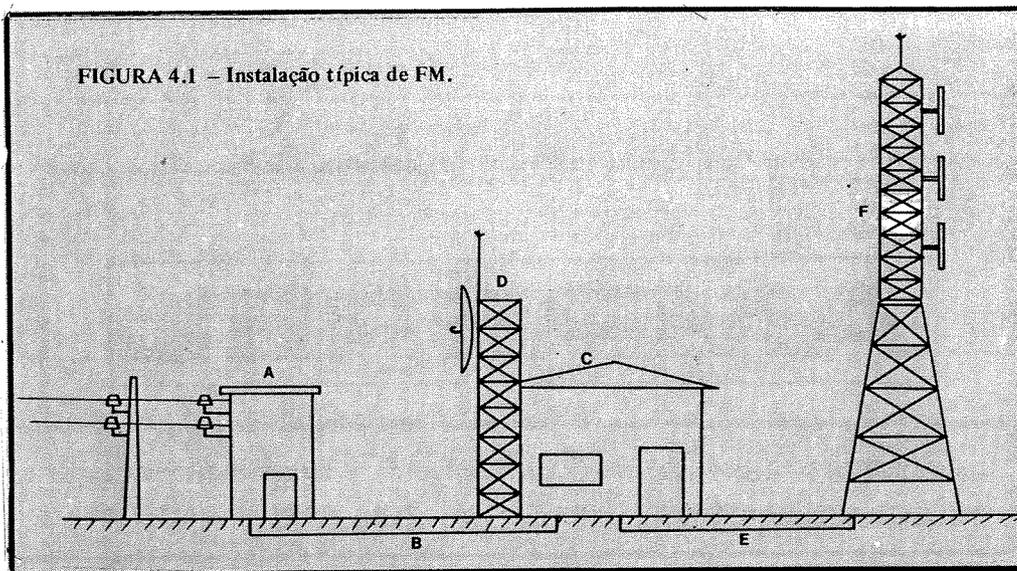
Nos locais onde o rigor e a agressividade do tempo são grandes, há que estudar com atenção a orientação do edifício em relação às chuvas e, à climatização da sala dos emissores.

Uma instalação típica de um emissor regio-

nal terá um aspecto como o da Fig. 4.1, onde (A) representa o posto de transformação, (B) o cabo de alimentação em baixa tensão, (C) o edifício, (D) a torre do feixe, (F) a torre de emissão, (E) o cabo de emissão. A torre do feixe é normalmente colocada em cima do edifício se houver visibilidade porque:

- 1 — Pode-se fazer pequena e sólida livre de torção por efeito do vento inciente nas parábolas. Este factor é importante para a estabilidade da ligação.
- 2 — O comprimento do cabo ou guia de baixada é curto reduzindo-se as perdas e embaatecendo o custo.
- 3 — É mais fácil o acesso para manutenção.

É frequente aproveitar as paredes do edifício para instalar as antenas se as condições de visibilidade assim o permitirem. Nesse



caso, a economia é maior e a protecção aos ventos melhor.

Quanto às torres de emissão podem-se fazer espiadas ou autosuportadas. Nas torres espiadas é conveniente utilizar espias em fibras de vidro se a antena não estiver superior ao nível de espiamento. A finalidade é evitar que as espias metálicas afectem o diagrama de radiação. Fig. 4.2.

No cabo de alimentação de radiofrequência para grandes potências, em sistemas de antenas com muitas fichas, o dielectrico é um gás injectado por ligeira pressão que protege da entrada de humidade por qualquer fuga existente. Fig. 4.3

