

INSTRUÇÃO DE GRAVAÇÃO DE DADOS PARA MEMÓRIA PRINCIPAL

VHF-7000

INTRODUÇÃO

O transceptor INTRACO VHF/FM modelo 7000 utiliza a técnica dos sintetizadores de frequência integrados trabalhando em sistema de PLL (Phase Locked Loop).

Através deste sistema de sintetização, as frequências de recepção e transmissão para todos os canais são obtidas a partir de uma única frequência de referência de 9.6 MHz.

A obtenção das frequências desejadas dependerá de uma alimentação de dados da memória principal (CI 201) ao integrado sintetizador (CI 202). A disposição destes dados será explicada a seguir.

1. ENDEREÇAMENTO

Para cada frequência a ser locada pelo sintetizador, são necessárias oito palavras de quatro bits comandando o CI 202. Assim sendo, para cada canal desejado, são utilizados 16 endereços de memória, 8 para frequência de recepção e 8 para transmissão.

Dentro dos grupos de 16 endereços por canal, os oito primeiros são destinados à gravação dos dados para frequência de recepção e os oito endereços seguintes para gravação dos dados para frequência de transmissão. A tabela a seguir ilustra o exposto.

| GRUPO | ENDEREÇO | | |
|----------------------|----------|---------|--|
| | HEXA | DECIMAL | |
| 1. GRUPO | 000 | 0000 | FREQ. DE RECEPÇÃO (8 ENDE- REÇOS) |
| | 001 | 0001 | |
| | 002 | 0002 | |
| | 003 | 0003 | |
| | 004 | 0004 | |
| | 005 | 0005 | |
| | 006 | 0006 | |
| | 007 | 0007 | |
| 16 ENDE- REÇOS | 008 | 0008 | FREQ. DE TRANSMIS- SÃO (8 ENDE- REÇOS) |
| | 009 | 0009 | |
| | 00A | 0010 | |
| | 00B | 0011 | |
| | 00C | 0012 | |
| | 00D | 0013 | |
| | 00E | 0014 | |
| | 00F | 0015 | |

| GRUPO | ENDEREÇO | | |
|-------------|----------|---------|--|
| | HEXA | DECIMAL | |
| 2. GRUPO | 010 | 0016 | FREQ. DE RECEPÇÃO FREQ. DE TRANSMIS- SÃO |
| | 017 | 0023 | |
| | 018 | 0024 | |
| | 01F | 0031 | |
| 3. GRUPO | 020 | 0032 | FREQ. DE RECEPÇÃO FREQ. DE TRANSMIS- SÃO |
| | 027 | 0039 | |
| | 028 | 0040 | |
| | 02F | 0047 | |
| 4. GRUPO | 030 | 0048 | FREQ. DE RECEPÇÃO FREQ. DE TRANSMIS- SÃO |
| | 037 | 0055 | |
| | 038 | 0056 | |
| | 03F | 0063 | |

etc...

(TABELA 1)

2. CALCULO DE DADOS

O integrado sintetizador, CI 202, possui internamente, divisores programáveis dos sinais de operação e referência. É através da programação destes divisores que as diferentes frequências de operação são locadas no sintetizador. Seja a fórmula:

$$f_{OUT} = \frac{f_{REF}}{2R} \cdot (A + NP)$$

Onde: f_{OUT} - frequência (recepção ou transmissão) desejada.

f_{REF} - frequência de referência fixa em 9,6 MHz.

P - número de divisão do prescaler (CI 204) fixo em 64.

R - número de divisão de contador programável (de 6 a 4094).

A - número de divisão de contador programável (de 0 a 127).

N - número de divisão de contador programável (de 3 a 1023).

Observa-se que há três valores a serem estipulados: os números de divisão dos contadores R, A e N.

