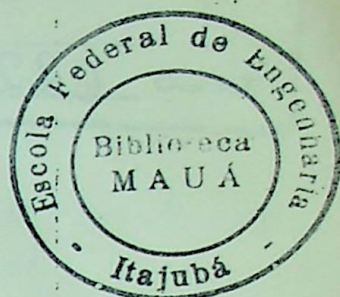


TESE
622

José Maria de Carvalho Filho
Coordenador de Estudos

- CHUL GYUN SHIN -

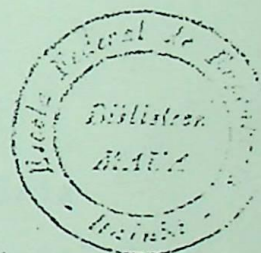


SIMULAÇÃO DIGITAL PARA ESTUDOS DE
ESTABILIDADE TRANSITÓRIA E REJEIÇÃO DE CARGA
EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

VOLUME II

ORIENTADOR: PROF. JOSÉ CARLOS DE OLIVEIRA

CO-ORIENTADOR: PROF. JOÃO ROBERTO COGO



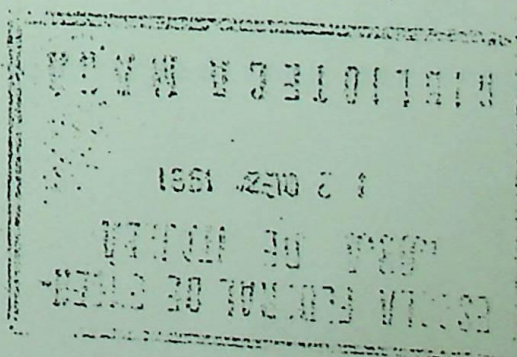
TRABALHO DE DISSERTAÇÃO APRESENTADO A COMISSÃO
DE PÓS-GRADUAÇÃO DA ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ
COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
"MESTRE EM ENGENHARIA ELÉTRICA".

ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA
DE ITAJUBÁ

02 DEZ 1981

BIBLIOTECA MAUA

1981



CLASS.	621.3.016.35:621.316:621.313(043.2)
ATT.	S 555s
TOMBO	622

NOMENCLATURA PRINCIPAL

Todas as quantidades são expressas em pu exceto para os casos onde a unidade é especificada

a) - Máquinas Síncronas (Geradores)

a,b,c Índice para grandezas relativas ao estator

f,g Índice para grandezas relativas ao rotor

d,q Índice para grandezas relativas ao eixo direto e quadratura, respectivamente

X Reatância Síncrona

X' Reatância transitória

X'' Reatância Sub-transitória

E_i Tensão interna permanente

E' Tensão atrás da reatância transitória

E'' Tensão atrás da reatância sub-transitória

E_f Tensão de Campo

θ Ângulo de fase da tensão (radianos)

τ Constante de tempo (segundos)

δ Posição angular do eixo do rotor com respeito ao eixo de rotação síncrona tomado como referência (radianos)

F Fluxo Concatenado

ω Velocidade angular do rotor (radianos por segundo)

I Corrente

R Resistência

f	Frequência (ciclos por segundo)
M	Momentum de Inércia
J	Momento de Inércia
H	Constante de Inércia (Joules por Volt-Ampere)
P	Potência
T	Torque
f_n	Frequência Nominal (Hertz)
Sa	Fator de Saturação
Da	Fator de Amortecimento
V_t	Tensão terminal da máquina

b) - Regulador Automático de tensão e Regulador de Velocidade

τ	Constante de tempo (segundos)
K	Ganho
R	Regulação do Regulador de Velocidade

c) - Motor de Indução

s,2,3 Índices para indicação de grandezas do estator gaiola interna do rotor e gaiola externa do rotor respectivamente.

o	Índice de circuito aberto
m	Índice de magnetização
S	Escorregamento
H_m	Constante de Inércia (Joules por Volt-Ampere)
τ	Constante de tempo (segundos)
m	Índice da componente imaginário
r	Índice da componente real

d) - Rede

Y Admitância

G Condutância

B Susceptância

t posição de "tap" em %

e) - Rejeição de Carga

f_t Frequência para o início da "trip" (Hertz)

f_e Frequência para o início do desligamento de carga que sofrerá ação de rejeição (Hertz)

R Taxa de variação da frequência (Hertz por segundo)

RND Rejeição não deliberada da carga

RDC Rejeição deliberada de carga

f) - Motor Equivalente

H_{eq} Constante de inércia do motor equivalente (Joules por Volt-Ampere)

S_{eq} Potência base do motor equivalente

Z_{eq} Parâmetro elétrico de motor equivalente

ÍNDICE

VOLUME I

Pag.

INTRODUÇÃO.

1

CAPÍTULO I O PROBLEMA DA ESTABILIDADE DOS SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA

4

I.1 Introdução

4

I.2 Estabilidade de Regime Permanente

6

I.3 Estabilidade de Regime Transitório

12

I.4 Estabilidade de Regime Dinâmico

26

I.5 Rejeição de Carga no Estudo de Estabilidade

26

I.6 Partida de Motores de Indução no Estudo de Estabilidade

27

I.7 O Uso do Computador Digital no Estudo de Estabilidade

29

CAPÍTULO II PROGRAMA DE ESTABILIDADE TRANSITÓRIA

32

II.1 Introdução

32

II.2 Modelagem da Máquina Síncrona

36

II.2.1 Equações Elétricas

36

II.2.1.1 Equações de Regime Permanente

II.2.1.2 Equações de Regime Transitório

II.2.1.3 Equações de Regime Sub-Transitório

II.2.1.4 Modelo da Máquina Síncrona Usado no Programa

II.2.2 Equações Mecânicas

46

II.2.3 Saturação nas Máquinas Síncronas

48

II.2.3.1 A Saturação da Máquina de Polos Lisos

II.2.3.2 A Saturação da Máquina de Polos Salientes

II.2.3.3 Reatância de Potier

II.2.3.4 O Efeito da Saturação no Modelo da Máquina Síncrona

II.2.4 Controle Automático da Máquina Síncrona

56

II.2.4.1 Regulador Automático de Tensão (AVR)

II.2.4.2 Regulador de Velocidade

II.3 Modelagem do Motor de Indução

63

II.3.1 Representação do Motor de Indução

63

	Pag.
II.3.2 Equações Elétricas	65
II.3.2.1 Equações do Motor de Gaiola Simples	
II.3.2.2 Equações do Motor de Gaiola Dupla	
II.3.2.3 Fator de Gaiola	
II.3.3 Equações Mecânicas	72
II.3.3.1 Equações Mecânicas do Motor de Indução	
II.3.3.2 Característica do Torque da Carga <u>Ac</u> nada pelo Motor	
II.4 Modelagem da Carga	74
II.5 Modelagem do Sistema de Transmissão	76
II.5.1 Linhas de Transmissão	76
II.5.2 Transformador	77
II.6 Método Numérico	78
II.7 Teste de Aplicação	80
II.8 Conclusões	92
CAPÍTULO III REJEIÇÃO E RESTAURAÇÃO DE CARGA	94
III.1 Introdução	94
III.2 Centro de Inércia	97
III.3 Frequência Média	99
III.4 Relê de Frequência	105
III.5 Relê de Frequência com Taxa de Variação da Frequência	109
III.6 Método de Rejeição de Carga	112
III.6.1 Carga Total a ser Desligada	114
III.6.2 Número de Estágios e Porcentagem de Carga para Rejeição em cada Estágio	124
III.6.3 Ajuste da Frequência para cada Estágio	127
III.7 Programa de Rejeição de Carga	130
III.8 Programa de Proteção Contra, Sobre e Sub Tensão	134
III.9 Teste de Aplicação	135
III.9.1 Rejeição de Carga, Usando-se O Relê de <u>Fre</u> quência	137
III.9.2 Rejeição de Carga, Usando-se O Relê de <u>Fre</u> quência com Taxa de Variação da Frequência	152
III.10 Conclusões	163

VOLUME II

	Pag.
CAPÍTULO IV MOTOR DE INDUÇÃO - REPRESENTAÇÃO DO MOTOR EQUIVALENTE E SIMULAÇÃO DE PARTIDA	165
IV.1 Introdução	165
IV.2 Motor Equivalente	167
IV.2.1 Cálculo de Constante de Inércia do Motor Equivalente	168
IV.2.2 Cálculo de Parâmetros Elétricos do Motor Equivalente	169
IV.3 Simulação do Método do Motor Equivalente	170
IV.3.1 Simulação com O Sistema Original	170
IV.3.2 Simulação com Os Motores Equivalentes	178
IV.3.3 Comparação dos Resultados	185
IV.4 Partida de Motor de Indução	186
IV.4.1 Partida com Tensão Plena	186
IV.4.2 Partida com Autotransformador	187
IV.4.3 Partida com Resistor Primário	188
IV.4.4 Partida com Reator Primário	189
IV.4.5 Partida com Chave Estrela-Triângulo	190
IV.5 Método para Simulação Digital	190
IV.5.1 Método de Simulação Digital com Dispositi vo de Partida	191
IV.5.2 Ajuste de "Tap" do Autotransformador	193
IV.6 Simulação de Partida de Um Motor de Indução	196
IV.6.1 Partida Direta do Motor	197
IV.6.2 Partida do Motor com Autotransformador	204
IV.6.3 Análise da Eficiência do Dispositivo de Partida	212
IV.7 Conclusões	216
CAPÍTULO V CONCLUSÕES GERAIS	218
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	221
APÊNDICE I FLUXOGRAMA DO PROGRAMA DE ESTABILIDADE TRANSITÓRIA	226
APÊNDICE II FLUXOGRAMA DA SUBROTINA FREQUENCY	238

	Pag.
APÊNDICE III DADOS PARA ESTUDO DE ESTABILIDADE TRANSITÓRIA - <u>SIS</u> TEMA ELÉTRICO I	242
APÊNDICE IV DADOS PARA CÁLCULO DA FREQUÊNCIA - SISTEMA ELÉTRI CO II	252
APÊNDICE V DADOS PARA ESTUDO DE REJEIÇÃO DE CARGA - SISTEMA ELÉTRICO III	257
APÊNDICE VI DADOS PARA ESTUDO DE MOTOR EQUIVALENTE - SISTEMA ELÉTRICO IV	272
APÊNDICE VII DADOS PARA ANÁLISE DE PARTIDA DE MOTOR DE INDUÇÃO SISTEMA ELÉTRICO V	286

- CAPITULO IV -

MOTOR DE INDUÇÃO

REPRESENTAÇÃO DO MOTOR EQUIVALENTE PARA ESTUDO
DINÂMICO E SIMULAÇÃO DE PARTIDA

IV.1 - INTRODUÇÃO

No passado, a representação transitória do motor de indução recebeu atenção relativamente pequena em relação à máquina síncrona. Entretanto, com o aumento do número de motores de indução de grande porte e o aumento de grandes concentrações de motores de indução, estes tornaram-se parte significativa da carga de um sistema elétrico de potência, aumentando desta forma o interesse na representação exata destes motores para o estudo da estabilidade. O programa de estabilidade transitória utilizado neste trabalho permite a representação de um motor de indução por um motor do tipo gaiola simples ou gaiola dupla, com diferentes especificações da característica de torque resistente X velocidade no eixo do motor. Contudo, uma concentração de um grande número de motores de indução numa determinada área do sistema elétrico apresenta problemas de modelagem devido às limitações de representação. Nesta situação, é interessante representar este grupo de motores de indução por uma única máquina ou por um número reduzido de motores. Isto é feito, através de um motor de indução equivalente, produzindo o mesmo efeito sobre o sistema elétrico.

A tabela 4.1 mostra uma distribuição típica das cargas de um sistema elétrico de potência.



Tipo de carga Tipo de consumidor	Impedância constante	motores síncronos	motores de indução
Industrial	20%	5%	75%
Residencial	95%	-	5%
Iluminação pública	100%	-	-
Comercial	90%	-	10%
Tração com conversor AC/DC	100%	-	-

Tabela 4.1 - Distribuição das cargas do sistema elétrico de potência.

Note na tabela 4.1, que a carga industrial é constituída, predominantemente, por motores de indução, evidenciando neste modo a importância das suas representações.

Um outro problema associado à operação com motores refere-se a partida dos mesmos. O problema principal da partida de motor de indução é devido a magnitude de torque e corrente de partida. No início, o torque desenvolvido pelo motor deve ser maior que o torque resistente no eixo, devido ao acoplamento mecânico que desfavorece a partida. O motor com gaiola dupla favorece a condição de partida pois estes desenvolvem grandes torques de partida acompanhados de correntes relativamente pequenas. A corrente de partida de um motor de indução pode ser reduzida, por redução de tensão de alimentação do motor. Utilizando-se este processo para a partida do motor, tem-se uma redução de tensão implica na redução de torque de partida na proporção do quadrado de tensão, portanto, prolongando o tempo de partida.

É essencial prever problemas associados com a

duração de partida devido a perda de energia e aquecimento no enrolamento e procedimentos transitórios da partida. Uma análise detalhada do fenômeno da partida do motor permite não apenas analisar o seu efeito no sistema elétrico, mas também, permite concluir sobre a necessidade e eficiência dos diferentes dispositivos de partida existentes.

Com o objetivo de atender os pontos anteriormente levantados este capítulo apresenta um método de representação de um grupo de motores de indução concentrados por um motor de indução equivalentes. Também são analisados e implantados diversos métodos de simulação da partida de motores de indução de grande porte.

IV. 2 - MOTOR EQUIVALENTE

Conforme ilustrado na tabela 4.1, a análise do comportamento das cargas sobre o sistema elétrico é realizada de forma mais real, se uma certa porcentagem da carga (as cargas correspondentes aos motores de indução) é representada por motores de indução.

A representação de um grande número de motores, ou, a existência de barramentos com elevado número de motores levam a dificuldades de representação.

Desta forma é bastante conveniente, caso não se objetive estudar as máquinas, mas sim, seus efeitos no sistema, representá-las por máquinas equivalentes. Além disto, como vantagem desta representação, tem-se uma diminuição considerável dos trabalhos para obtenção de dados dos motores de

indução, que muitas vezes são difíceis de se levantar na prática. Outras vantagens seriam: ainda a simplificação da análise de estabilidade do sistema elétrico, e a diminuição do trabalho computacional.

O método a ser empregado é aproximado e é definido por duas equações de parâmetros equivalentes.

A primeira calcula a constante de inércia do motor equivalente e a segunda calcula os parâmetros elétricos do motor equivalente.

IV.2.1 - Cálculo da Constante de Inércia do Motor Equivalente

Da mesma forma com que se obtém, a constante de inércia equivalente de uma máquina síncrona, o motor de indução equivalente terá um H_{eq} dado por:

$$H_{eq} = \frac{H_1 S_1}{S_{eq}} + \frac{H_2 S_2}{S_{eq}} + \frac{H_3 S_3}{S_{eq}} + \dots + \frac{H_n S_n}{S_{eq}} \quad (4.1)$$

onde:

H_{eq} = constante de inércia do motor equivalente

H_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) = constante de inércia dos motores a serem substituídos

S_{eq} = potência base do motor equivalente

S_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) = potência base dos motores a serem substituídos.

IV.2.2 - Cálculo dos Parâmetros Elétricos do Motor

Equivalente

A idéia é apenas de obter os parâmetros-equivalentes (reatância, resistência, etc.) normalizados à própria base do motor equivalente. A multiplicação dos parâmetros-individuais por S_{eq}/S_i , onde S_i é a potência de um dado motor e S_{eq} a do motor equivalente, tem por objetivo referenciar o parâmetro do motor à própria base do motor equivalente. Estando os motores associados em paralelo, calculam-se os parâmetros equivalentes através da combinação paralela dos elementos. A validade do método é verificada através de estudos realizados posteriormente. É evidente que, para que o motor equivalente responda dinamicamente de forma semelhante ao do conjunto original, as constantes de tempo de todos os motores (a serem substituídos) e do equivalente devem ser próximas.

Com base nestas considerações, os parâmetros elétricos do motor equivalente são dados por:

$$\frac{1}{\vec{Z}_{eq}} = \frac{1}{\vec{Z}_1 \cdot \frac{S_{eq}}{S_1}} + \frac{1}{\vec{Z}_2 \cdot \frac{S_{eq}}{S_2}} + \frac{1}{\vec{Z}_3 \cdot \frac{S_{eq}}{S_3}} + \dots + \frac{1}{\vec{Z}_n \cdot \frac{S_{eq}}{S_n}} \quad (4.2)$$

onde:

$\vec{Z}_{eq}$ = parâmetro elétrico de motor equivalente

$\vec{Z}_i$ ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) = parâmetro elétrico dos motores a serem substituídos.

IV.3 - SIMULAÇÃO DO MÉTODO DO MOTOR EQUIVALENTE

A validade do método do motor equivalente na análise de Estabilidade de um sistema elétrico é verificada através de comparação entre duas simulações. Inicialmente, considera-se o sistema elétrico com sua estrutura original, e, analisa-se o comportamento do sistema após a aplicação de uma dada perturbação. Posteriormente, introduz-se os motores equivalentes e o mesmo estudo é processado. De uma série de estudos realizados, apresenta-se a seguir um dos casos analisados.

IV.3.1 - Simulação com o Sistema Original

A figura 4.1 ilustra um determinado sistema elétrico industrial. Como fonte de perturbação, admitiu-se que no instante $t = 0$, o sistema elétrico perdeu a alimentação do barramento infinito. Sob esta condição de funcionamento, apresenta-se a seguir alguns dos resultados obtidos.

Os dados de entrada do sistema elétrico em análise encontram-se no apêndice VI, nas folhas 6.1.1 a 6.1.7. As figuras 4.3.1.1 a 4.3.1.6 apresentam algumas das características analisadas.

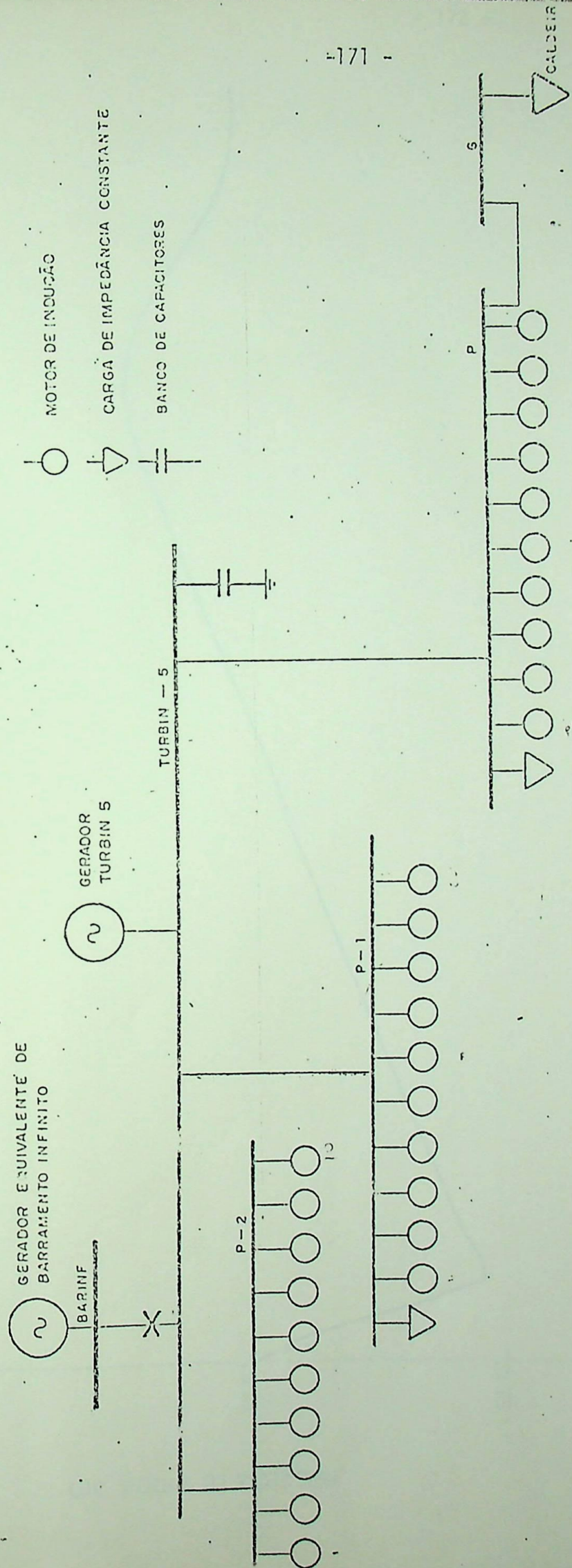


Fig. 4.1 - Sistema elétrico, com duas máquinas síncrona, 6 barramentos, 6 ramos (linhas de Transmissão), 1 caldeira e 30 motores de indução.