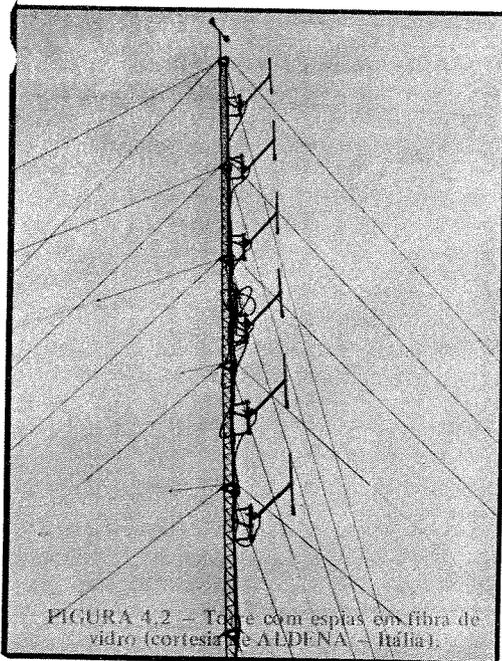


FIGURA 4.2 - Torre com espias em fibra de vidro (cortesia da ALDENA - Italia).

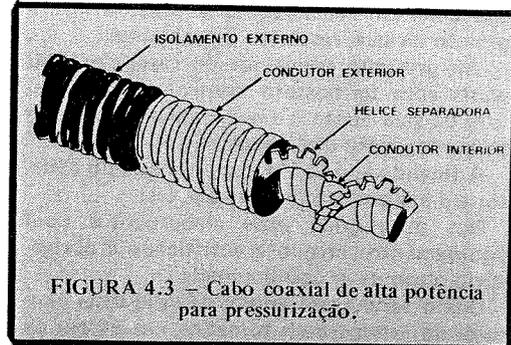


FIGURA 4.3 - Cabo coaxial de alta potência para pressurização.

Nas rádios locais cujas potências raramente ultrapassarão um Kilowatt com antenas de poucos elementos, não há necessidade de empregar este tipo de cabos.

Relativamente ao edifício (C) há condições de climatização que se devem satisfazer não só para maior durabilidade de alguns componentes, mas também para a limpeza geral.

Com esse fim, faz-se a entrada de ar da sala forçada, com um caudal superior à extracção directa do emissor, ficando a sala ligeiramente pressurizada. Esta pressurização não permite a entrada de poeiras pelas frestas das portas e janelas, o que aconteceria se existisse só a extracção, porque criaria uma depressão no interior em relação ao exterior Fig. 4.4

O ar quente do emissor é parcialmente canalizado para o exterior e a sua saída deve estar afastada da tomada de ar para o interior.

Parte do ar quente do emissor deve permanecer no interior, para equilibrar a temperatura de funcionamento acima de 15 graus. duas grelhas ajustáveis da conduta de extrac-

# Nelson, Silva & Caramelo, Ld.a

COMPONENTES

ARTIGOS  
ELECTRÓNICOS

EQUIPAMENTOS  
TV

ACCESÓRIOS

Rua do Padrão, 108

3000 COIMBRA

Telefone 28369

ção com um ventilador que vença a ligeira pressão da sala, resolvem o problema.

Um pequeno convector de cerca de 1500 watts com termostato controla a temperatura da sala durante a noite, quando os equipamentos estão desligados.

A finalidade é facilitar o arranque do emissor e a maior duração das válvulas.

Nas instalações mais elaboradas com equipamentos crítico e sofisticado é obrigatório o uso de ar condicionado.

Como serviço de apoio, existirá uma bancada de serviço com tomadas, extintores de incêndio de pó químico, um dispositivo de protecção às descargas eléctricas na linha de alimentação de energia e, um telefone ou rádio telefone que permita contactos com o estúdio para realização de ensaios bilaterais. Fig. 4.4

## 4.2 EMISSORES

Os emissores são os responsáveis pelo transporte do programa até ao público requerendo por isso cuidados especiais.

Em rádio o emissor é o elemento mais caro

da cadeia e é o responsável pela maioria das avarias. A reserva de emissores justifica-se em zonas afastadas da manutenção.

Pode ser passiva se fôr constituída por um emissor parado que entra em funcionamento assim que o de serviço para enquanto que na activa, todos os emissores ou módulos de potência contribuem para a potência total e, se alguma falha se registar em alguma das partes, apenas haverá uma quebra de potência.