O fator multiplicativo $f_{REF}/2R$ deve equivaler aos possíveis valores para separação de canais VHF que são 5, 10, 15, 20 ou 25KHz. A tabela abaixo ilustra os valores de R para cada caso particular.

| SEPARAÇÃO DE CANALIS $\left(\frac{f_{REF}}{2R}\right)$ | VALOR DE R | |
|--|------------|------|
| | DECIMAL | HEXA |
| 5KHz | 960 | 3C0 |
| 10KHz | 480 | 1E0 |
| 15KHz | 320 | 140 |
| 20KHz | 240 | 0F0 |
| 25KHz | 192 | 0C0 |

(TABELA 2)

IMPORTANTE: Para rádios convencionais, o valor de separação normalmente utilizado é de 10KHz e para rádios marítimos utiliza-se 5KHz.

Pode-se utilizar outros valores desde que o valor de f_{OUT} dividido pelo valor escolhido dê, como resultado, um número inteiro.

Escolhido o valor para $f_{REF}/2R$ considera-se o valor de "A" igual a zero para o cálculo do valor de "N", ou seja,

$$\frac{f_{OUT}}{f_{REF}/2R} = NP \quad (P=64)$$

$$Rs = \frac{f_{OUT}}{f_{REF}/2R}$$

$$Rs = 64N$$

$$N = \frac{Rs}{64}$$

Este valor de N deve estar compreendido entre 03 e 1023 e deve ser inteiro. Portanto, sendo o "N" obtido, um número fracionário, este valor deve ser arredondado para baixo, ou seja, deve-se desconsiderar as casas decimais do N encontrado. Com este novo valor de N, calcula-se o valor que A deve assumir da seguinte forma:

$$R_s = A + 64N$$

$$A = R_s - 64N \quad \text{com A entre 0 e 127.}$$

3. CARREGAMENTO DE DADOS

Os valores encontrados para N, A e R devem ser convertidos para a forma binária de maneira que o número de divisão "N" ocupe dez bits - N₀ (LSB) a N₉ (MSB), o número de divisão "A" contenha sete bits - A₀ (LSB) a A₆ (MSB) e R contenha 11 bits - R₀ (LSB) a R₁₀ (MSB).

Estes valores serão carregados na memória principal, que é uma memória de quatro bits, ocupando oito posições para cada frequência desejada conforme foi explicado no item 1. A posição que cada bit deve ocupar dentro de um grupo de 8 endereços para locar uma determinada frequência no sintetizador é mostrada na tabela abaixo:

| PALAVRA | DADO | | | |
|---------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | O ₃ | O ₂ | O ₁ | O ₀ |
| 1 | N ₁ | N ₀ | x | x |
| 2 | N ₅ | N ₄ | N ₃ | N ₂ |
| 3 | N ₉ | N ₈ | N ₇ | N ₆ |
| 4 | A ₃ | A ₂ | A ₁ | A ₀ |
| 5 | x | A ₆ | A ₅ | A ₄ |
| 6 | R ₃ | R ₂ | R ₁ | R ₀ |
| 7 | R ₇ | R ₆ | R ₅ | R ₄ |
| 8 | x | R ₁₀ | R ₉ | R ₈ |

x - irrelevante (0 ou 1)

(TABELA 3)

4. EXEMPLIFICAÇÃO

4.1 CANAL SIMPLEX

$$F_{\text{recepção}} = F_{\text{transmissão}} = 152,05 \text{ MHz}$$

DADOS PARA FREQUENCIA DE RECEPÇÃO

IMPORTANTE: Para fazer os cálculos para frequência de recepção, o valor de 45 MHz deve ser somado ao valor de frequência desejado pois os sinais de injeção do sintetizador ao primeiro misturador devem estar 45 MHz acima do sinal recebido.

Para o cálculo de A:

$$R_s = A + NP \quad // \quad A = 19705 - 64(307) \quad // \quad \boxed{A = 57}$$

Em hexadecimal e binário:

$$\begin{array}{r} \underline{57} \mid 16 \\ \underline{48} \mid 3 \end{array} + \begin{array}{c} 3 \quad 9 \\ \boxed{011} \mid \boxed{1001} \end{array} \begin{array}{l} \text{(HEXA)} \\ \text{(BINÁRIO - 7 bits)} \end{array}$$

$\begin{array}{c} \mid \\ A_6 \end{array} \quad \begin{array}{c} \mid \\ A_0 \end{array}$