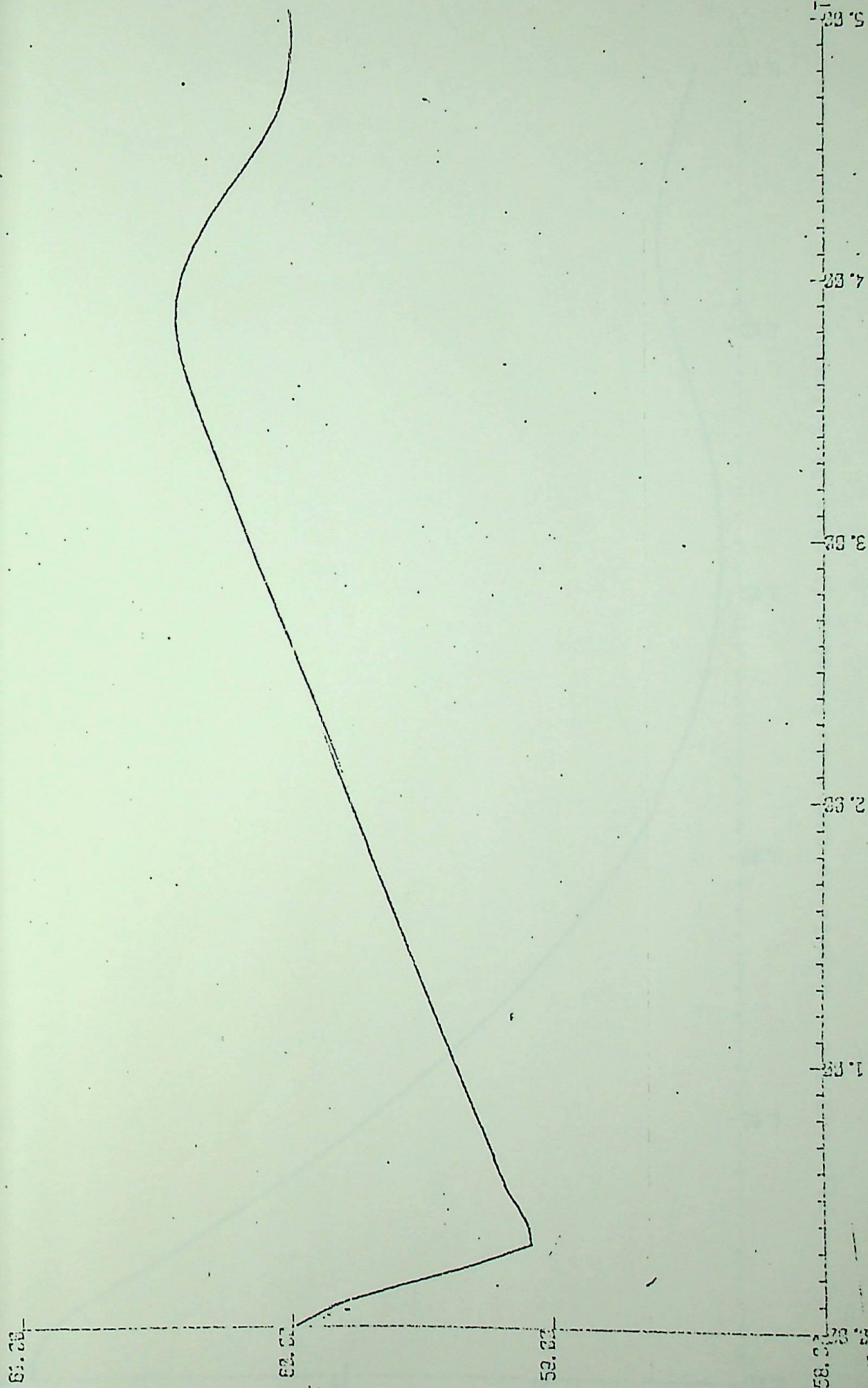


Fig. 4.3.1.1 - Frequência Média X Tempo.

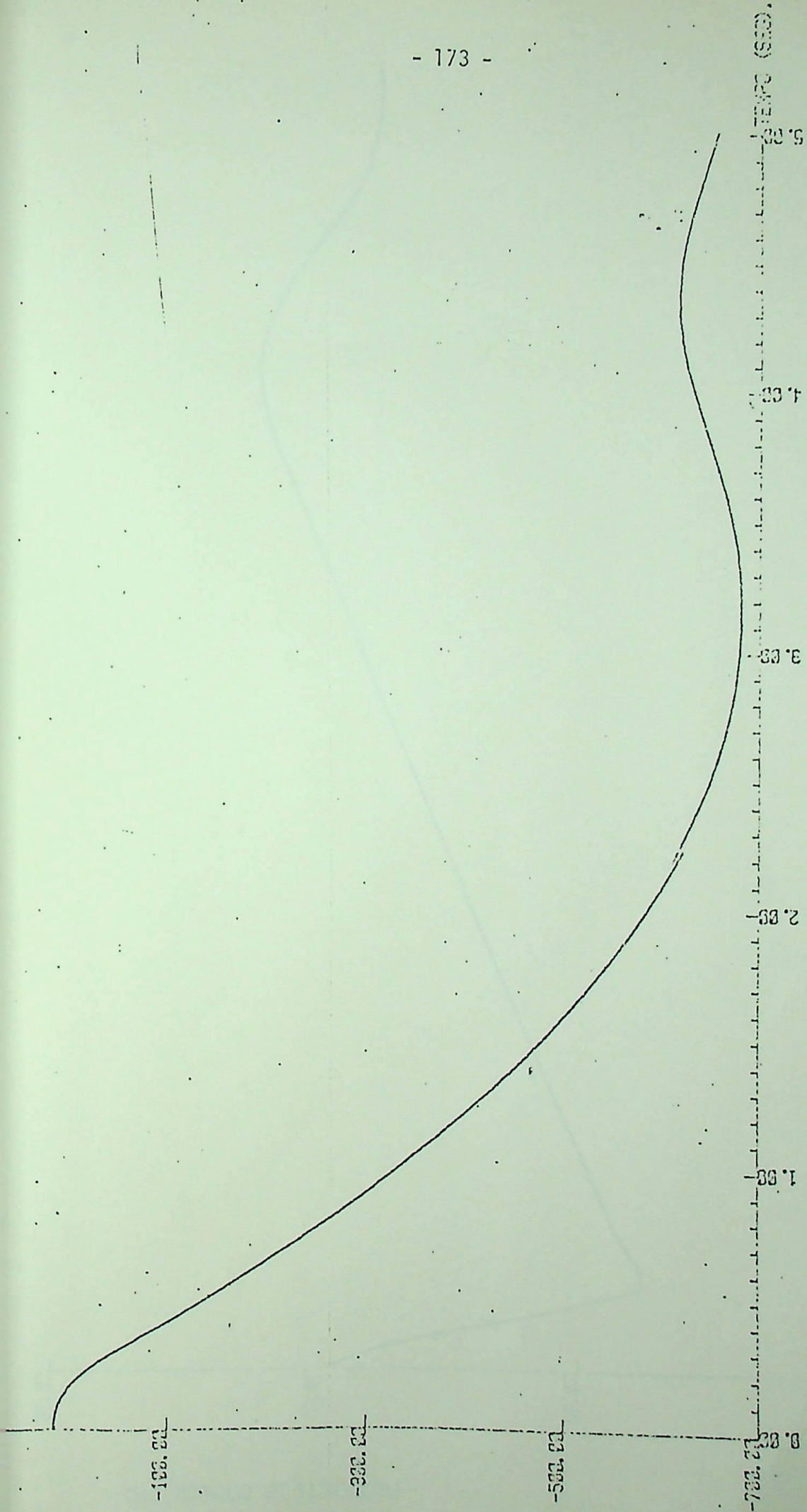


Fig. 4.3.1.2 - Ângulo do Rotor do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

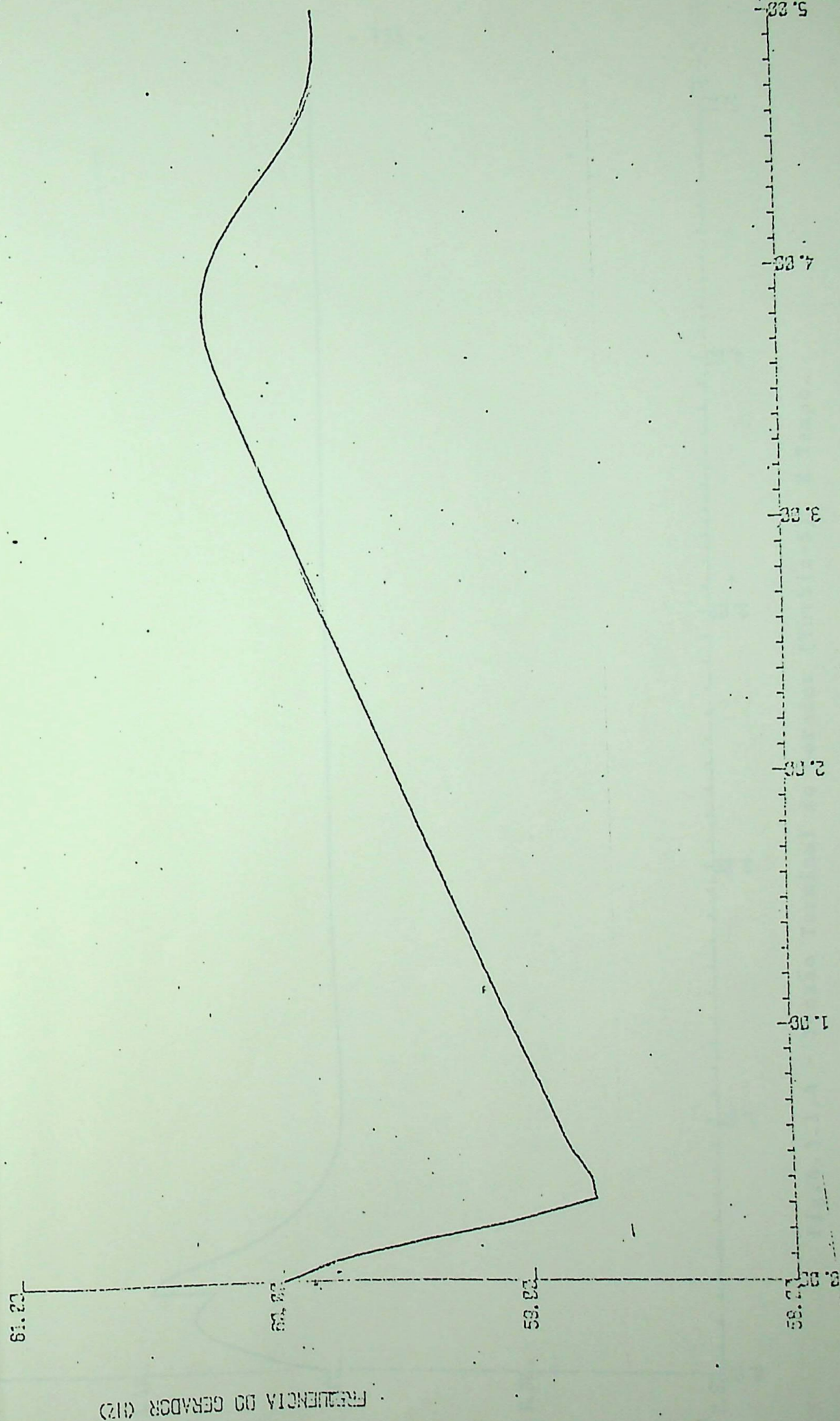


Fig. 4.3.1.3 - Frequência do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

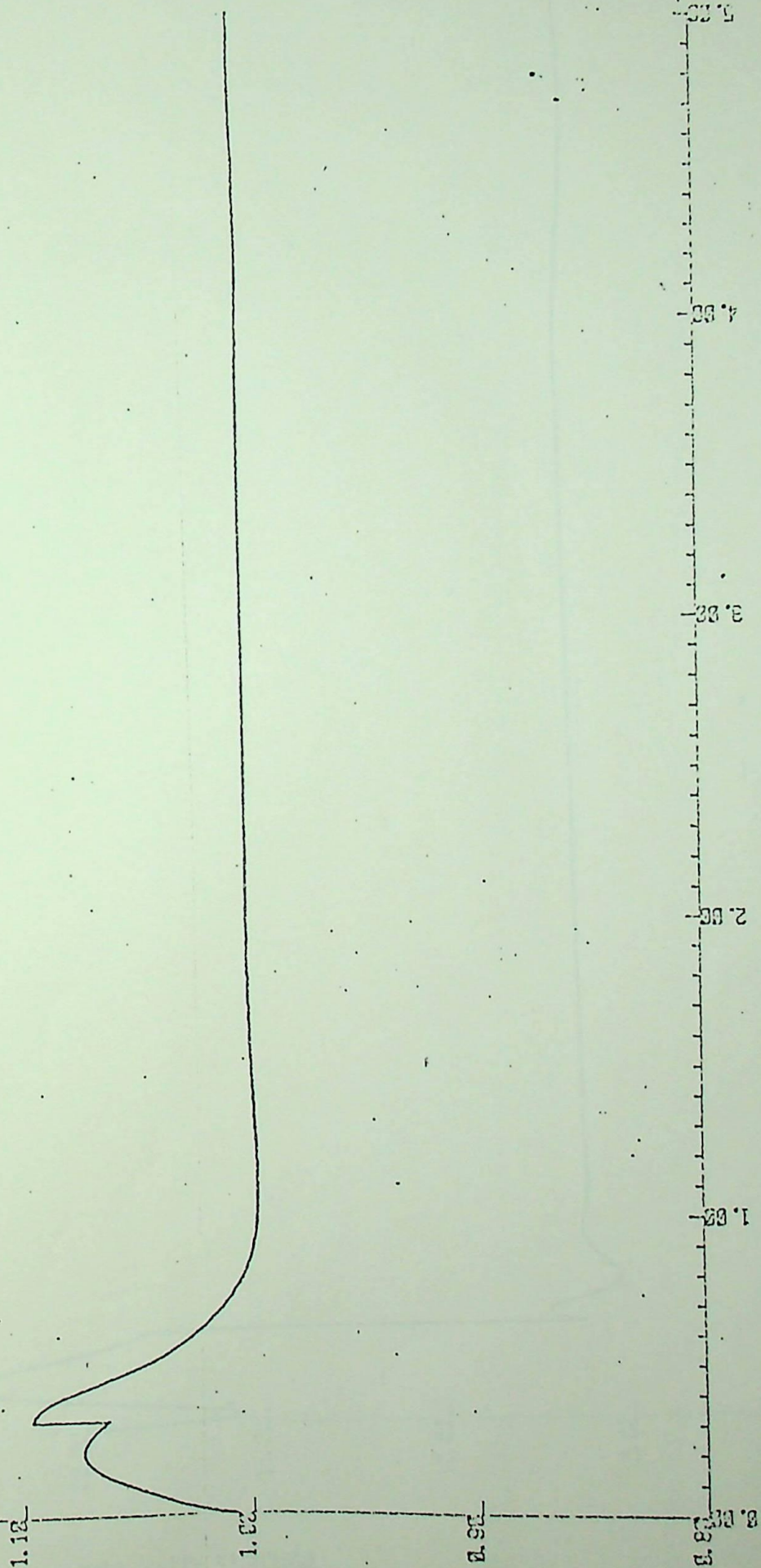


Fig.4.3.1.4 - Tensão Terminal do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

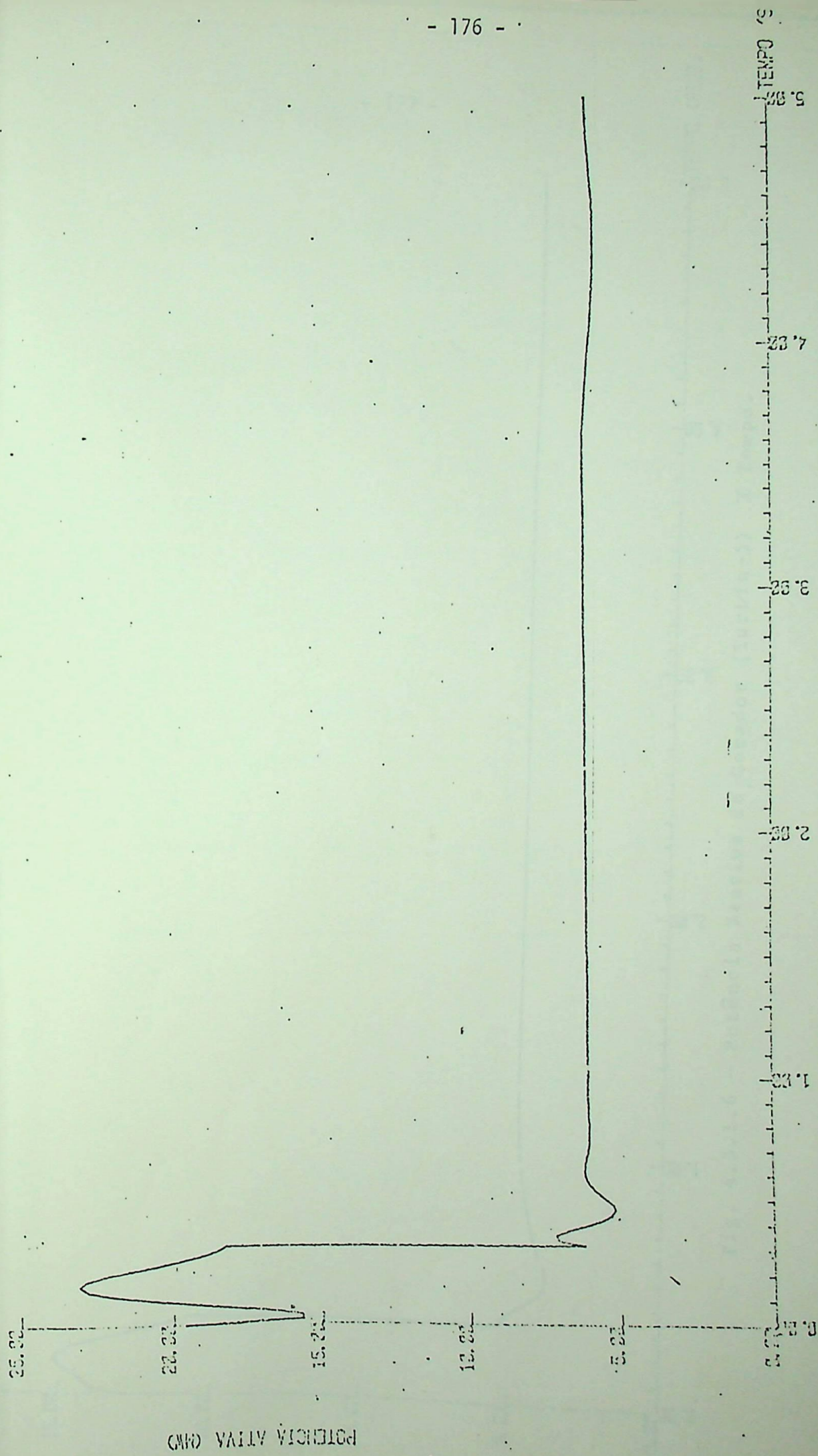


Fig. 4.3.1.5 - Potência Ativa do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