A manutenção rotineira deve ser acompanhada de leituras e registos da posição dos botões do emissor, porque indicam ao longo do tempo a tendência das características de funcionamento do emissor. Podem-se assim evitar ou prever avarias.

Nos emissores de estado sólido até 1Kilowatt é vulgar encontrar sinalizações avisadoras do estado do emissor, em vez de leituras de painel. Estes critérios variam conforme os fabricantes.

Nos emissores, os sistemas de refrigeração por ar forçado devem ser protegidos de imprudências ou obstrucções à circulação de ar.

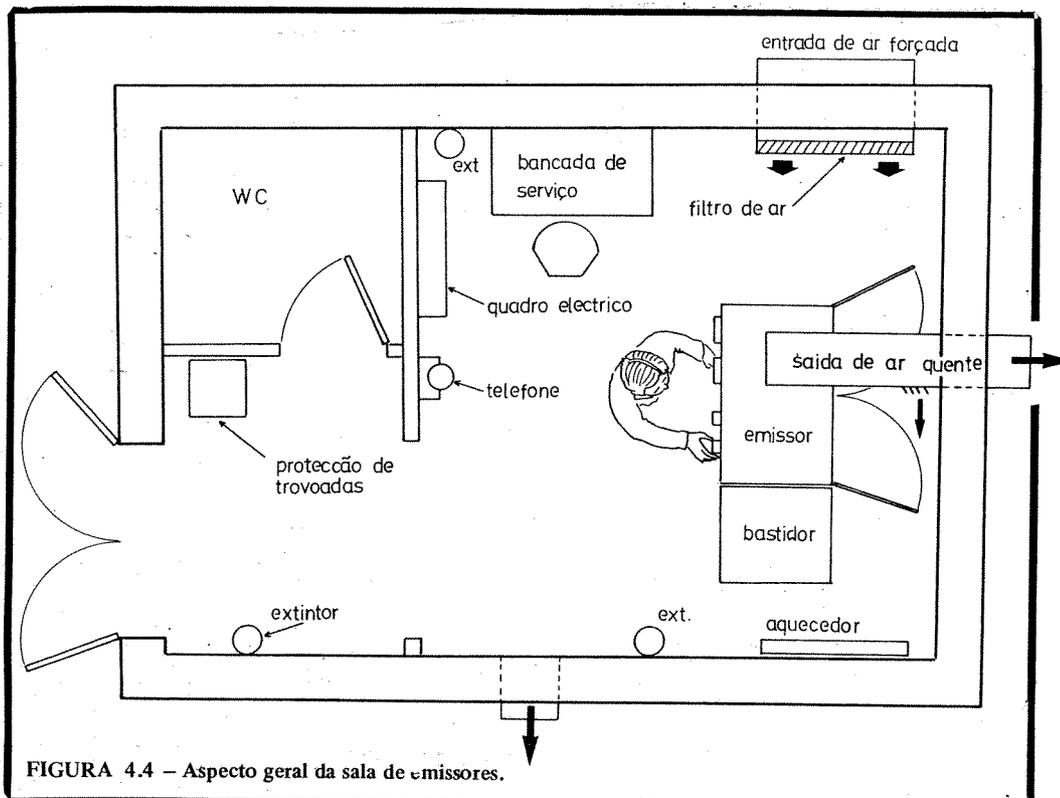


FIGURA 4.4 – Aspecto geral da sala de emissores.

Durante uma paragem, convém limpar bem todos os circuitos impressos de RF e isoladores de alta tensão, porque alterando as características do material, podem dar origem a arcos e descargas destruidoras.

Os filtros de ar devem ser sempre limpos para que não dificultem a circulação do ar e provoquem disparos de sobreaquecimento nos transistores de potência.

Uma solução já referida é a de fazer o ar da sala o mais limpo possível atrasando bastante a sujidade nos equipamentos.