Na tabela 3,

| PALAVRA | DADO | | | |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | O ₃ | O ₂ | O ₁ | O ₀ |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | x | 0 | 1 | 1 |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |

(x - irrelevante)

DADOS PARA FREQUENCIA DE TRANSMISSÃO

$$f_{OUT} = 152,05 \text{ MHz}$$

$$F_{REF}/2R = 10 \text{ KHz} \quad (\text{valor escolhido na tabela 2})$$

$$R_s = \frac{f_{OUT}}{f_{REF}/2R} = 15205$$

Na tabela 2, tem-se que para $F_{REF}/2R = 10 \text{ KHz}$, $\boxed{R = 480}$

Em hexadecimal e binário: $R = \begin{array}{c} 1 \quad E \quad 0 \\ \boxed{001} \mid \boxed{1110} \mid \boxed{0000} \end{array} \begin{array}{l} \text{(HEXA)} \\ \text{(BINÁRIO - 11 bits)} \end{array}$

$\begin{array}{c} \mid \\ R_{10} \end{array} \dots \dots \dots \begin{array}{c} \mid \\ R_0 \end{array}$

$$15205 = A + NP. \quad \text{Para } A = 0$$

$$N = \frac{15205}{64} \cong 237,58. \quad \text{Arredondando, } \boxed{N = 237}$$

Em hexadecimal e binário: $N = \begin{array}{c} E \quad D \\ 00 \mid \boxed{1110} \mid \boxed{1101} \end{array} \begin{array}{l} \text{(HEXA)} \\ \text{(BINÁRIO - 10 bits)} \end{array}$

$\begin{array}{c} \mid \\ N_9 \end{array} \quad \begin{array}{c} \mid \\ N_0 \end{array}$

Para calcular A:

$$15205 = A + 64(237) \quad // \quad \boxed{A = 37} \quad // \quad \text{Em hexadecimal e binário:}$$

$$A = \begin{array}{c} 2 \quad 5 \\ \boxed{010} \mid \boxed{0101} \end{array} \begin{array}{l} \text{(HEXA)} \\ \text{(BINÁRIO - 7 bits)} \end{array}$$

DIAGRAMA DE MEMÓRIA PARA O CANAL

Supondo que os dados para as frequências deste canal devam estar posicionados no primeiro grupo de endereços da memória (tabela 1), tem-se o seguinte diagrama:

| | ENDEREÇO | | DADO | | | | HEXA |
|---|----------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| | HEXA | DECIMAL | O ₃ | O ₂ | O ₁ | O ₀ | |
| 1 | 000 | 0000 | 1 | 1 | x | x | C |
| 2 | 001 | 0001 | 1 | 1 | 0 | 0 | C |
| 3 | 002 | 0002 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| 4 | 003 | 0003 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9 |
| 5 | 004 | 0004 | x | 0 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 005 | 0005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 006 | 0006 | 1 | 1 | 1 | 0 | E |
| 8 | 007 | 0007 | x | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 008 | 0008 | 0 | 1 | x | x | 4 |
| 2 | 009 | 0009 | 1 | 0 | 1 | 1 | B |
| 3 | 00A | 0010 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 00B | 0011 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 |
| 5 | 00C | 0012 | x | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 6 | 00D | 0013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 00E | 0014 | 1 | 1 | 1 | 0 | E |
| 8 | 00F | 0015 | x | 0 | 0 | 1 | 1 |

FREQ. DE
RECEPÇÃO

152,05MHz

FREQ. DE
TRANSMISSÃO

152,05MHz

NOTA: Os bits irrelevantes foram usados como "0"

4.2 CANAL SEMI-DUPLEX

Frecepção = 162,35MHz

Ftransmissão = 157,75MHz

DADOS PARA FREQUENCIA DE RECEPÇÃO

$$f_{OUT} = \text{Frecepção} + 45\text{MHz} = 207,35\text{MHz}$$

$$f_{REF}/2R = 10\text{KHz} \text{ (valor escolhido na tabela 2)}$$

$$R_s = \frac{f_{OUT}}{f_{REF}/2R} = 20735$$

Na tabela 2, tem-se que para $f_{REF}/2R = 10 \text{ KHz}$, $R = 480$

Em hexadecimal e binário: $R = 1 \quad E \quad 0$ (HEXA)
 $\boxed{001} \boxed{1110} \boxed{0000}$ (BINÁRIO - 11 bits)
 $R_{10} \dots \dots \dots R_0$