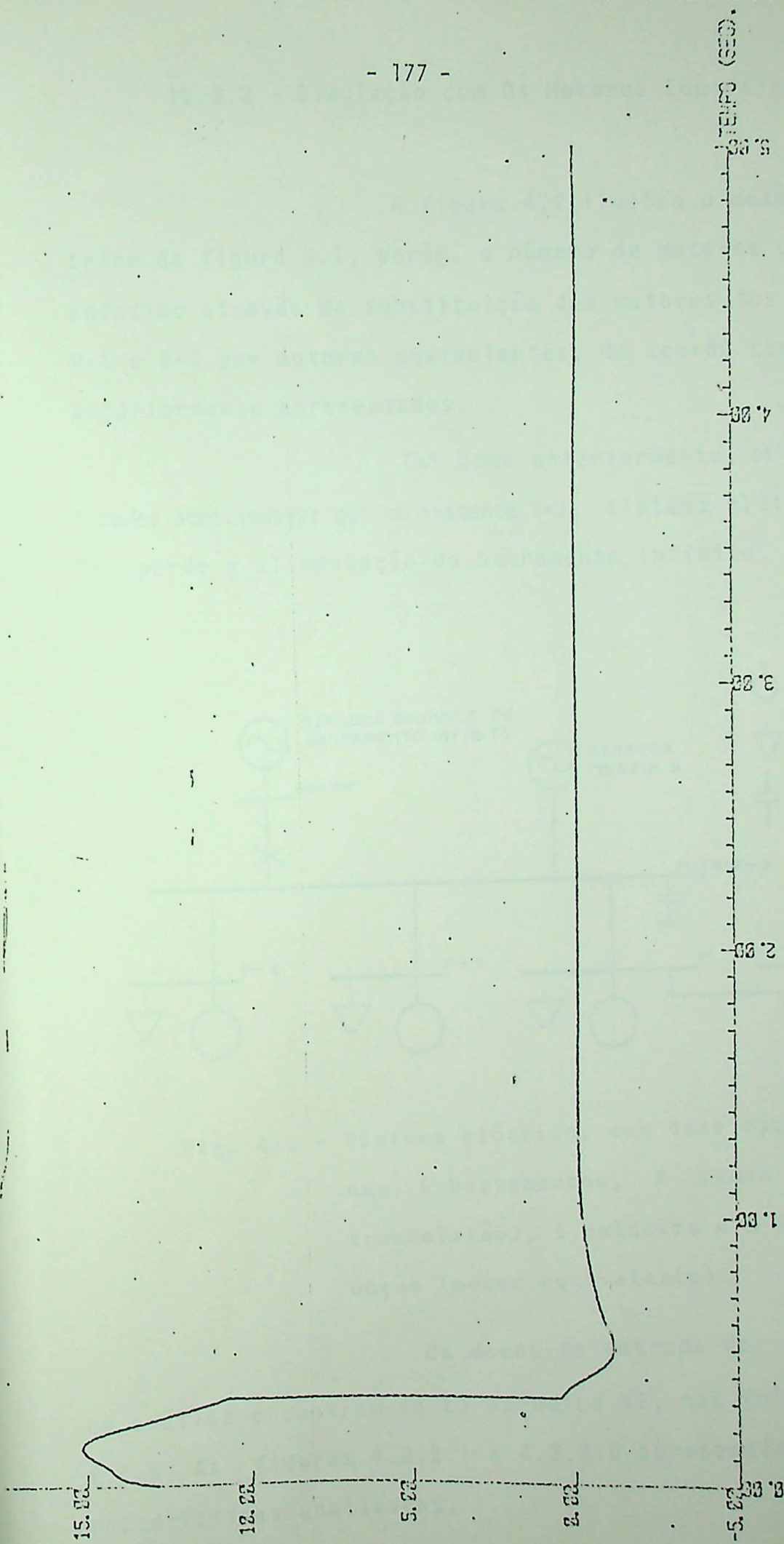


Fig. 4.3.1.6 - Potência Reativa do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

IV.3.2 - Simulação com Os Motores Equivalentes

A figura 4.2 ilustra o mesmo sistema elétrico da figura 4.1, porém, o número de motores de indução é reduzido através da substituição dos motores dos barramentos P, P-1 e P-2 por motores equivalentes, de acordo com os princípios anteriormente apresentados.

Tal como anteriormente, os estudos foram realizados admitindo-se que no instante $t=0$, sistema elétrico da figura 4.2 perde a alimentação do barramento infinito.

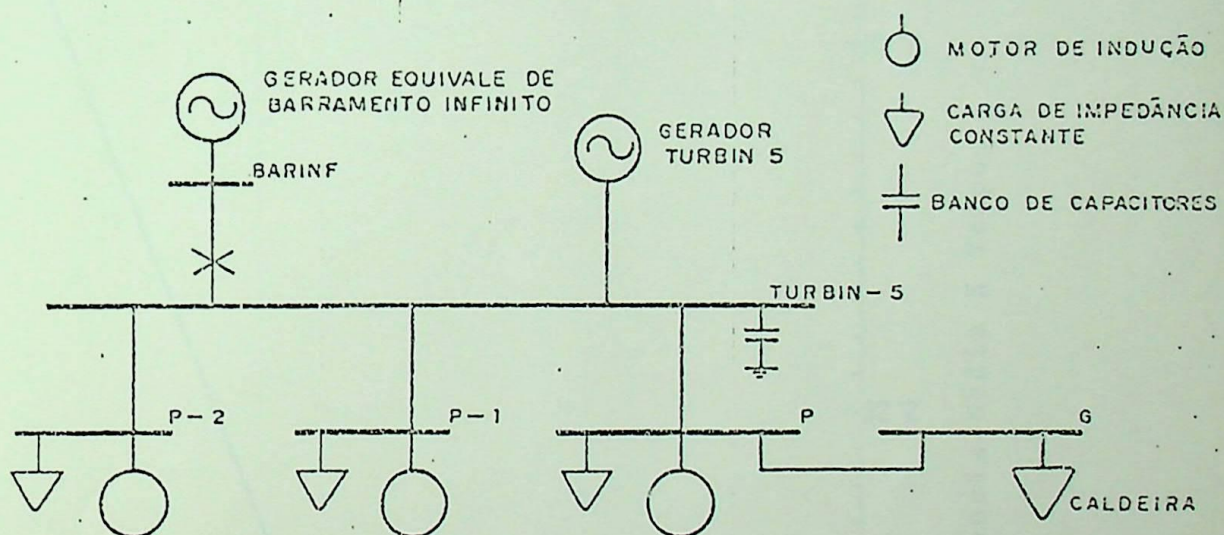


Fig. 4.2 - Sistema elétrico, com duas máquinas síncronas, 6 barramentos, 6 ramos (linhas de transmissão), 1 caldeira e 3 motores de indução (motor equivalente).

Os dados de entrada do sistema elétrico em análise encontram-se no apêndice VI, nas folhas 6.2.1 a 6.2.6. As figuras 4.3.2.1 a 4.3.2.6 apresentam algumas das características analisadas.

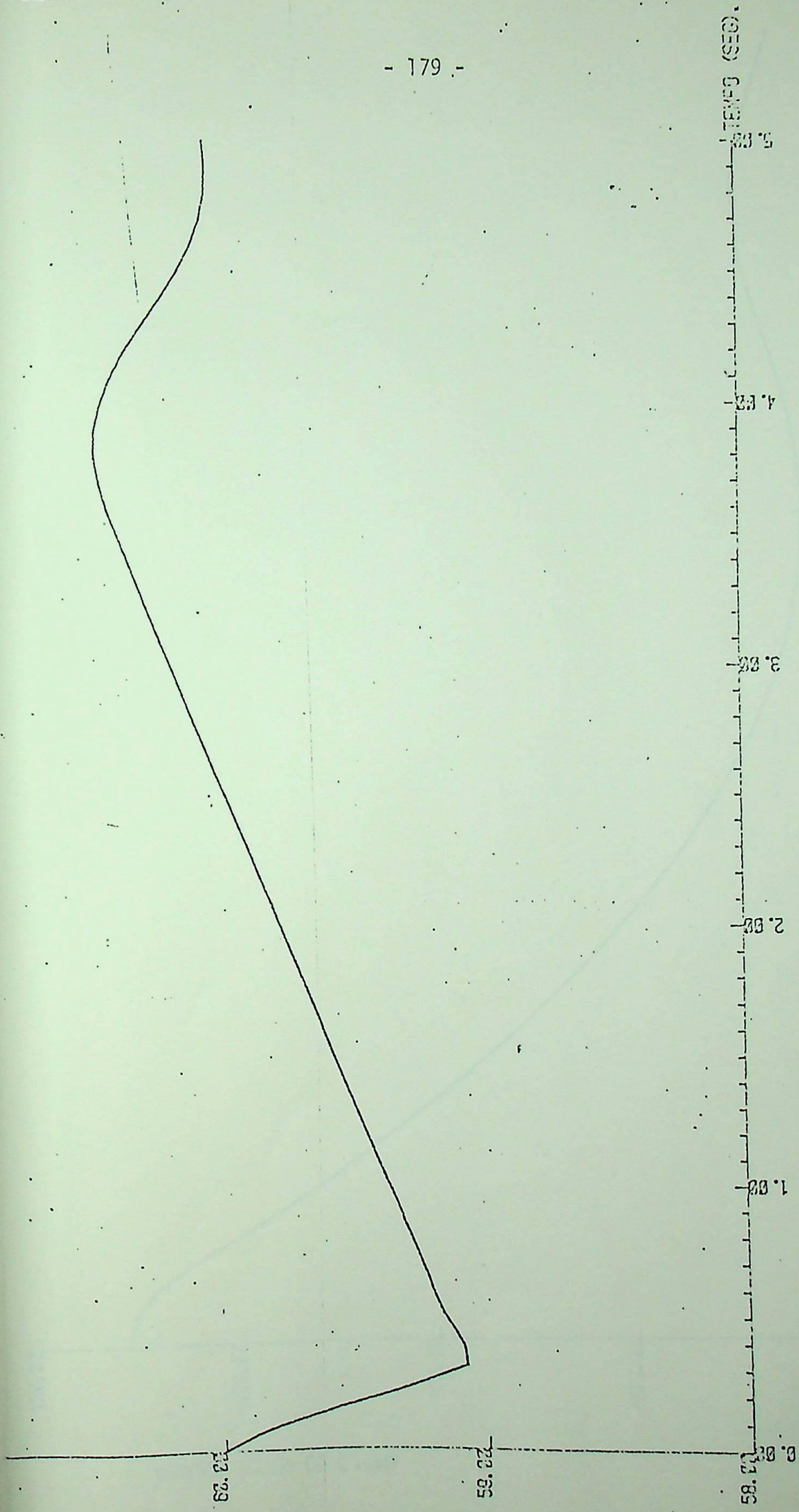


Fig. 4.3.2.1 - Frequência Média X Tempo.

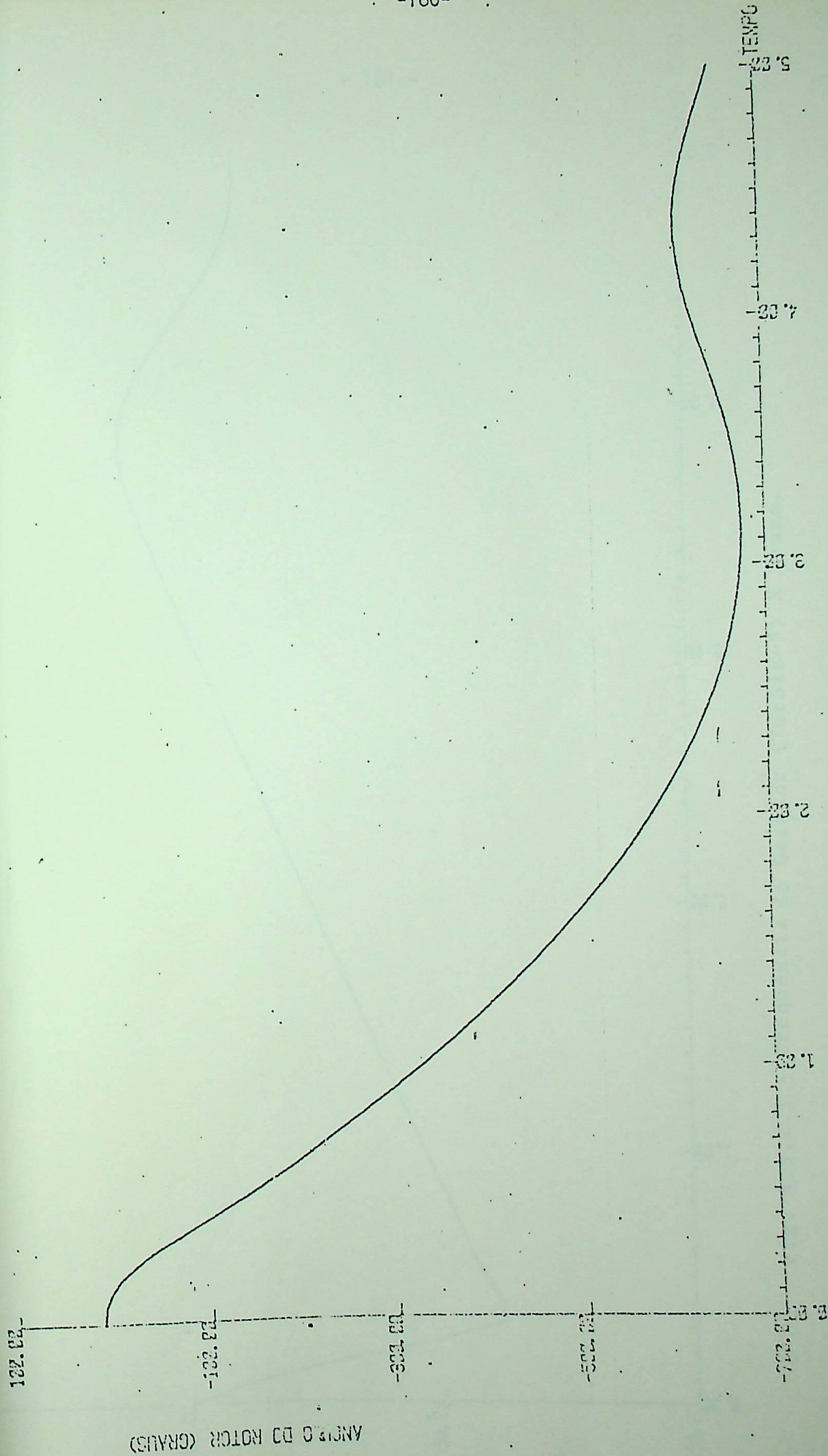


Fig. 4.3.2.2 - Ângulo do Rotor do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

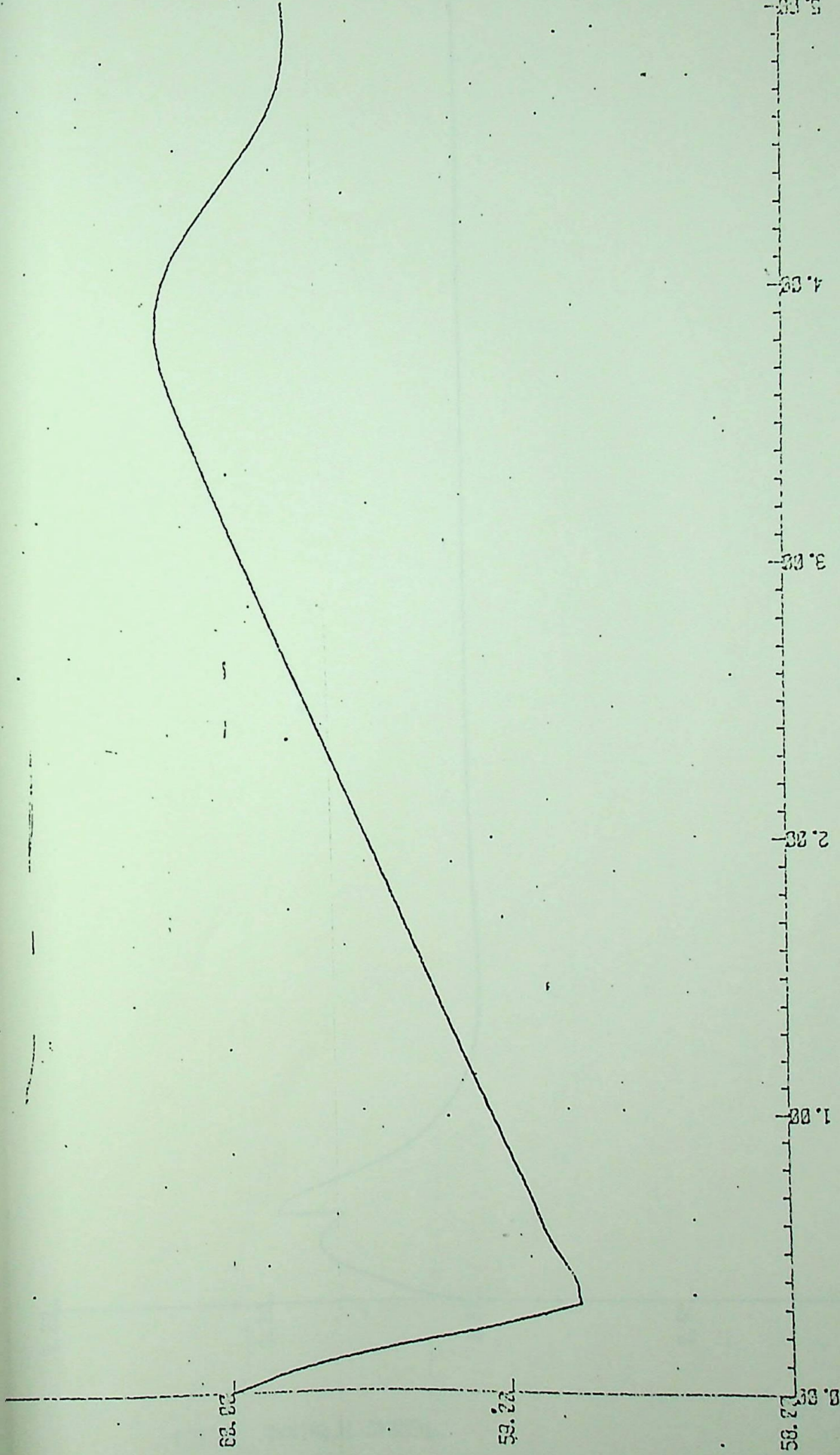


Fig. 4.3.2.3 - Frequência do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

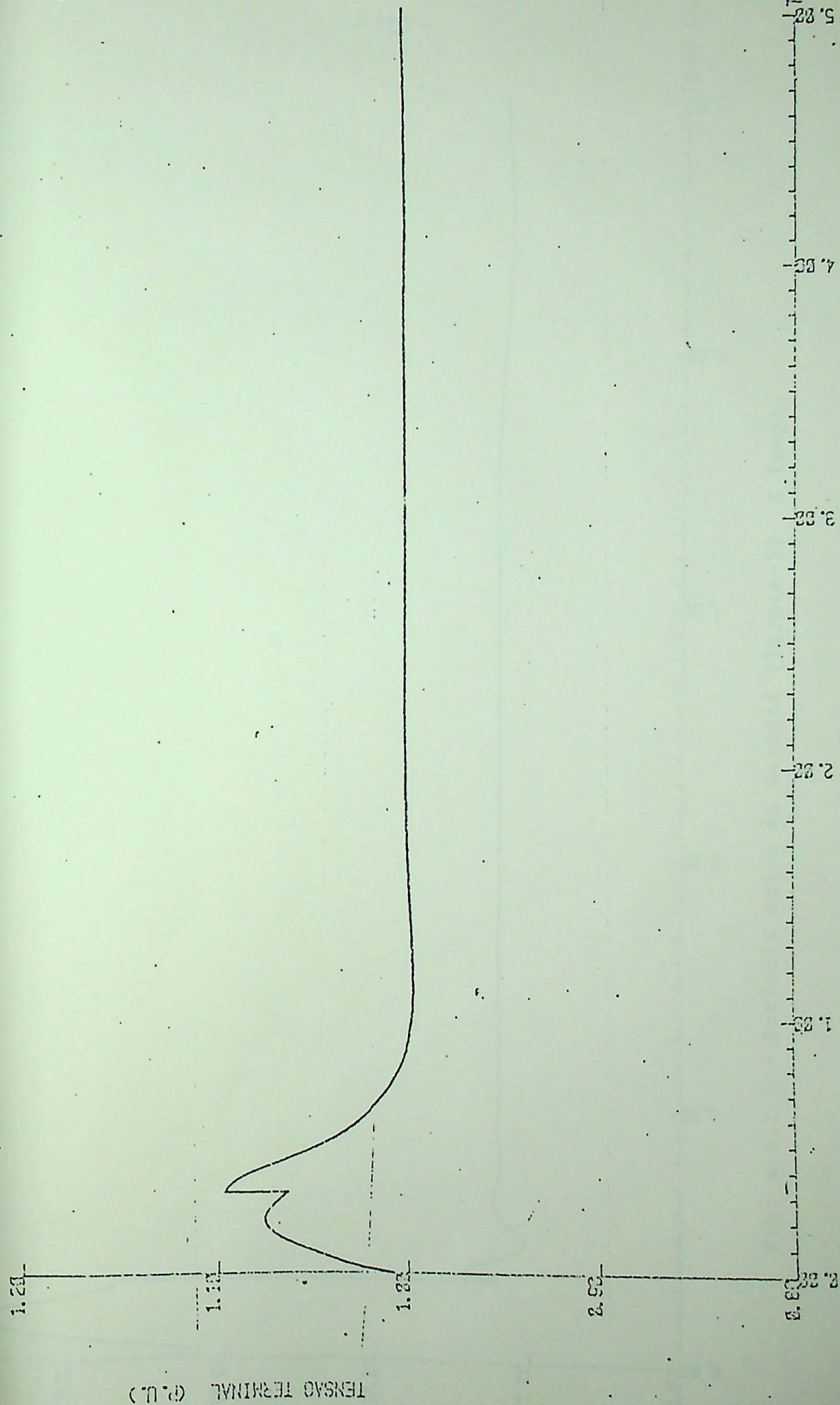


Fig. 4.3.2.4 - Tensão Terminal do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