Vamos agora analisar um pouco a tecnologia dos emissores sem entrar em detalhes. O circuito de um emissor de radiodifusão em FM não é complicado sendo o esquema normal e convencional, constituído por um oscilador modulado em frequência e etapas de amplificação. O oscilador modulado (VCO) Voltage Controlled Oscillator dá logo à saída o sinal FM. Como a estabilidade de frequência é importante os osciladores devem ser controlados a cristal.

Porém, como a modulação directa no cristal não é possível para os desvios pretendidos, a solução consiste em fazer um oscilador tão estável como o do cristal, apenas para variações lentas das condições de funcionamento.

As variações superiores a 20 ciclos não são corrigidas pela presença de um filtro. Caso contrário, ficaria o oscilador tão rígido à modulação, como o de cristal.

Estes osciladores são os PLL (Phase Locked Loop) Fig.4.5, cujo princípio se baseia num comparador de fase que compara os sinais do oscilador de referência a cristal e o VCO.

A saída do comparador de fase obtém-se uma tensão de erro variável com a tendência de instabilidade do VCO, corrigindo-o no sentido oposto ao efeito.

O filtro passa baixo não permite que as variações bruscas da instabilidade sejam cor-

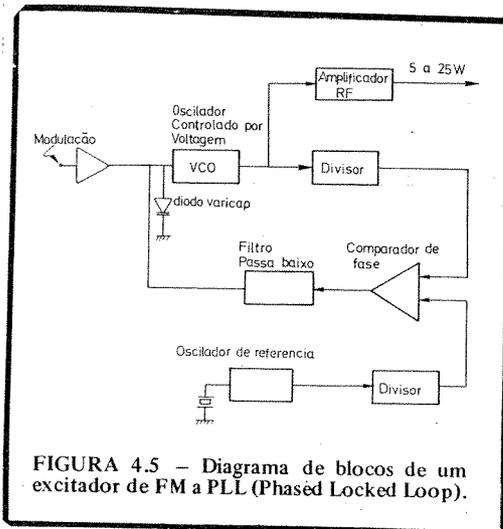


FIGURA 4.5 - Diagrama de blocos de um excitador de FM a PLL (Phased Locked Loop).



**FÁBRICA DE ANTENAS DE TV E RÁDIO  
AMPLIFICADORES - MISTURADORES  
ANTENAS INTERIORES**

●

**ANTENAS PARABÓLICAS**

FABRICAMOS: 0,90 - 1,80 - 2,40  
FORNECEMOS E MONTAMOS  
SISTEMAS VIA SATÉLITE  
COLECTIVOS E INDIVIDUAIS

●

★ Somos exportadores ★

DISTRIBUIDORES:

**DAED**  
Rua José Felício, 47, r/c.  
Telma. 33 57 47 - 55 78 26 - 1000 LISBOA

**CASA DAS ANTENAS**  
Rua do Almeida, 355  
Telma. 32 02 65 - 4000 PORTO

**ANTEL - ANTENAS E ELECTRONICA, LDA.**

PÓVOA DA GALEGA  
2665 MALVEIRA

☎ 985 60 83  
985 59 22



rigidas para permitir a modulação. É por assim dizer um sistema dotado de uma enérgia muito grande.

A correcção é feita por aplicação da tensão de erro ao varicap.

Como a tecnologia do estado sólido não permite ainda grandes potência com apenas um transistor, a solução adoptada consiste em somar vários módulos amplificadores até à potência pretendida.

Nos sistemas de soma o elemento base é o acoplador híbrido de 3 dB, constituído por duas linhas de quarto de onda acopladas com um condutor externo comum (Malha), que, carregado correctamente funciona do seguinte modo: (Fig.4.6).

- a) Há transferência de energia entre a porta um e a porta dois por acoplamento. O sinal na porta dois está em fase com o da porta um.
- b) Há transferência de potência entre a porta um e a porta quatro e o sinal em quatro está atrasado menos 90 graus, em relação a um.
- c) Não há transferência de potência entre a porta um e a porta três.
- d) Não há potência reflectida na porta um.
- e) Os sinais entre a porta dois e a porta quatro diferem de 90 graus

O acoplamento é escolhido conforme a distância das duas linhas e é definido como sendo a relação em dB/s entre o sinal da porta dois e da porta um.