$R_s = A + NP$. Para $A = 0$;

$$N = \frac{20735}{64} \cong 323,98 \text{ . Arredondando, } N = 323 \text{ // Em hexadecimal e binário:}$$

$N = 1 \quad 4 \quad 3$ (HEXA)
 $\boxed{01} \boxed{0100} \boxed{0011}$ (BINÁRIO - 10 bits)
 $N_9 \quad \quad \quad N_0$

Para calcular A:

$$20735 = A + 64(323) \quad // \quad \boxed{A = 63} \quad // \quad \begin{array}{cc} 3 & F \\ \boxed{011} & \boxed{1111} \end{array} \begin{array}{l} \text{(HEXA)} \\ \text{(BINÁRIO - 7 bits)} \end{array}$$

DADOS PARA FREQUENCIA DE TRANSMISSÃO

$$f_{out} = 157,75\text{MHz}$$

$$f_{REF}/2R = 10\text{KHz}$$

$$R_s = \frac{157,75\text{MHz}}{10\text{KHz}} = 15775$$

$$\text{Para } f_{REF}/2R = 10 \text{ KHz}, \quad \boxed{R = 480} \quad // R = \begin{array}{ccc} 1 & E & 0 \\ \boxed{001} & \boxed{1110} & \boxed{0000} \end{array} \begin{array}{l} \text{(HEXA)} \\ \text{(BINÁRIO - 11 bits)} \end{array}$$

$$15775 = A + NP. \text{ Para } A = 0,$$

$$N = \frac{15775}{64} \cong 246,48 \quad // \quad \boxed{N = 246} \quad // N = \begin{array}{ccc} & F & 6 \\ 00 & \boxed{1111} & \boxed{0110} \end{array} \begin{array}{l} \text{(HEXA)} \\ \text{(BINÁRIO - 10 bits)} \end{array}$$

$$15775 = A + 64(246) \quad // \quad \boxed{A = 31} \quad // A = \begin{array}{cc} 1 & F \\ \boxed{001} & \boxed{1111} \end{array} \begin{array}{l} \text{(HEXA)} \\ \text{(BINÁRIO - 7 bits)} \end{array}$$

DIAGRAMA DE MEMÓRIA PARA O CANAL

Os dados para as frequências deste canal devem estar no segundo grupo de endereços da memória, portanto, tem-se o seguinte diagrama:

| ENDEREÇO | | DADO | | | | HEXA | | |
|----------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|---|--|
| HEXA | DECIMAL | O ₃ | O ₂ | O ₁ | O ₀ | | | |
| 1 | 010 | 0016 | 1 | 1 | x | x | C | FREQ. DE RECEPÇÃO 162,35MHz |
| 2 | 011 | 0017 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | 012 | 0018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | |
| 4 | 013 | 0019 | 1 | 1 | 1 | 1 | F | |
| 5 | 014 | 0020 | x | 0 | 1 | 1 | 3 | |
| 6 | 015 | 0021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 7 | 016 | 0022 | 1 | 1 | 1 | 0 | E | |
| 8 | 017 | 0023 | x | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 1 | 018 | 0024 | 1 | 0 | x | x | 8 | |
| 2 | 019 | 0025 | 1 | 1 | 0 | 1 | D | FREQ. DE TRANSMISSÃO 157,75MHz |
| 3 | 01A | 0026 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | |
| 4 | 01B | 0027 | 1 | 1 | 1 | 1 | F | |
| 5 | 01C | 0028 | x | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 6 | 01D | 0029 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 7 | 01E | 0030 | 1 | 1 | 1 | 0 | E | |
| 8 | 01F | 0031 | x | 0 | 0 | 1 | 1 | |

FREQ. DE
RECEPÇÃO
162,35MHz
.....
FREQ. DE
TRANSMISSÃO
157,75MHz

NOTA: Os bits irrelevantes foram usados como "0"