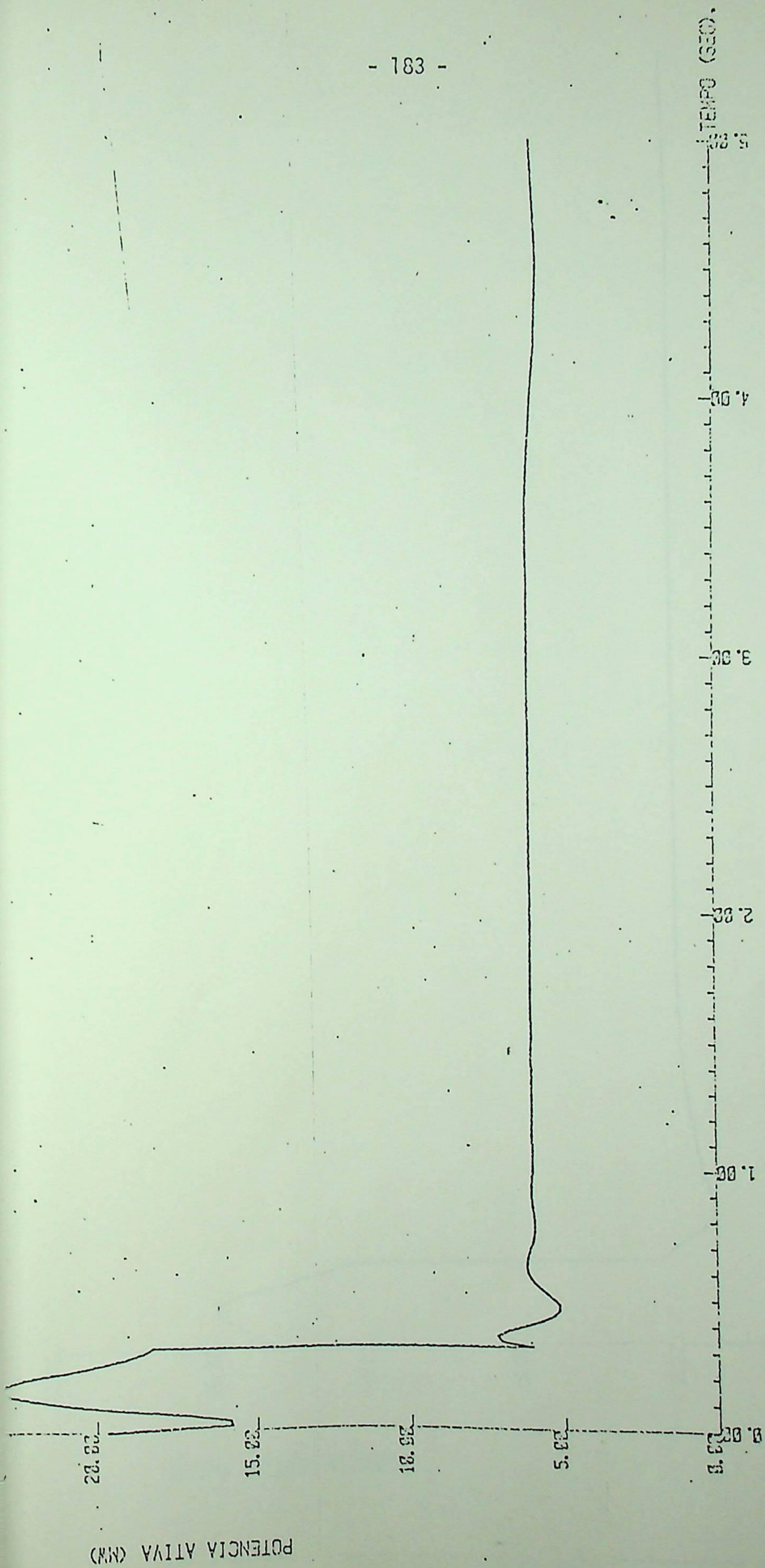


Fig. 4.3.2.5 - Potência Ativa do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

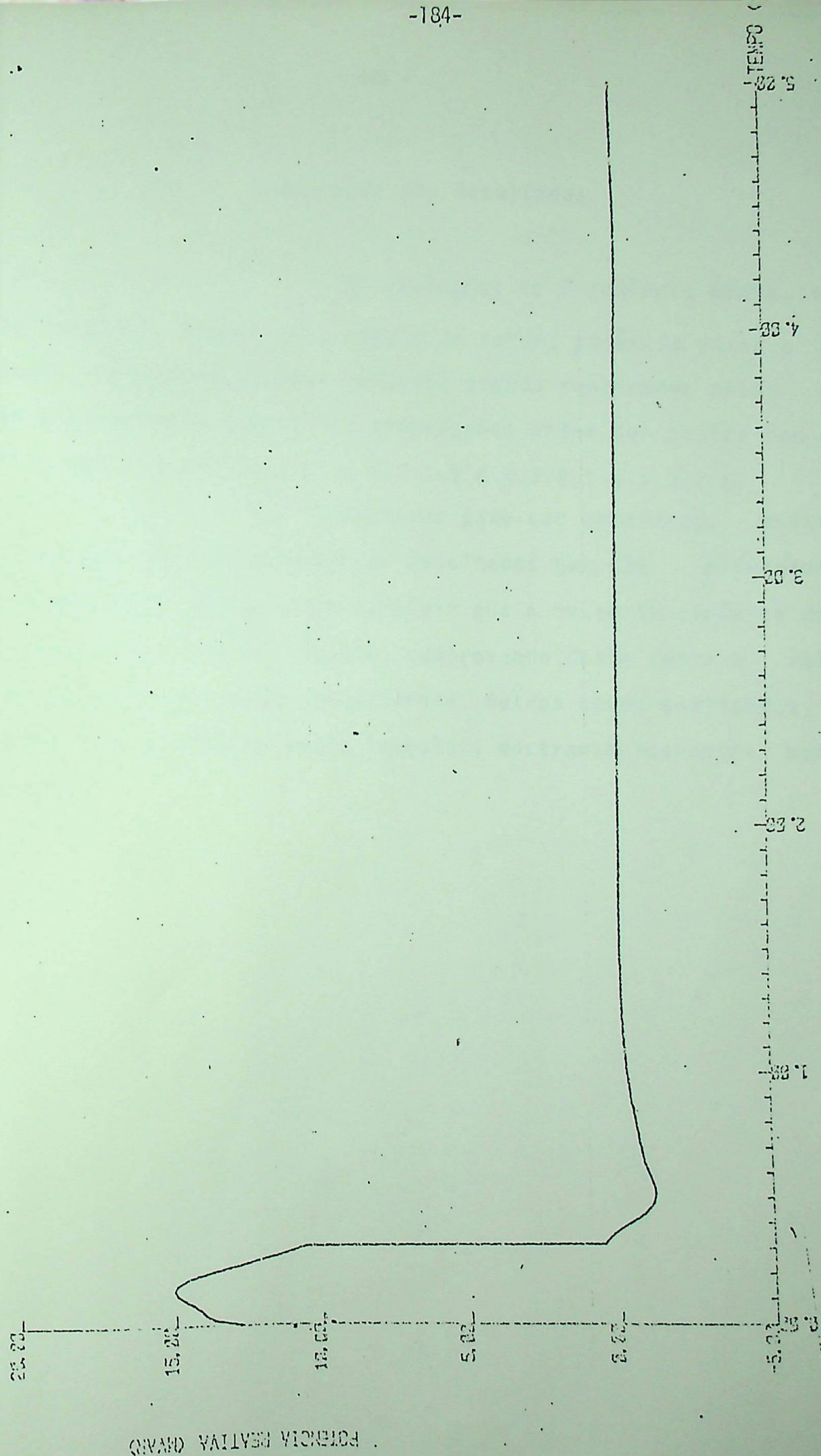


Fig.4.3.2.6 - Potência Reativa do Gerador (Turbin-5) X Tempo.

IV.3.3 - Comparação dos Resultados

As variações de frequência média, ten são terminal, frequência, ângulo do rotor, potência ativa e po tência reativa do gerador Turbin5, quando comparadas entre si são praticamente iguais. As comparações podem ser feitas com au xílio das figuras 4.3.1.1 a 4.3.1.6 e 4.3.2.1 a 4.3.2.6.

Conforme pode ser observado, existe uma pequena diferença entre os resultados que são plenamente desprezíveis. Isto permite concluir que a resposta dinâmica dos sistemas elétricos são iguais, comprovando desta forma a vali dade do método do motor equivalente. Outros casos analisados, e que não foram incluídos neste trabalho, mostraram respostas seme lhantes.

IV.4 - PARTIDA DE MOTOR DE INDUÇÃO

Alguns dos diversos métodos disponíveis - para partida de motores de indução em controle de tensão. aplicada ao estator serão analisados nesta seção. Conforme é conhecido, a partida de um motor de indução do tipo gaiola pode ser feita por métodos que possibilitem uma redução da tensão aplicada ao circuito do estator. Os dispositivos de partida com tensão reduzida incluem:

auto transformador, resistor primário, reator primário e chave estrela-triângulo.

Naturalmente, quando o porte do motor e as características do sistema permitirem, o motor poderá partir diretamente.

IV.4.1 - Partida com Tensão Plena

Esta é a forma de partida mais simples. Tem-se a produção de um máximo conjugado de partida e mínimo tempo de aceleração, e também provoca a máxima perturbação para o sistema elétrico de alimentação. O motor e a carga acionada - devem ser projetados para suportar os altos conjugados desenvolvidos na partida. A figura 4.3 indica a partida direta.

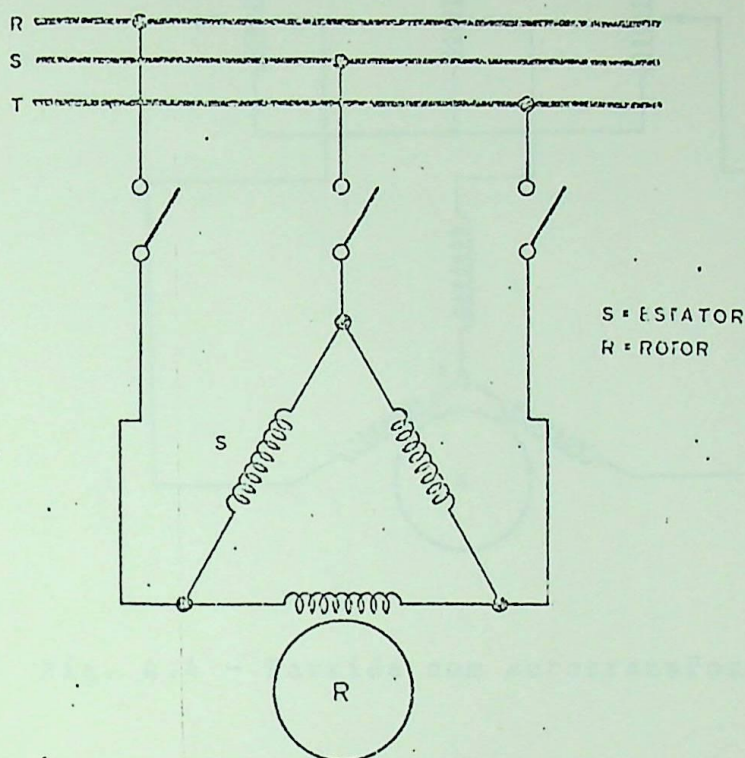


Fig. 4.3 - Partida de motor com tensão plena.

IV.4.2 - Partida com Autotransformador

Este método possui vantagem de ajuste do conjugado e corrente de partida pela simples seleção do "tap". O torque de partida é reduzido proporcionalmente ao quadrado da tensão terminal do motor comparado com aquele obtido com tensão plena. Portanto, este método é usado quando o torque resistente na partida é pequeno. Os autotransformadores são geralmente providos com dois ou três "taps". O autotransformador é retirado do circuito de alimentação, uma vez que o regime normal tenha sido atingido. A figura 4.4 mostra partida com autotransformador.

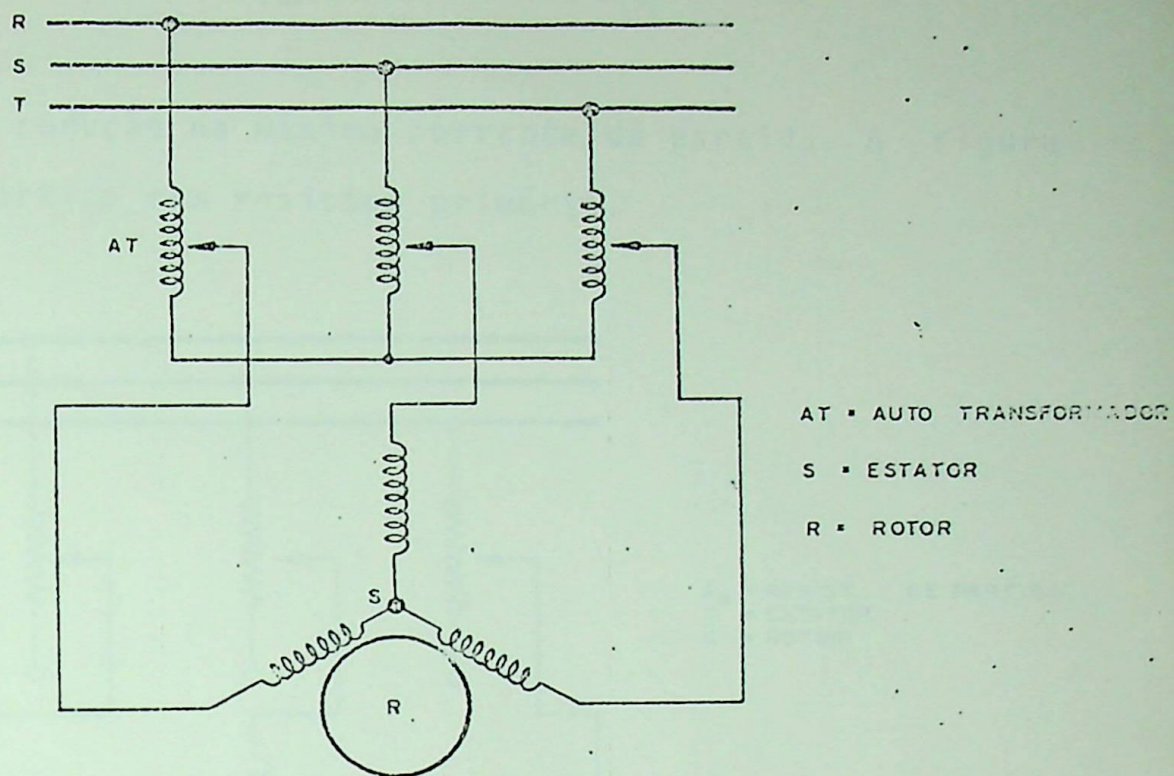


Fig. 4.4 - Partida com autotransformador.

IV.4.3 - Partida com Resistor Primário

Este método emprega resistores série em cada fase do circuito primário do motor. O valor da resistência é reduzido em um ou mais estágios para satisfazer os requisitos até que a plena tensão seja aplicada aos terminais do motor. As magnitudes do conjugado de partida são altas, mas a eficiência do conjugado é baixa; sendo igual ao valor por unidade de tensão que aparece nos terminais do motor. A tensão nos terminais do motor aumenta automaticamente durante a aceleração à medida que decresce a corrente da linha.

A corrente de partida de um motor de indução apresenta valores que decrescem com o aumento da velocidade do motor. Se os estágios são rapidamente atingidos pode não ha-

ver uma grande redução na máxima corrente de partida. A figura 4.5 mostra a partida com resistor primário.

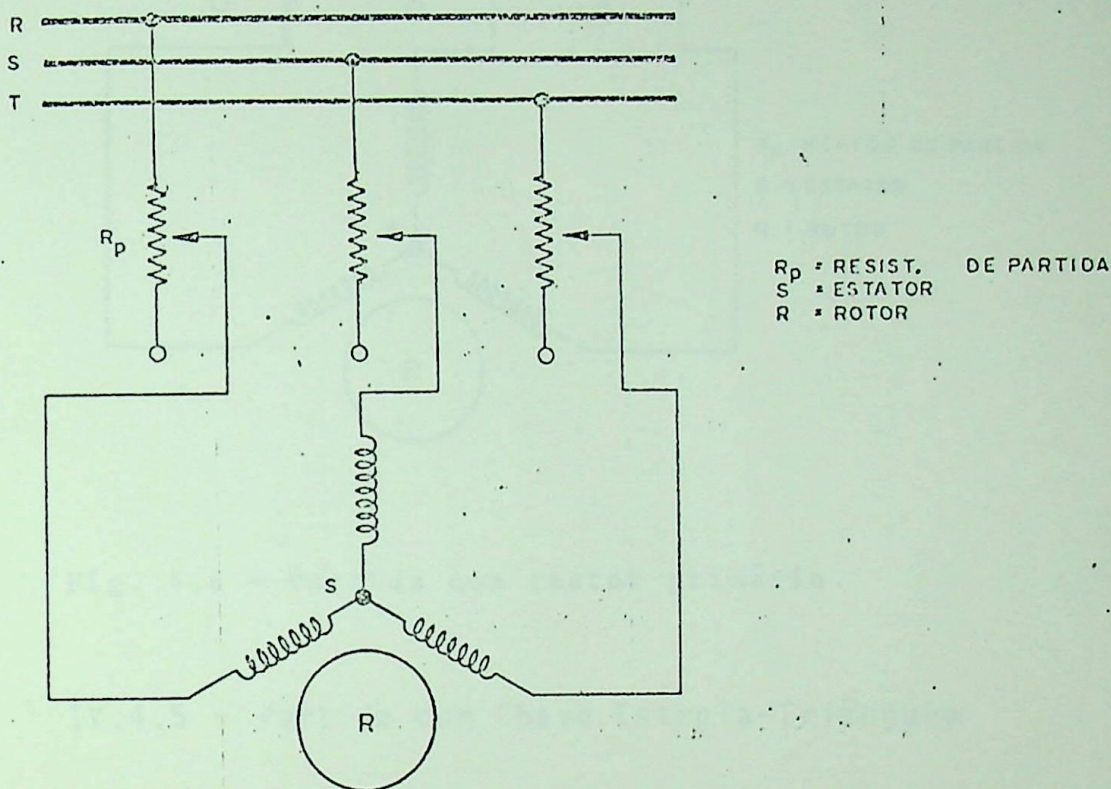


Fig. 4.5 - Partida com resistor primário.