Assim, se um acoplador de 10 dB for excitado com 100 watts, na porta dois aparecem 10 dB menos de potência ou 10Watts e na

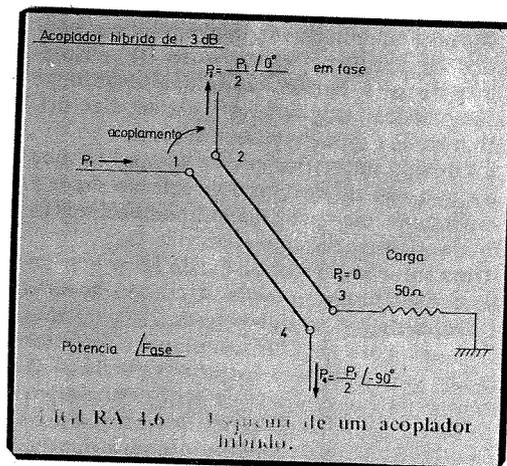


FIGURA 4.6 - Esquema de um acoplador híbrido.

porta quatro os restantes 90 watts.

Nos emissores, como se pretendem repartir igualmente potências, os acopladores são de 3dB, também chamados híbridos de quadratura.

Outra característica interessante é a de se obter na porta um a soma das potências injectadas nas portas dois e quatro, se os sinais estiverem esfasados de 90 graus.

Com estas características dos híbridos realizam-se amplificadores modulares como mostra o esquema da Fig. 4.7

Os híbridos ABC dividem a potência para excitar os amplificadores e os híbridos DEF recombina as potências amplificadas, dando à saída uma potência igual ao ganho de um módulo vezes a potência do excitador.

Na figura, um excitador de 5 Watts excita

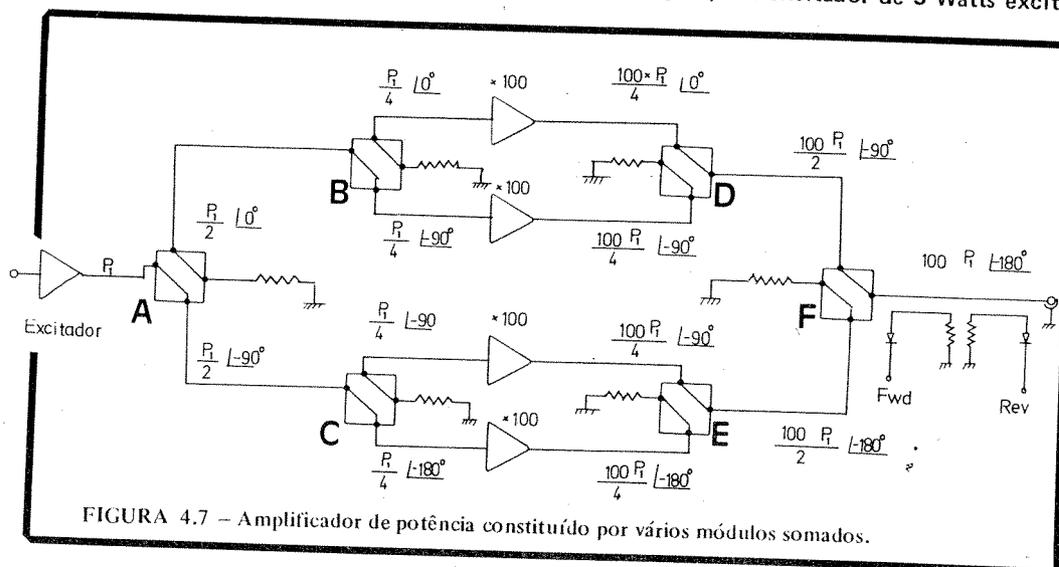


FIGURA 4.7 - Amplificador de potência constituído por vários módulos somados.

quatro módulos de 125 Watts e o conjunto dá uma saída de 500 Watts.

Os híbridos de menor potência podem-se construir em circuitos impressos acoplados em sandwich, dando ao conjunto uma maior compactidade.

Os restantes circuitos de um emissor são os sistemas de protecção alarme e control remoto, que constituem geralmente a parte mais complicada do equipamento.

As protecções são exigidas pelas normas de segurança para transmissores publicação 215 da IEC (Internacional Electrotecnic Comision). Sem respeitar essas normas, os emissores não podem ser comercialmente aprovados nem muito menos homologados.

#### 4.3. ANTENAS

Na parte II teceram-se considerações sobre as características de radiação das antenas em função do local do emissor.

Para obtenção de ganhos elevados associam-se vários elementos em fase.

Nas Rádios Locais é preferível empregar antenas sintonizadas à frequência, em vez de antenas de banda larga, dadas as características de melhor rendimento e menor poder de

irradiações espúrias.

Em regiões ou cidades onde existam vários operadores de rádio interessados num mesmo local, revela-se vantajoso empregar uma antena de banda larga comum, multiplexando nela todos os emissores. Um projecto deste genero teria de ter em conta os produtos de inter-modulação referidos na Parte I.

A associação de vários emissores numa mesma antena é conseguida com bom isolamento, à custa de cavidades ressonantes e de híbridos correctamente posicionados segundo as recomendações do fabricante ou do CCIR. No caso de apenas dois emissores chama-se diplexer e para mais multiplexer. —

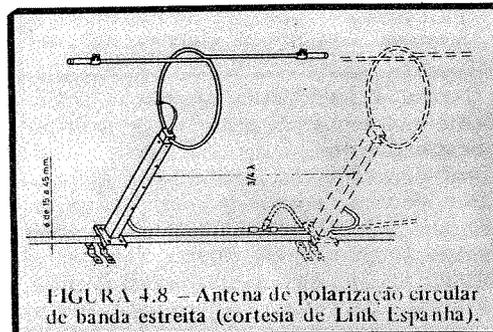


FIGURA 4.8 - Antena de polarização circular de banda estreita (cortesia de Link Espanha).

## CENTRO ELECTRÓNICO DE COIMBRA

**COMPONENTES ELECTRÓNICOS  
IMPORTADOR/EXPORTADOR**

Se estiver interessado em IMPORTAR solicite-nos as nossas condições

**NOVIDADE** — Manual de Equivalências Mundial de Circuitos Integrados, em três volumes; cada: 2650\$00  
 Manuais de Transistores (profissionais), 5 volumes; cada: 2175\$00  
 Manual de Triacs-Diodos-Tiristores: 2175\$00  
 OBS: Os manuais são em língua espanhola

APARTADO 2017 — TELEX 52626 FCCG P

**VÁ OU**

(039) três - cinco - seis - um - zero

Shoping Center Mayflower  
Loja 4 A e 4 B  
**CELAS — 3000 COIMBBRA**

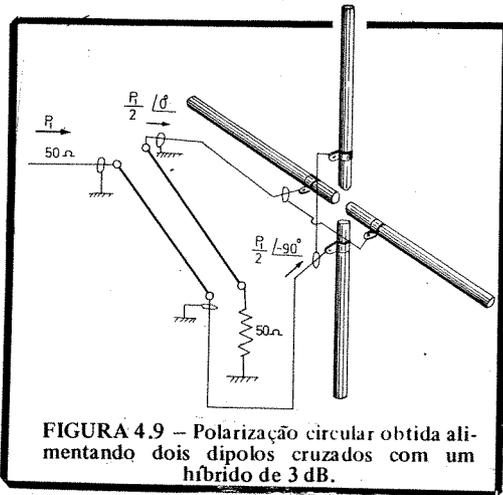


FIGURA 4.9 – Polarização circular obtida alimentando dois dipolos cruzados com um híbrido de 3 dB.

Quanto à polarização, verifica-se actualmente uma tendência para o emprego da polarização circular.