IV.4.4 - Partida com Reator Primário

Este método é bastante semelhante a partida com resistor. É geralmente o mais aplicável a grandes motores e tensões acima de 600 volts. Há pequeno consumo de energia no reator em contraste com o método do resistor. O método do reator piora o fator de potência do sistema na partida, já que a corrente de partida é altamente indutiva nos primeiros instantes; contudo, a melhoria no fator de potência do motor cresce automaticamente durante a aceleração. As características de partida podem ser ajustadas por seleção. A figura 4.6 mostra partida com reator primário.

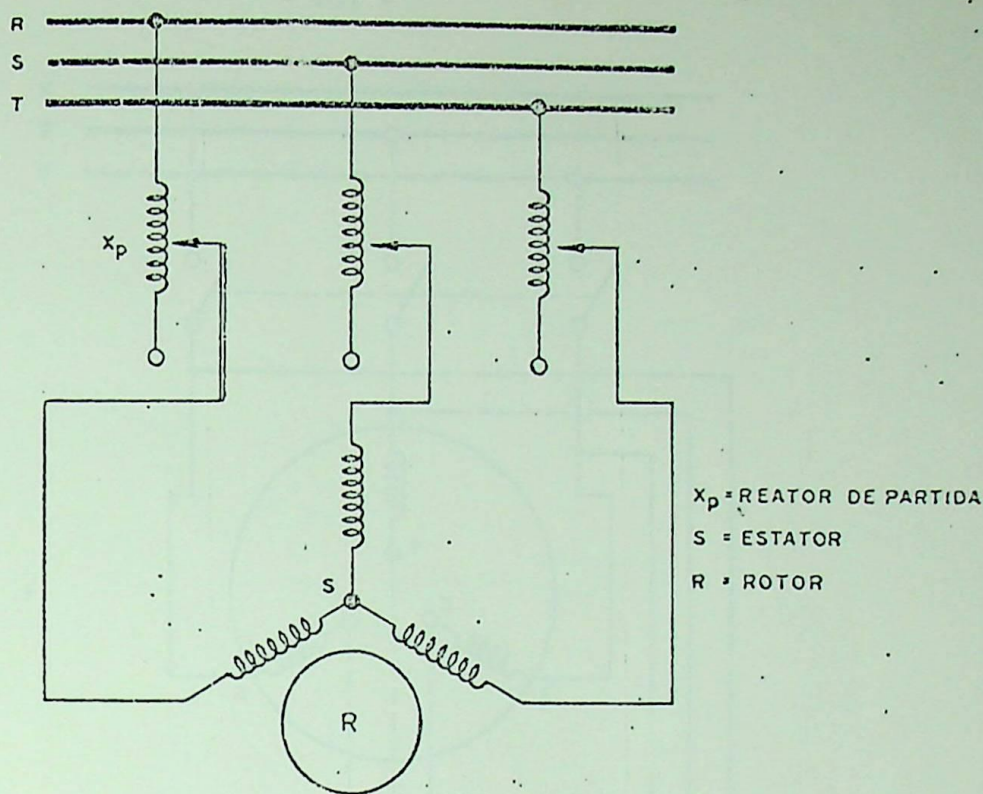


Fig. 4.6 - Partida com reator primário.

IV.4.5 - Partida com Chave Estrela-Triângulo

Este método é desejável somente onde um baixo conjugado de partida é aceitável, pois este é de apenas um terço do valor da tensão plena.

A figura 4.7 mostra a partida com chave estrela-triângulo.

IV.5 - MÉTODO PARA SIMULAÇÃO DIGITAL

Os métodos de simulação digital dos dispositivos de partida são analisados nesta seção. Evidentemente, como o programa utilizado já permite a partida direta, este não será comentado aqui.

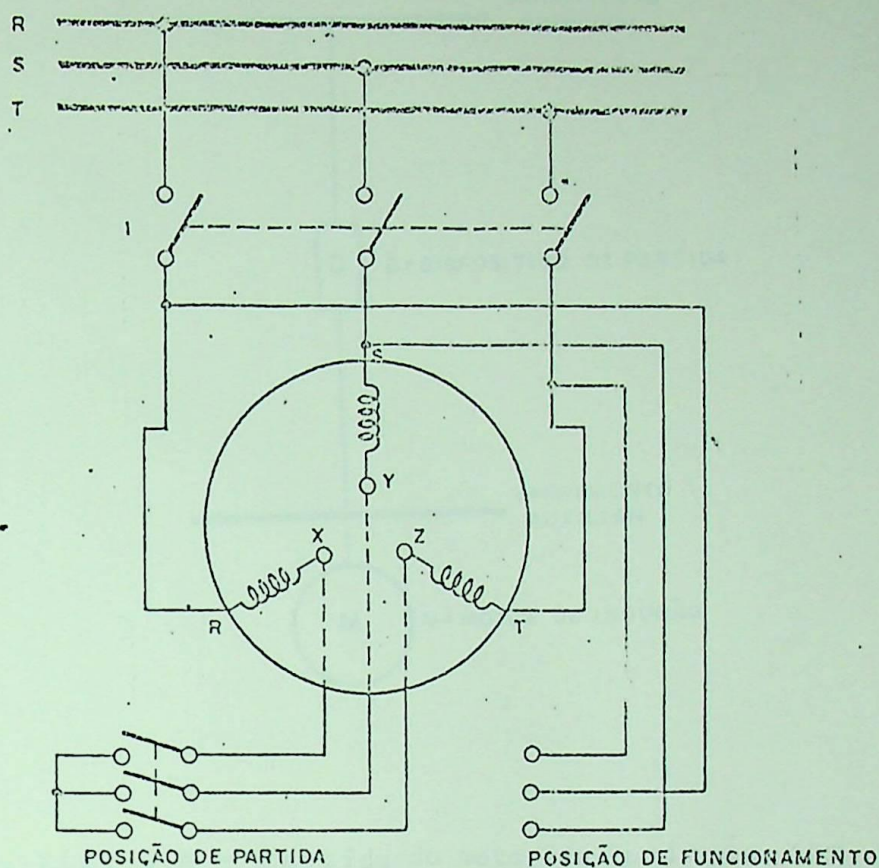


Fig. 4.7 - Partida com chave estrela-triângulo

IV.5.1 - Método de Simulação Digital com Dispositivo de Partida

Os métodos mencionados anteriormente são possíveis à simulação digital.

A figura 4.8 ilustra a alimentação do motor com dispositivo de partida.

Quando se desejar simular a partida de um motor de indução com dispositivo de partida, deve-se inserir uma linha fictícia entre barramento principal e barramento auxiliar da figura 4.8. Isto significa que o motor é deslocado do barramento principal para o barramento auxiliar. A linha fictícia terá como parâmetros os valores definidos pelo dispositivo -

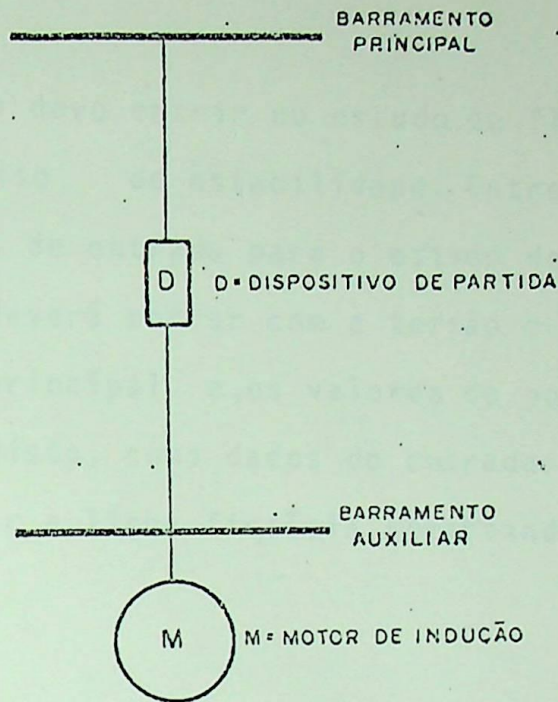


Fig. 4.8 - Partida do motor de indução com dispositivo de partida.

de partida e seu ajuste. Nesta representação deve-se entrar com os valores de X , R e o "tap". A mudança de estágio do compensador de partida poderá simplesmente ser simulada através da substituição dos valores de X , de R ou do "tap" no tempo pré determinado. Após atingir um regime tal que seja possível retirar o dispositivo de partida, esta condição é conseguido substituindo-se o último estágio do compensador, por uma linha fictícia. Tal linha tem por objetivo apenas manter a conexão elétrica entre os barramentos principal e auxiliar, sem entretanto provocar qualquer alteração substancial no sistema elétrico. Para tanto a linha fictícia a ser utilizada deve apresentar parâmetros constantes bem pequenos. Adotando-se $R \neq 0$ e $X = 0,00001$ pu nas diversas simulações efetuadas, constatou-se que os resultados obtidos foram bastante satisfatórios. Finalmente, deve-se, ressaltar que o

barramento auxiliar não deve entrar no estudo de fluxo de carga que servirá para análise de estabilidade. Entretanto, quando da preparação dos dados de entrada para o estudo de estabilidade, o barramento auxiliar deverá entrar com a tensão e ângulo de potência do barramento principal e os valores de potência ativa e reativa nulos. Além disto, como dados de entrada para as linhas, deve-se relacionar a linha fictícia conectando o barramento principal ao auxiliar.

Inicialmente, pode-se relacionar $R=0$ e $X=0,00001$ pu caracterizando pois a linha fictícia. Naturalmente em função do dispositivo de partida empregado, tais valores serão modificados ao longo do estudo, sendo que no final a linha fictícia voltará a possuir $R=0$ e $X=0,00001$ pu.

IV.5.2 - Ajuste de "Tap" do Autotransformador

A forma com que o programa assume a relação entre tensão primária (V_P) e secundária (V_S) é ilustrada pelo circuito da figura 4.9.

Admitindo-se um autotransformador com dois enrolamentos, como indica a figura 4.9, tem-se:

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{1 + t}{1} = K_t \quad (4.3)$$

onde:

K_t = relação de transformação

da equação (4.3) :

$$t = K_t - 1 = \frac{V_P}{V_S} - 1 \quad (4.4)$$

ou:

$$t\% = \left(\frac{V_P}{V_S} - 1 \right) \cdot 100 \quad (4.5)$$

A equação (4.5) determina o "tap" do autotransformador para uma dada tensão secundária V_S desejada em relação a tensão primária V_P . A tabela 4.2 fornece várias relações.

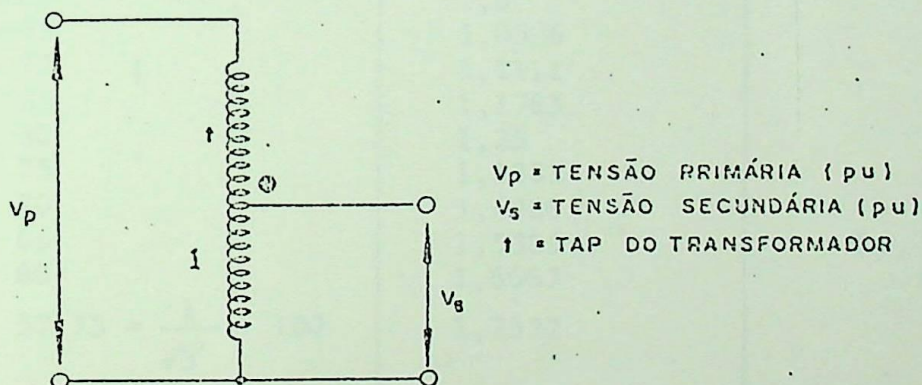


Fig. 4.9 - Arranjo físico de autotransformador.

V_S	Relação a V_P [%]	K_t	t [%]
200		0,5	-50,00
195		0,5128	-48,72
190		0,5268	-47,39
185		0,5405	-45,95
180		0,5556	-44,44
175		0,5714	-42,86
170		0,5882	-41,13
165		0,6061	-39,39
160		0,6250	-37,50
155		0,6552	-35,48
150		0,6667	-33,33
145		0,6897	-31,03
140		0,7143	-28,57
135		0,7407	-25,93
130		0,7692	-23,08
125		0,8	-20,00
120		0,8333	-16,67
115		0,8696	-13,04
110		0,9091	-9,09
105		0,9524	-4,76
100		1,0	0,0
95		1,0526	5,26
90		1,1111	11,11
85		1,1765	17,65
80		1,25	25,00
75		1,3333	33,33
70		1,4286	42,86
65		1,5335	53,85
60		1,6667	66,67
$57,73 = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 100$		1,7322	73,22
55		1,8182	81,82
50		2,0	100,00
45		2,2222	122,22
40		2,5	125,00
35		2,8571	185,71
30		3,3333	233,33
25		4,0	300,0
20		5,0	400,0
15		6,6667	566,67
10		10,0	900,0
5		20,0	1.900,0

Tabela 4.2 - Relação de tensão secundária $|V_S|$ em "tap" de autotransformador.

IV.6 - SIMULAÇÃO DE PARTIDA DE UM MOTOR DE INDUÇÃO

Dos diversos estudos efetuados de partida de motores, apresenta-se nesta seção apenas um caso. Onde analisa-se a partida com tensão plena e com autotransformador.

A figura 4.9 ilustra o diagrama unifilar, de um sistema elétrico no qual um motor de indução está ligado a um barramento infinito através de um sistema radial.

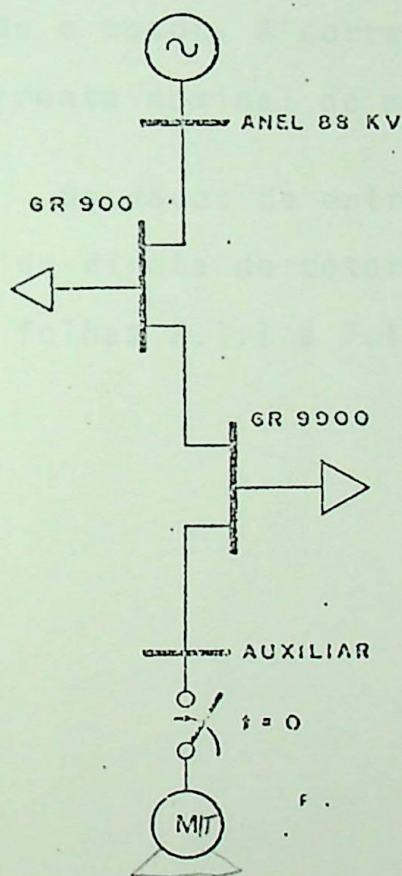


Fig. 4.9 - Diagrama unifilar de um sistema elétrico para estudo de partida do motor de indução.

Os dados de entrada do sistema elétrico para análise encontram-se no apêndice VII.

IV. 6.1 - PARTIDA DIRETA DO MOTOR

Conforme mostram os resultados a seguir, o motor de indução em análise partiu aproximadamente em 10 segundos.

Neste caso houve uma queda de tensão correspondente a variação de 0,95 (pu) para 0,36 (pu) no barramento onde está conectado o motor. A corrente de partida foi quatro vezes maior que a corrente nominal do motor.

Os dados de entrada do sistema elétrico para análise de partida direta do motor de indução, encontram-se no apêndice VII, nas folhas 7.1.1 a 7.1.5.

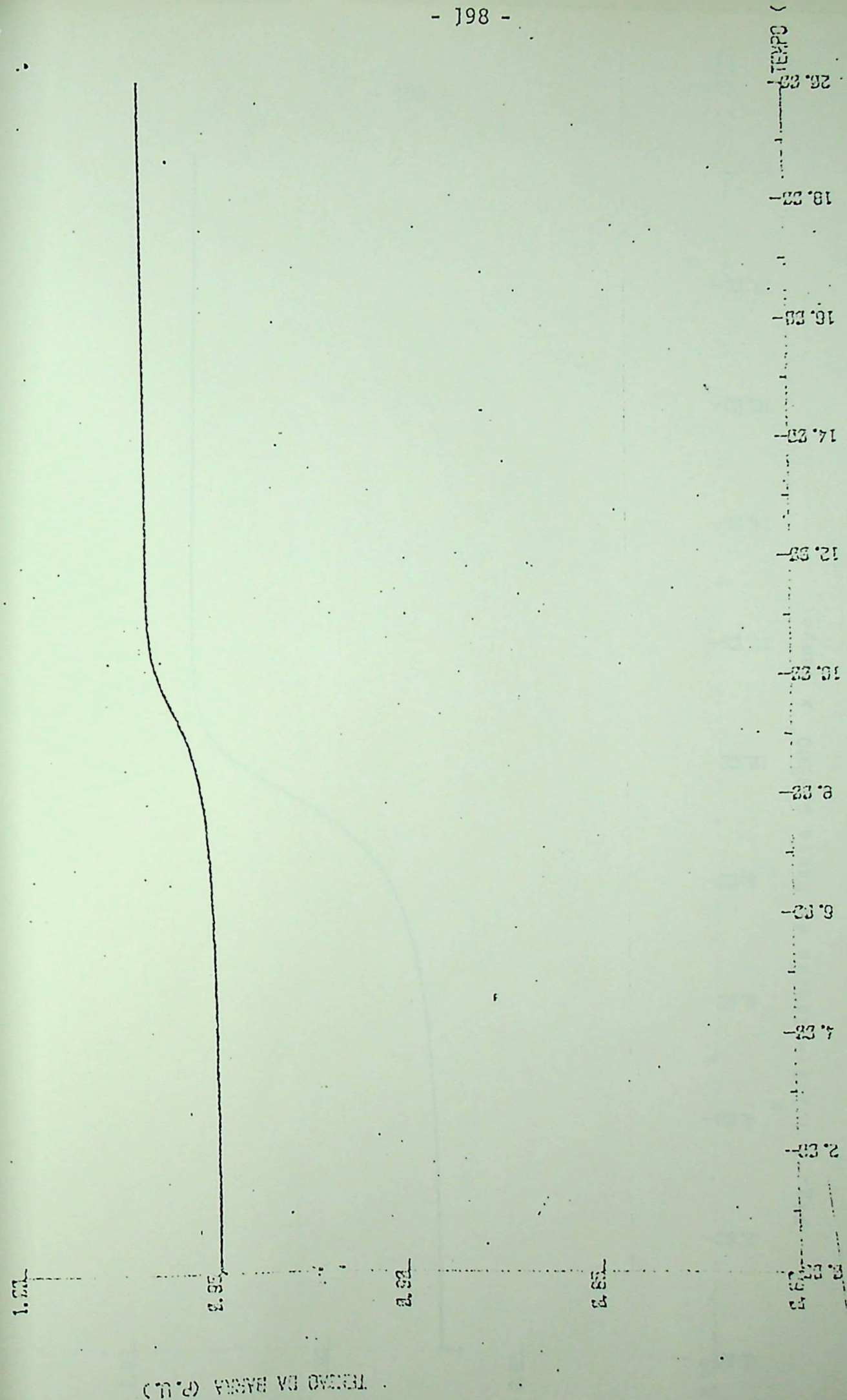


Fig.4.5.1.1 - Tensão da Barra GR900 X Tempo.

0.00

2.00

4.00

6.00

8.00

10.00

12.00

14.00

16.00

18.00

20.00

22.00

24.00

26.00

28.00

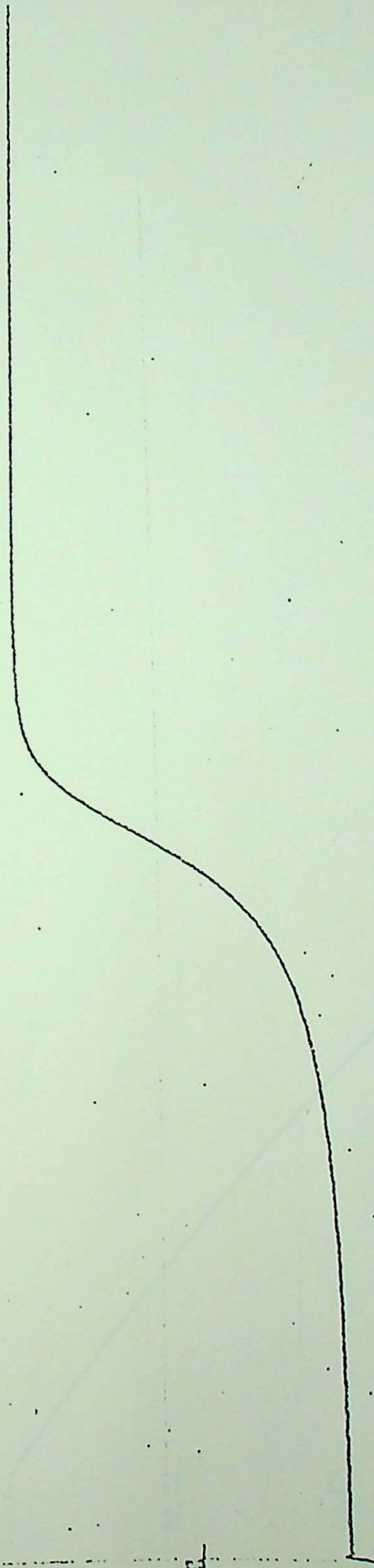


Fig. 4.5.1.2 - Tensão da Barra CR9900 x Tempo.

CR9900

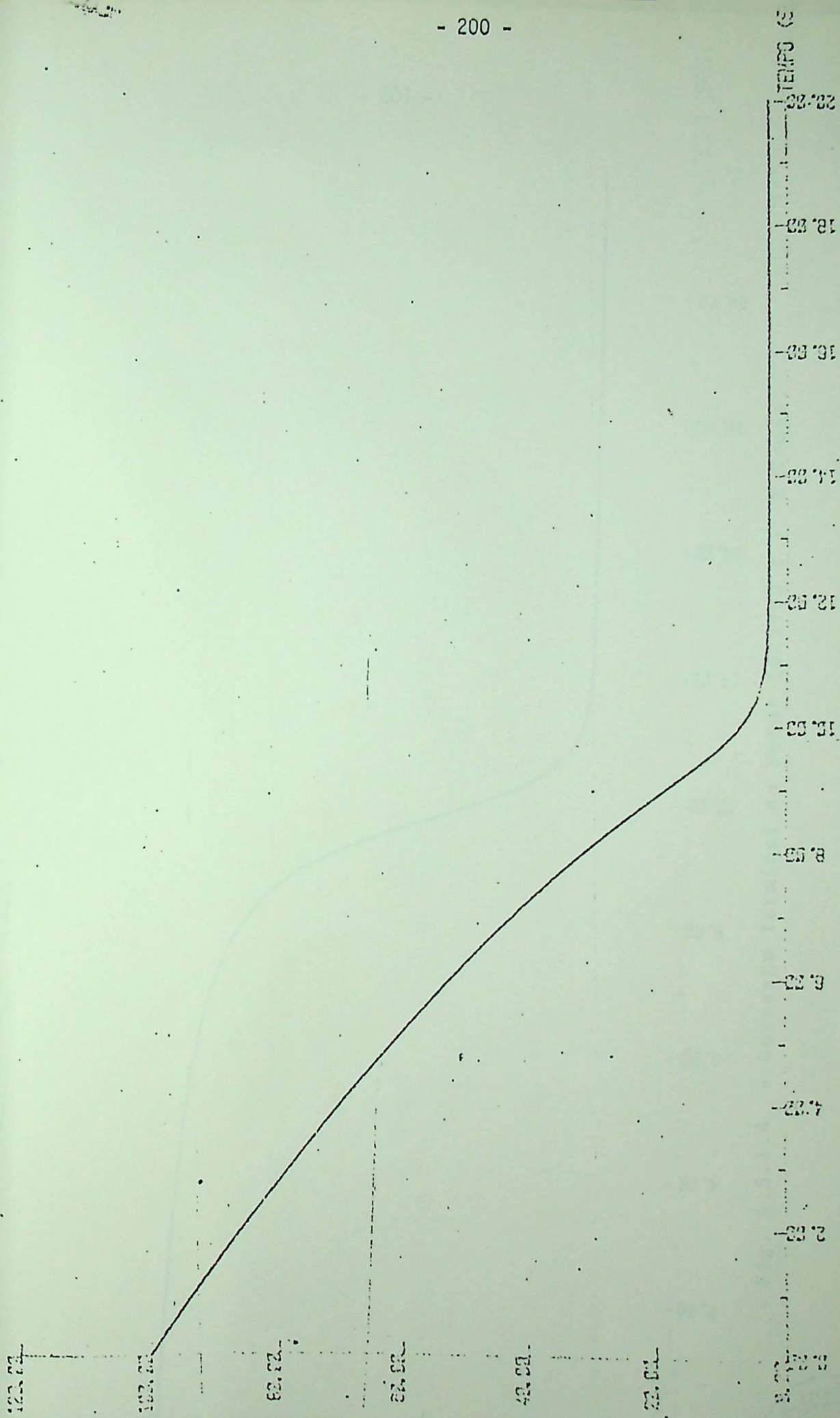


Fig. 4.5.1.3 - Escorregamento do Rotor do Motor (GR9900 1) X Tempo.

ESCORREGAMENTO DO ROTOR (P.C.)

CORRENTE TERMINAL (P.U.)

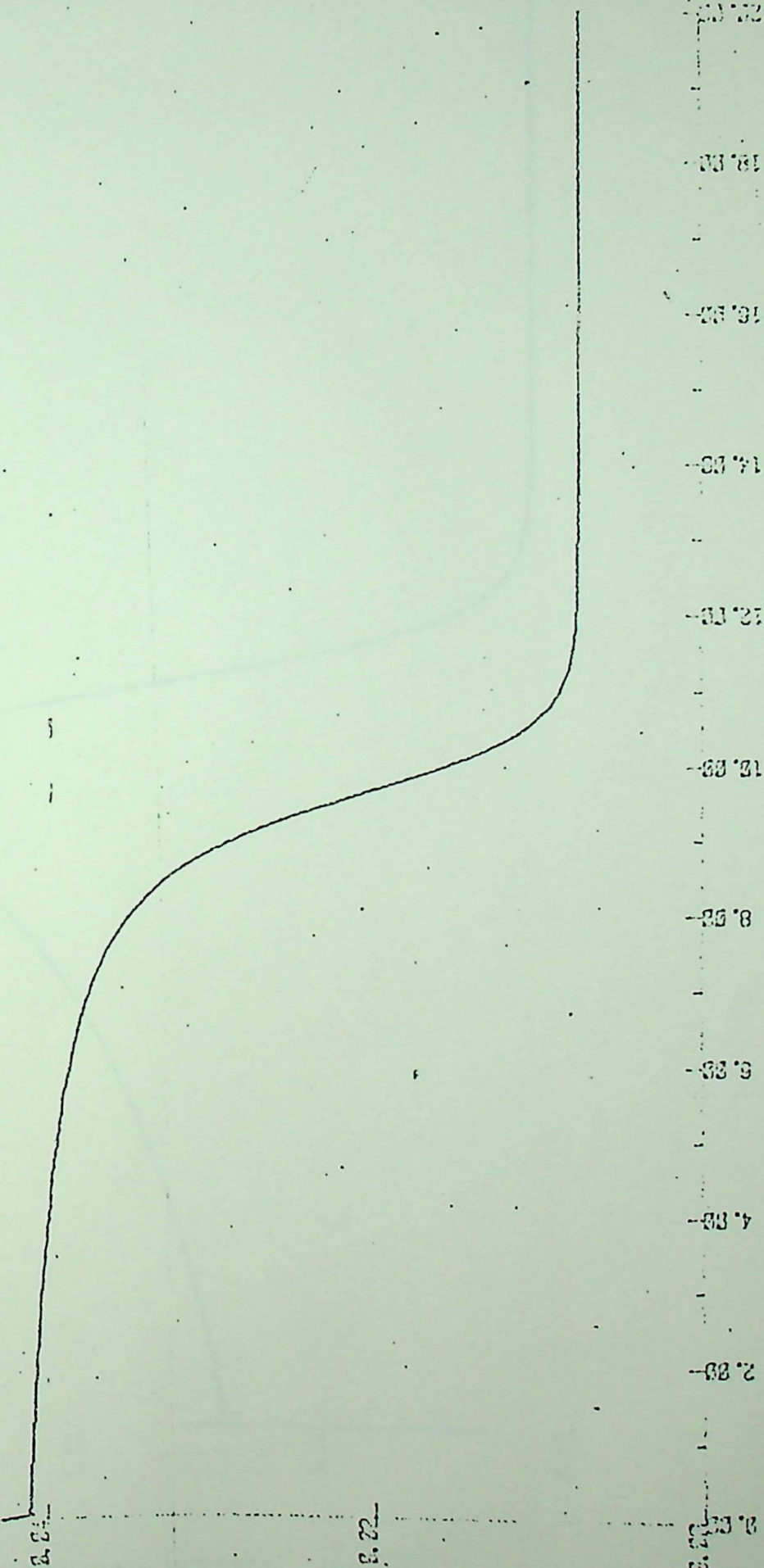


Fig. 4.5.1.4 - Corrente Terminal do Motor (GR9900 1) X Tempo:



2.00

1.50

1.00

0.50

0.00

2.00

4.00

6.00

8.00

10.00

12.00

14.00

16.00

18.00

20.00

22.00

Fig. 4.5.1.5 - Potência Ativa do Motor (GR9900 1) X Tempo.

POTENCIA REATIVA (KVAR)

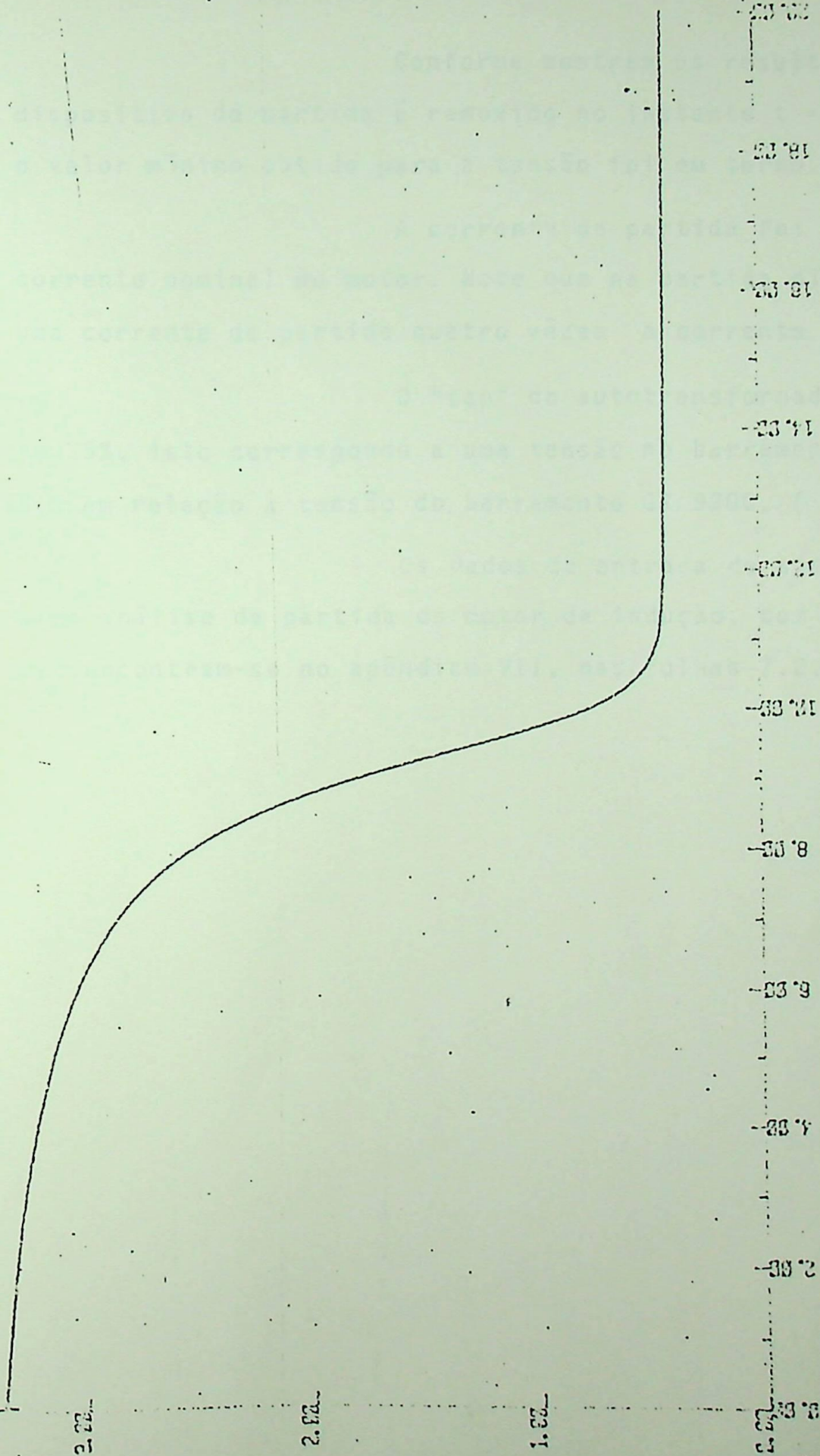


Fig. 4.5.1.6 - Potência Reativa do Motor (GR9900 1) X Tempo .

IV.6.2 - Partida do Motor Com Autotransformador

Conforme mostram os resultados a seguir, o dispositivo de partida é removido no instante $t = 15$ Segundos, e o valor mínimo obtido para a tensão foi em torno de 0,9 pu.

A corrente de partida foi três vezes a corrente nominal do motor. Note que na partida direta atingiu-se uma corrente de partida quatro vezes a corrente nominal.

O "tap" do autotransformador é ajustado em 25%, isto corresponde a uma tensão no barramento auxiliar de 80% em relação a tensão do barramento GR 9900. (vide tabela 4.2)

Os dados de entrada do sistema elétrico para análise de partida do motor de indução, com autotransformador, encontram-se no apêndice VII, nas folhas 7.2.1 a 7.2.5.

0.00
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00

Fig. 4.5.2.1 - Tensão da Barra GR900 X Tempo.

0.00

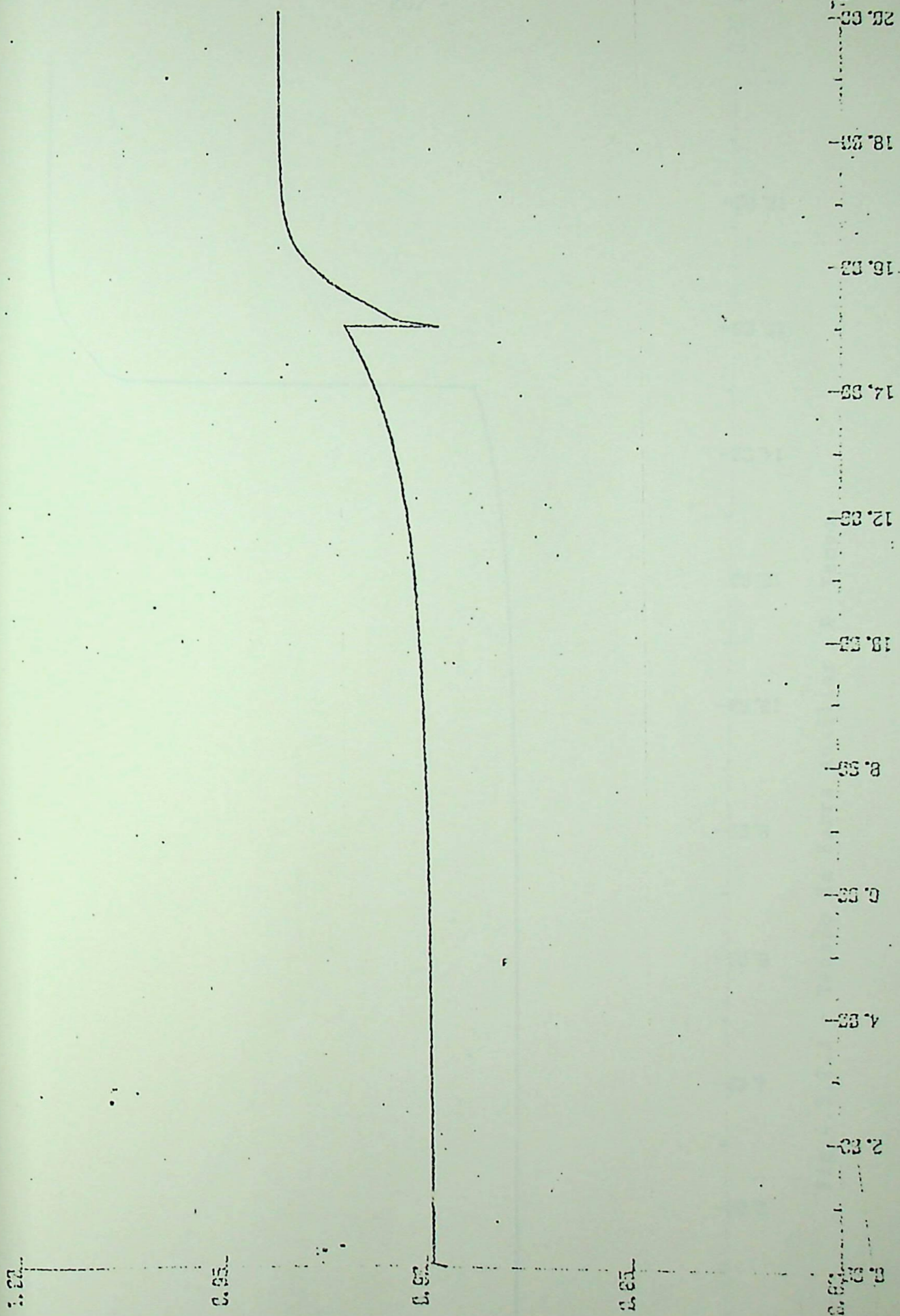


Fig. 4.5.2.2 - Tensão da Barra GR9900 x Tempo.

TENSÃO DA BARRA (P.U.)