Anteriormente recomendava-se a polarização horizontal, porque se entendia com razão que a maioria dos obstáculos árvores montes e casas, tendo características verticais obstruíam mais a polarização vertical, não prejudicando tanto a horizontal. Porém, a recepção em automóvel era mais difícil.

Experiências com antenas de polarização

circular realizadas por fabricantes e radiodifusores, concluíram que a estabilidade da recepção móvel era mais beneficiada com a polarização circular. Efectivamente o campo roda à velocidade angular  $2 \pi f$ , ou seja: dá uma volta completa ao ritmo da frequência, na distância de um comprimento de onda de propagação. A Fig.4.8 representa uma antena típica de polarização circular onde a secção horizontal da antena a componente horizontal e produz o esfasamento de 90 graus para alimentar a secção vertical.

É de notar que só se obtém polarização circular, quando se alimentam duas antenas (uma na vertical outra na horizontal) com sinais esfasados de 90 graus. Se o sinal estiver em fase, obtém-se duas polarizações lineares não rotativas.

Uma forma de alimentar dois dipolos cruzados para obter polarização circular, é precisamente empregando um acoplador híbrido de 3dB Fig. 4.9. Se o híbrido não for de repartição igual de potências, a polarização obtida será do tipo elíptica.

A polarização elíptica vertical emprega-se quando se pretende beneficiar a recepção em móvel.

(continua no próximo número)

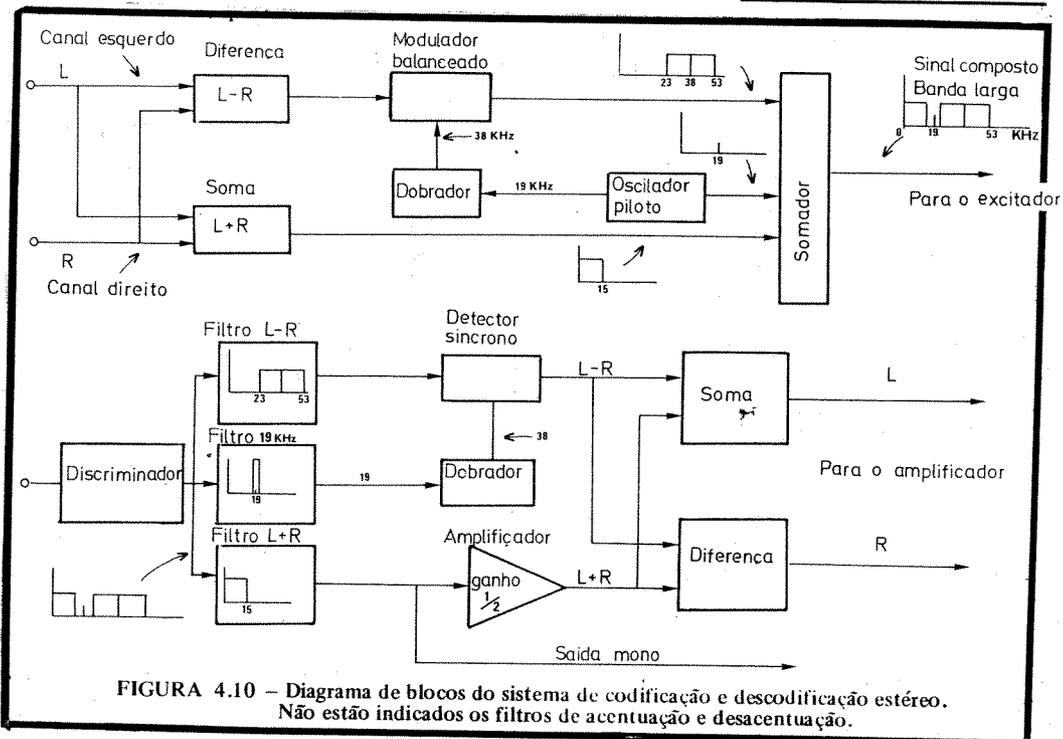


FIGURA 4.10 – Diagrama de blocos do sistema de codificação e decodificação estéreo. Não estão indicados os filtros de acentuação e desacentuação.