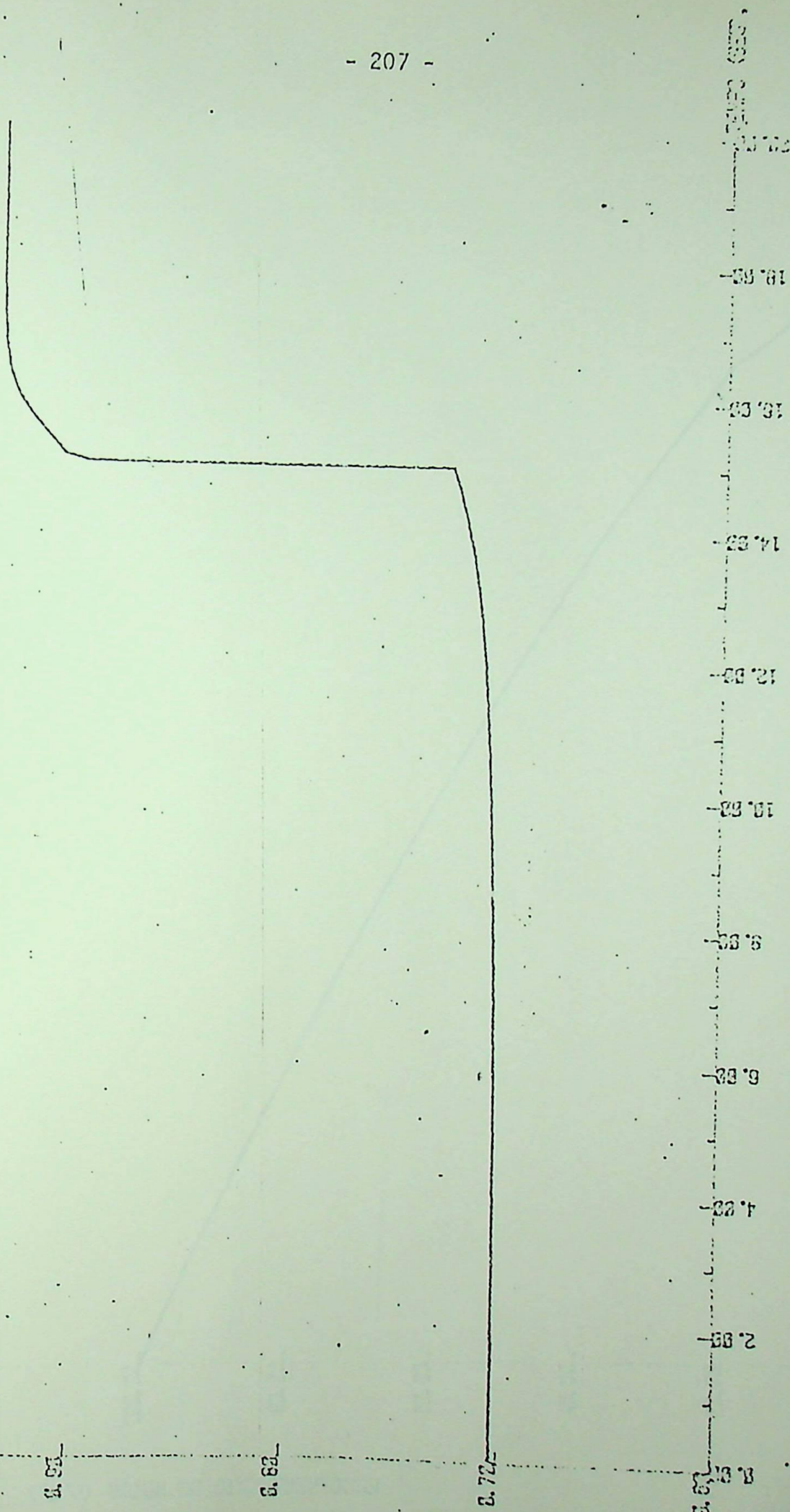
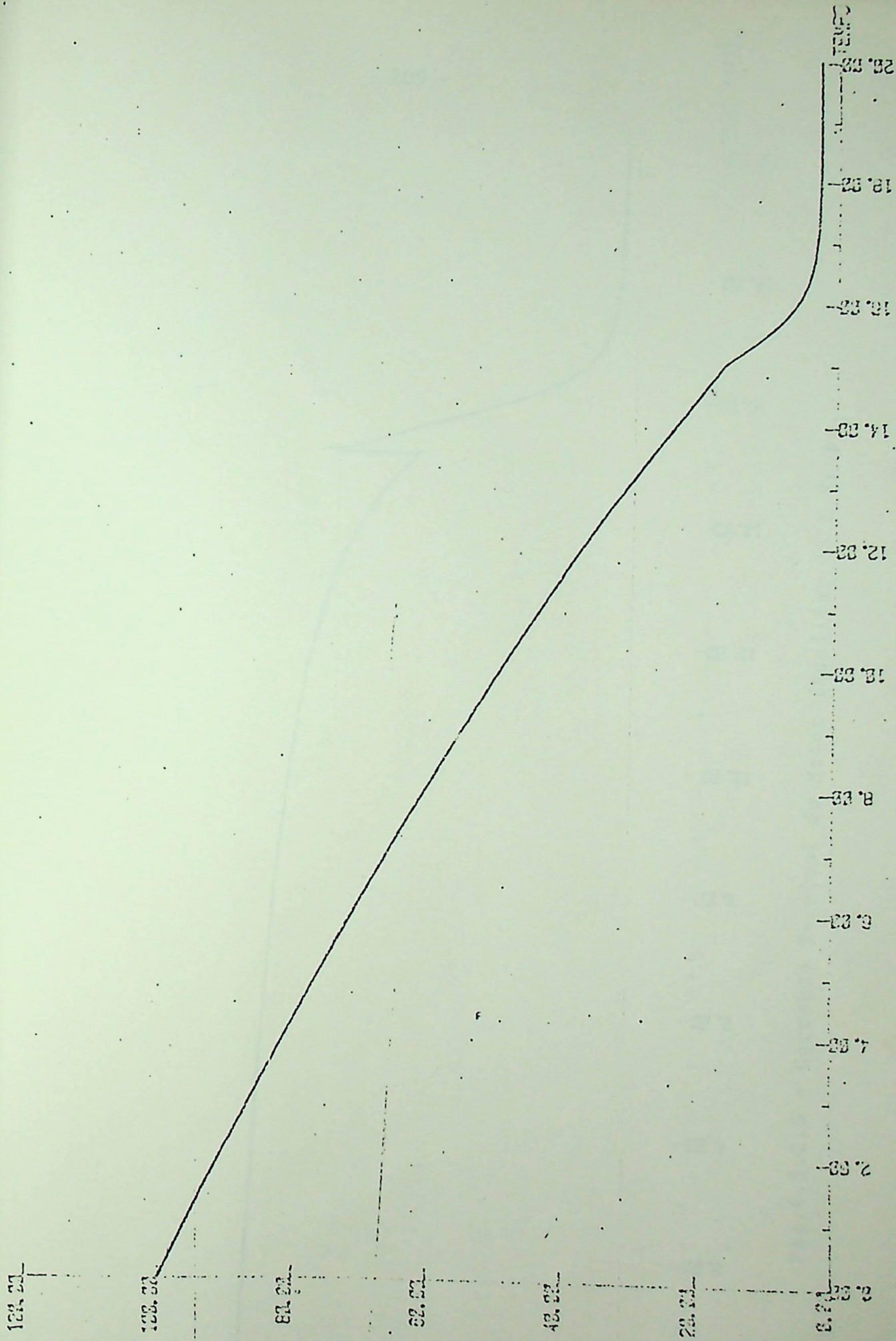


Fig.4.5.2.3 - Tensão da Barra Auxiliar X Tempo.

ANEXILIAS



DESILIZAMENTO DO ROTOR (%)

Fig. 4.5.2.4 - Escorregamento do Rotor do Motor (Auxiliar 1) X Tempo.

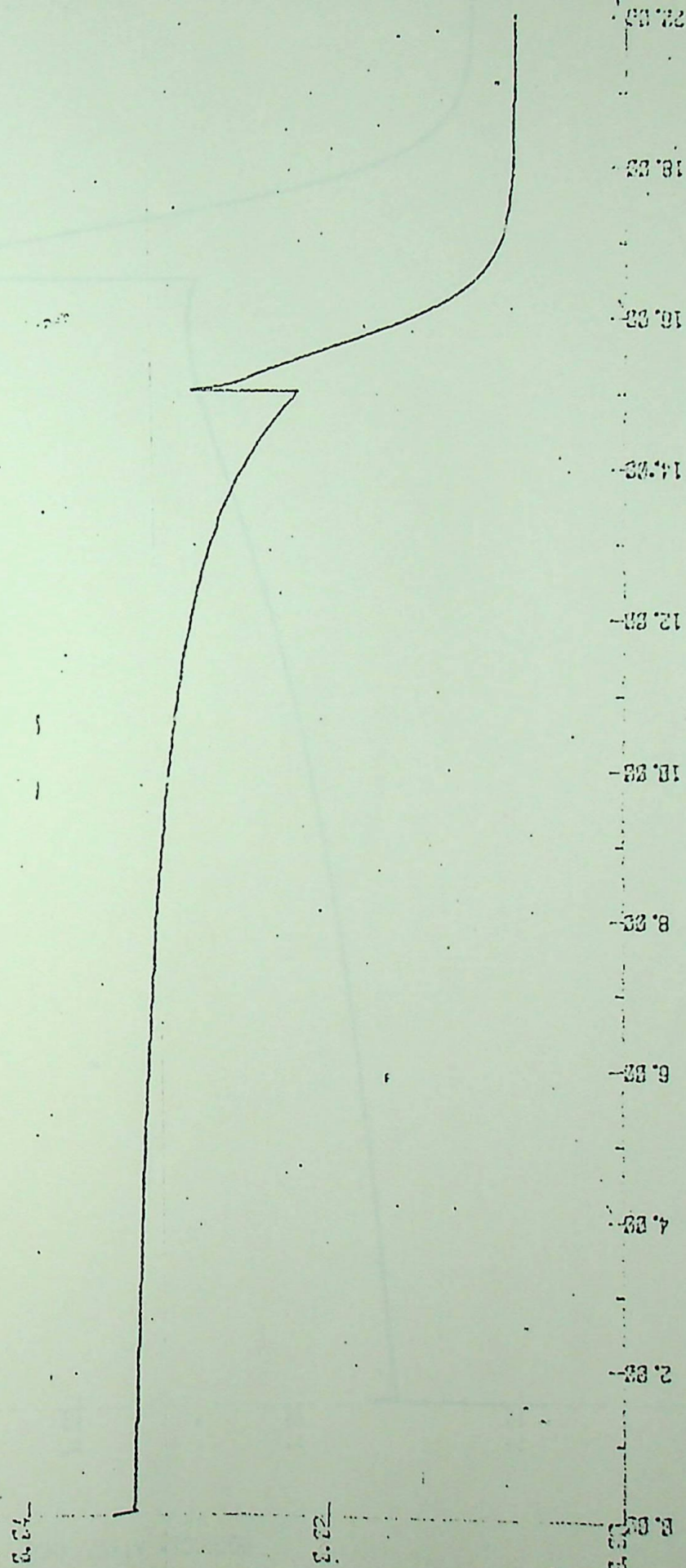


Fig.4.5.2.5 - Corrente Terminal do Motor (Auxiliar 1) X Tempo.

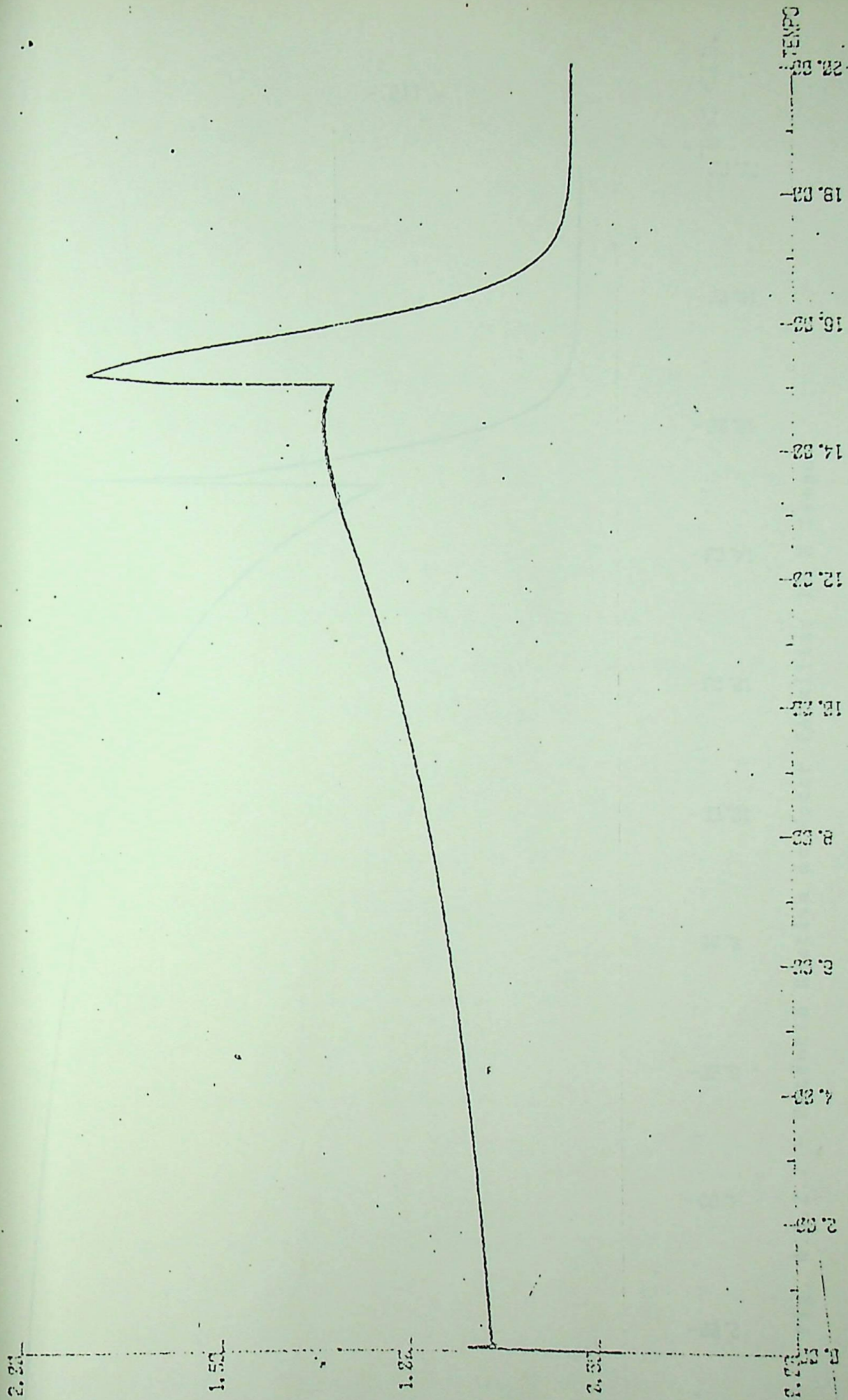


Fig.4.5.2.6 - Potência Ativa do Motor (Auxiliar 1) X Tempo.

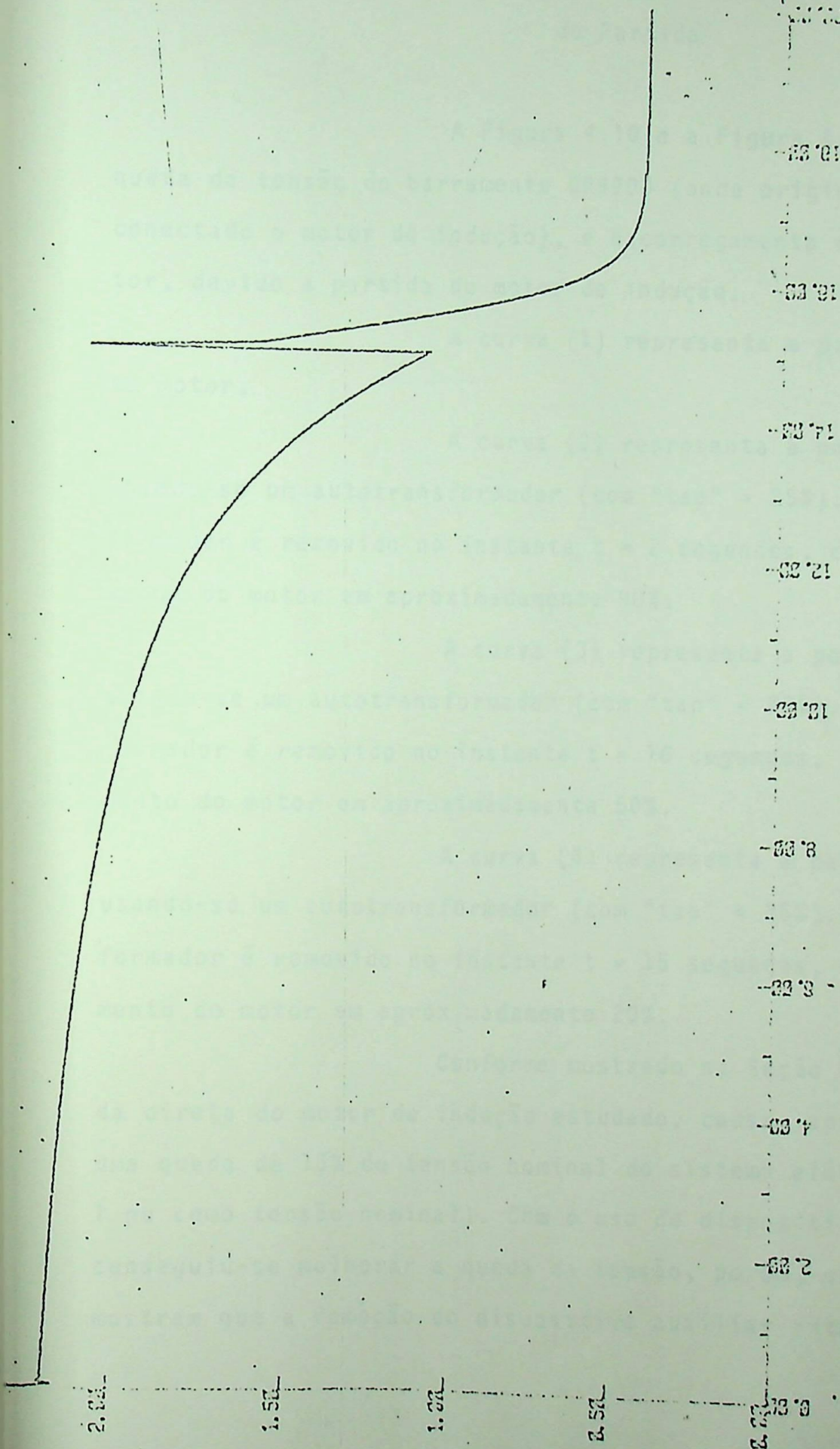


Fig. 4.5.2.7 - Potência Reativa do Motor (Auxiliar 1) X Tempo.

IV.6.3 - Análise da Eficiência do Dispositivo de Partida

A Figura 4.10 e a Figura 4.11 ilustram a queda de tensão do barramento GR9900 (onde originalmente está conectado o motor de indução), e escorregamento do rotor do motor, devido a partida do motor de indução.

A curva (1) representa a partida direta do motor.

A curva (2) representa a partida do motor usando-se um autotransformador (com "tap" = 25%). O autotransformador é removido no instante $t = 2$ segundos, com escorregamento do motor em aproximadamente 90%.

A curva (3) representa a partida do motor usando-se um autotransformador (com "tap" = 25%). O autotransformador é removido no instante $t = 10$ segundos, com escorregamento do motor em aproximadamente 50%.

A curva (4) representa a partida do motor usando-se um autotransformador (com "tap" = 25%). O autotransformador é removido no instante $t = 15$ segundos, com escorregamento do motor em aproximadamente 20%.

Conforme mostrado na Seção IV.6.1 a partida direta do motor de indução estudado, causa aproximadamente, uma queda de 15% de tensão nominal do sistema elétrico (tomando 1 pu como tensão nominal). Com o uso de dispositivo de partida conseguiu-se melhorar a queda da tensão, porém, os resultados mostram que a remoção do dispositivo auxiliar antes de se atin-

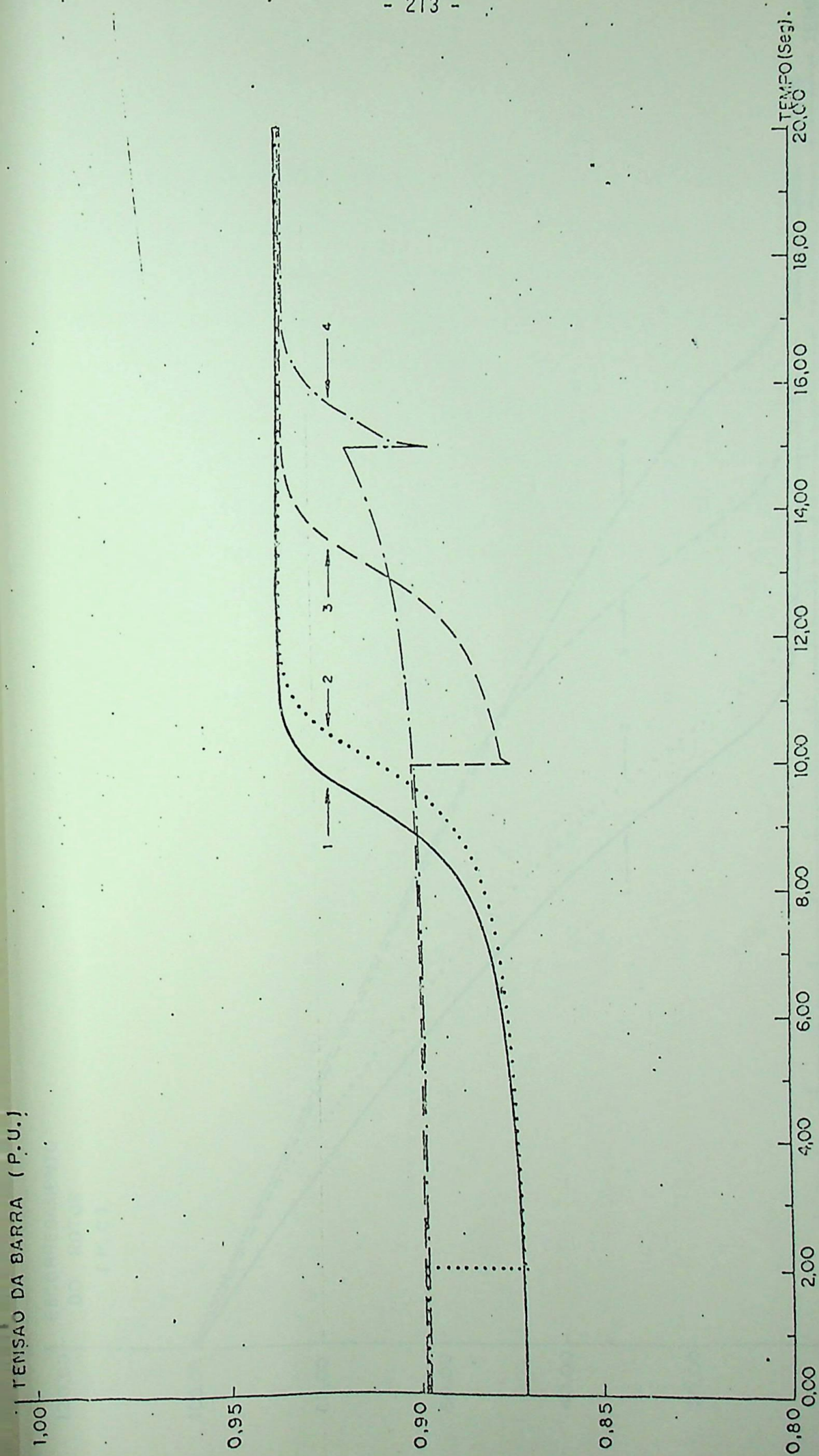


Fig. 4.10 - Queda de tensão durante as partidas pelos diversos processos do motor de indução

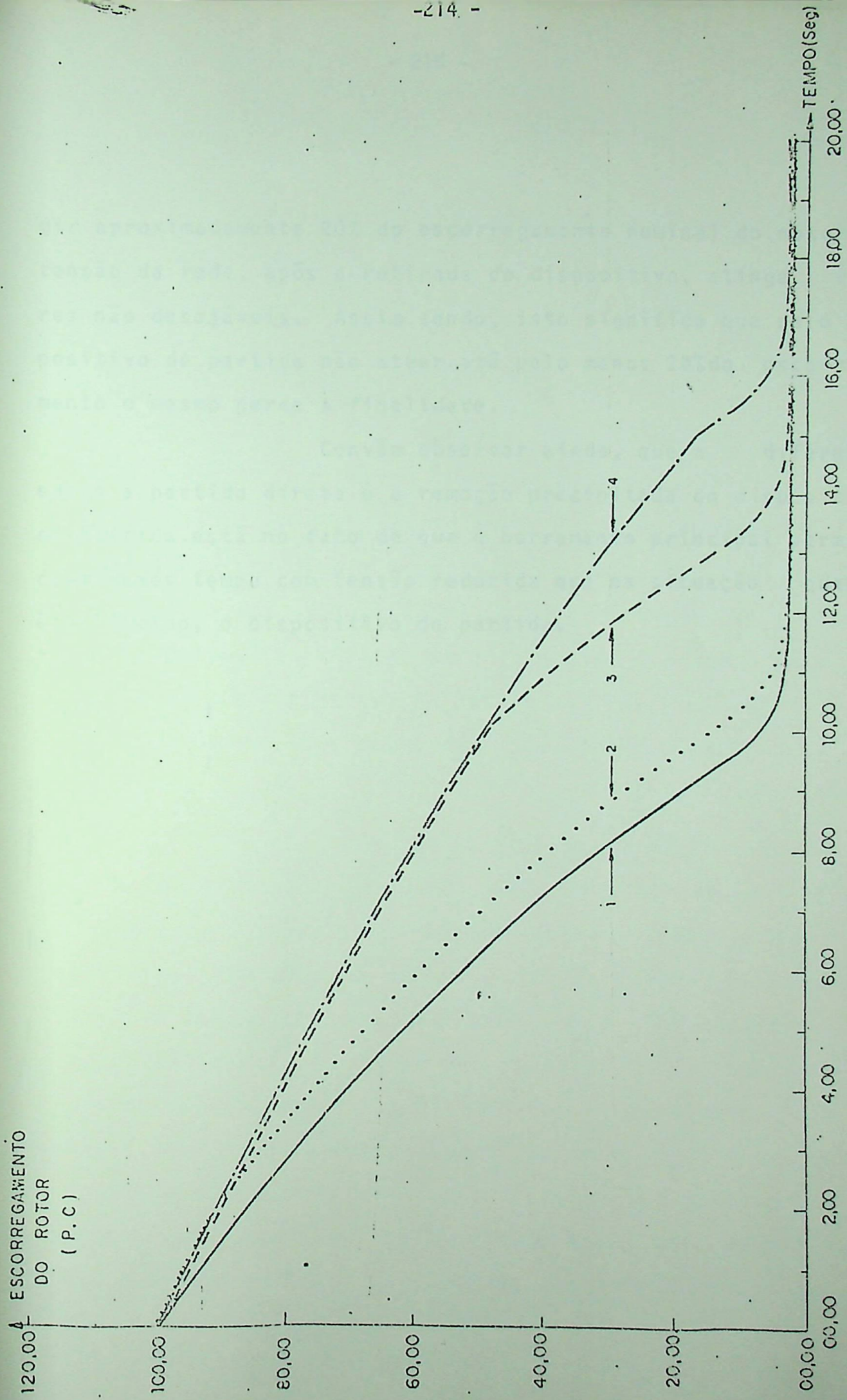


Fig. 4.11 - Escorregamento do rotor do motor correspondente aos diversos processos de partida

gir aproximadamente 20% do escorregamento nominal do motor, a tensão da rede, após a retirada do dispositivo, atinge valores não desejáveis. Assim sendo, isto significa que se o dispositivo de partida não atuar até pelo menos 20% do escorregamento o mesmo perde a finalidade.

Convém observar ainda, que a diferença entre a partida direta e a remoção precipitada do dispositivo de partida está no fato de que o barramento principal permanecerá menos tempo com tensão reduzida que na situação quando é utilizado, o dispositivo de partida.

IV . 7 - C O N C L U S Õ E S

Este item de conclusões será dividido em duas partes, sendo a primeira relativa ao motor de indução equivalente e a segunda envolvendo a partida dos motores de indução.

a) Motor Equivalente

Conforme mostrado na seção III.3, nos resultados da simulação representados a redução de vários motores de indução a um motor equivalente foram satisfatórios. O desenvolvimento relativo a representação do motor equivalente ficou restrito a apenas duas fórmulas para o cálculo de parâmetros equivalentes. Uma análise mais detalhada das equações do motor equivalente é encontrada na referência [24], porém, apesar do tratamento bem mais complexo, não haverá nenhum benefício significativo.

As limitações da atual representação por um motor equivalente, estão situadas no fato de que os motores de indução do sistema elétrico deverão possuir constantes de tempo próximas, bem como, devem alimentar cargas do mesmo tipo (mesmo tipo de torque de carga). Contudo, essa limitação tem pouca importância, pois a maioria das instalações que possuem um grande número de motores de indução, de modo geral, são destinados a operar com o mesmo tipo de carga e os motores são tipicamente da mesma porte. Uma outra razão é que a representação do motor equivalente pode ser aplicada mesmo onde se desconhecem dados sobre os parâmetros relativos aos motores de indução.

b) Partida de Motores de Indução

O programa já admitia através da introdução de uma linha fictícia, a partida de um motor de indução. Para obter-se a partida do motor de indução com dispositivo auxiliar, foram introduzidos os conceitos de "barramento principal" e "barramento auxiliar" nos terminais da linha fictícia. A impedância da linha fictícia e a posição do "tap", do autotransformador colocado na linha fictícia podem ser modificados com o tempo para completar a simulação da partida do motor de indução.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES GERAIS

O trabalho desenvolvido nesta dissertação, pode ser dividido em três partes :

- 1) Implantação do programa de estabilidade transitória e desenvolvimento de um programa para apresentação dos resultados em forma gráfica.
- 2) Ampliação da eficiência do programa de estabilidade transitória, possibilitando uma obtenção de frequência média do sistema elétrico, frequência das barras geradoras e simulação sistemática de rejeição ou restauração de carga.
- 3) Modelagem de grande número de motores de indução por um ou vários motores equivalentes. Isto para que se possa efetuar estudos de estabilidade do sistema elétrico de potência, incluindo a representação de uma boa porcentagem de carga por motores de indução.

A primeira parte da pesquisa envolveu um trabalho de equipe, o que possibilitou a implantação do programa em um tempo bastante rápido.

O programa implantado, através dos diversos estudos efetuados mostraram a eficiência e flexibilidade quanto à análise do comportamento dinâmico de um sistema elétrico, devido a ocorrência de : eliminação das faltas, perdas de linhas, perdas de geradores, etc.

O método numérico utilizado é o método trapezoidal que permite um intervalo de iteração relativamente grande comparado a métodos numéricos convencionais (Gauss). Isto possibilita uma diminuição do número de iterações, bem como do tempo de processamento de cálculo. A precisão dos resultados também são superiores se comparados ao método numérico convencional.

Com relação a segunda parte das conclusões gerais, citam-se seis melhorias com respeito ao programa de estabilidade transitória em sua forma original.

- a) Obtenção de frequência média e frequência das barras geradoras.
- b) Possibilidade de chaveamento dos geradores
- c) Possibilidade de simulação sistemática de rejeição ou restauração de carga.
- d) Representação do relê de tensão
- e) Programação para se traçar todos os resultados do programa de estabilidade transitória por gráficos.
- f) Estudo da partida de motores de indução utilizando-se dispositivos de partida.

A obtenção da frequência possibilitou entender-se o estudo de estabilidade incluindo-se o controle de geração e rejeição ou restauração de carga. O procedimento de rejeição de carga e a filosofia da proteção com relês de frequência equipados ou não com recursos de $\Delta f / \Delta t$, para rejeição de

carga, foram também analisados.

Para os estudos de perda ou aumento de geração, os geradores podem ser removidos ou religados no sistema elétrico, através da linha fictícia.

A introdução do conceito de motor equivalente aumentou a capacidade do programa digital quanto a análise da estabilidade de um sistema elétrico industrial.

Finalmente como sugestões para outros trabalhos de desenvolvimento deste programa citar-se-ia :

- Implantação dos dispositivos estáticos para compensação de reativos.
- Partida de motores síncronos.
- Representação de motores de indução com rotor bobinado.
- Outras formas de representação de cargas equivalentes.
- Aplicação dos conceitos de confiabilidade nos estudos de rejeição de carga.
- etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- |1| - ARNOLD C.P. - "Solutions of the Multi- Machine Power System Stability Problem" - ph.D. Thesis, UMIST, 1976
- |2| - ANDERSON P.M e FOUAD A.A. - "Power System Control and Stability" - The Iowa State University, AMES, 1977
- |3| - BALDWIN M.S. e SCHENKEL H.S - "Determination of Frequency Decay Rates During periods of Generation Deficiency" - IEEE Trans, Vol.PAS-95 , 1976, pp 26-36
- |4| - BECKWITH S. - "Aproximating Potier Reactance"- AIEE Trans, Vol. PAS - 56, 1937; pp 813-818
- |5| - BERG G.J. - "Power- System Load Representation" - Proc.IEE, Vol. 120, 1973, pp 344-348
- |6| - BRERETON D.S., LEWIS D.G. e YOUNG C.C. - "Representation of Induction - Motor Loads During Power-System Stability Studies" - AIEE Trans, Vol. Pas - 76, 1957, pp 451-461
- |7| - BROWN BOVERI S.A - "Static System Decoupling Device Type IPX3 " - CH-ES 63 - 15 E
- |8| - BYERLY R.T. e KIMBARK E.W. - "Stability of Large Electric Power Systems" - The Institute of Electrical and Electronics Engineers - Inc, New York, 1974
- |9| - CONCORDIA C. - "Representation of Loads" - IEEE, 1975 winter Metting; 75 CHO 970-4-PWR , 1975, pp 41-45
- |10| - CONCORDIA C e SCHULZ R.P. - "Appropriate Component Representation for the Simulation of Power System Dynamics"- IEEE , 1975 WINTERMITING, 75 CHO 970-4-PWR, 1975, pp 16-23
- |11| - COOPER C.B. - "Power System Stability - Induction Motors and other Load Effects" - (Dineley J.L. - "The use of Digital

Computers in Electric Power Systems")- University of New
Castle upon Tyne, 1967, Section 6

- |12| - CRARY S.R - "Power Systems Stability Vol.II - Transient Stability " - J.Wiley & Sons LTD , New York, 1947
- |13| - DALZIEL C.F. e STEINBACK E.W - "Underfrequency Protection of Power Systems for System Relief(Load Shedding - System Splitting)"- IEEE Trans, Vol. PAS-78,1959 , pp 1227 - 1238
- |14| - DINELEY J.L e POWNER E.T, - " Power-System Governor Simulation" _ Proc. IEE, vol 111, 1964, pp115-124
- |15| - DOMMEL H.W e SATO N, _"Fast Transient Stability Solutions" IEE Trans, Vol. Pas- 91, 1972 , pp 1643-1650
- |16| - DUNLOP R.D. -"Loss of Generation Study" - IEEE, 1975 Winter meeting , 75 CHO 970-4-PWR, 1975, pp 47-55
- |17| - DURKIN C.J. , EBERLE E.R. e ZARAKAS P. - "An Underfrequency Relay With Frequency Decay Rate Compensation" - IEEE Trans, Vol. pas-88 , 1969 , pp 812-820
- |18| - EL-ABIAD A.H, e NAGAPPAN K. - "Transient Stability Regions of Multimachine Power Systems" - IEEE Trans, Vol. Pas- 85 , 1966, pp 169-175
- |19| - ELGERD D.I. - "Electric Energy Systems Theory"- McGraw-Hill Book Company, New York, 1971
- |20| - FITZGERALD A.E., KINGSLEY C. e KUSKO A. - "Electric Machinery" - McGraw-Hill Book Company, New York, 1971
- |21| - FOUNTAIN L.L. e BLACKBURN J.L. - "Application and Test of Frequency Relays for Load Shedding" - AIEE Trans, Vol, Pas 74, 1955, pp 1660-1664
- |22| - HAMMONS T.J. e WINNING D.J. -"Comparisons of Synchronous Machine Models in the Study of the transiente Behaviour of Electrical Power Systems." - Proc. IEE, Vol 118,1971,pp1442-1458.

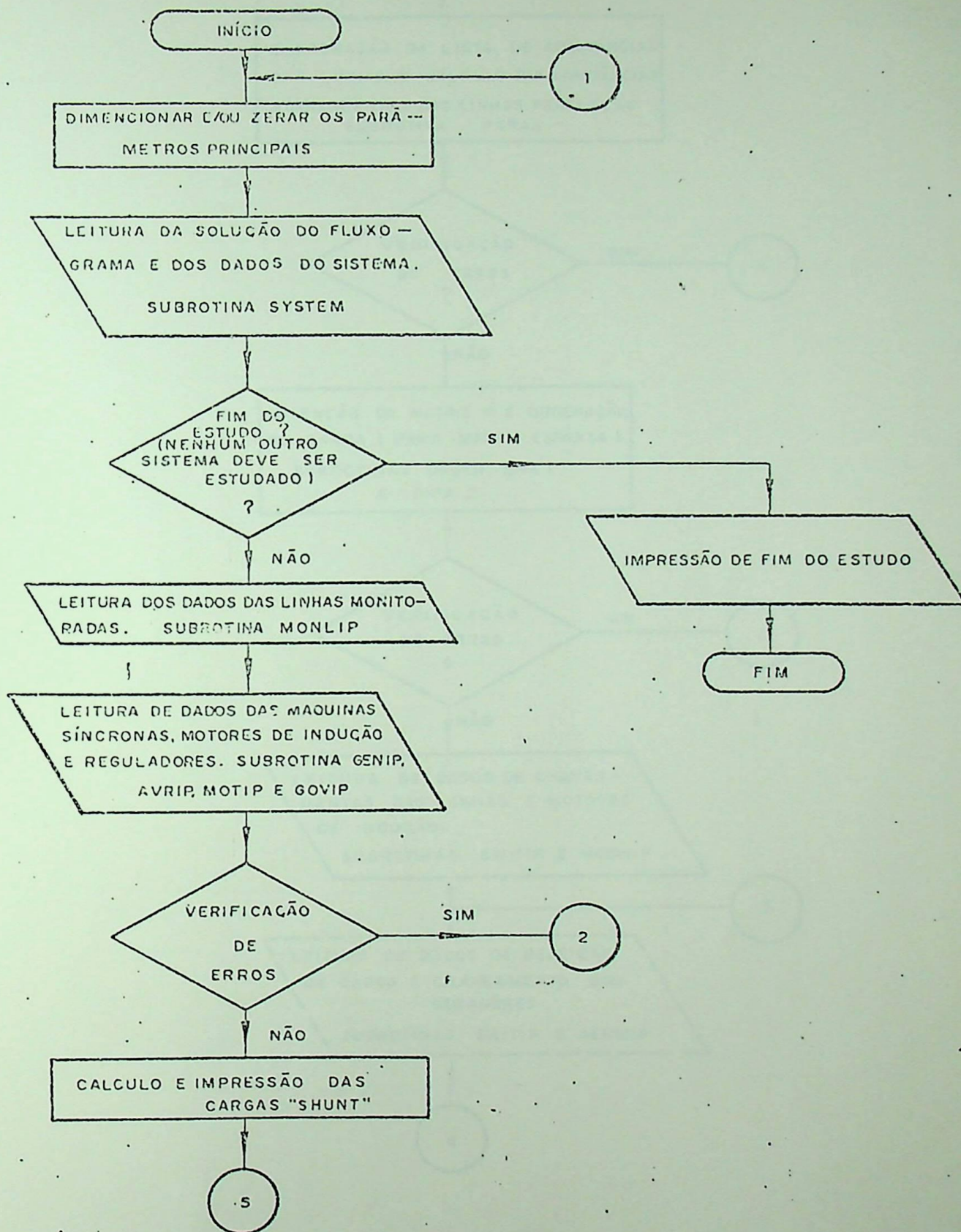
- [23] - HOROWITZ S.H., POLITIS A. e GABRIELLE V.F. - "Frequency Actuated Load Shedding And Restoration Part.II - Implementation." - IEEE Trans, Vol. Pas-90, 1971, pp 1460-1466.
- [24] - HUMPAGE W.D., DURRANI K.E, e CARVALHO A.F. - "Dynamic- Response Analysis of interconnected Synchronous- Asynchronous-Machine Groups" - Proc. IEE, Vol. 116, 1969, pp 2015-2028
- [25] - IEEE COMMITTEE REPORT - "Survey of underfrequency Relay Tripping of Load Under Emergency Conditions" - IEEE Trans, Vol. Pas-87, 1968 , pp 1362-1366
- [26] - IEEE COMMITTEE REPORT - "A Status Report on Methods used for System Preservation During Underfrequency Conditions"- IEEE Trans, Vol. Pas-94, 1975, pp 360-366
- [27] - IEEE COMMITTEE REPORT - "Computer Representation of Excitation Systems" - IEEE Trans, Vol. pas-87, 1968, pp 1460-1464
- [28] - IEEE COMITTEE REPORT - "Dynamic Models for Steam and Hydro Turbines in Power System Studies" - IEEE Trans, Vol. Pas-92, 1973, pp 1904-1915
- [29] - JOHN M.N. e MC CONNACH J.S. - "System Frequency Disturbances" - ("Sources and Effects of Power System Disturbances") IEE, conf. pub. N° 110, London, 1974, pp 62-68
- [30] - KIMBARK E.W - "Power System Stability Vol. III - Synchronous Machines" - J.Wiley & Sons LTD, New York, 1956
- [31] - KOSTENKO M. e PIOTROVSKY L. - "Electrical Machines Vol,2 " - MIR Publishers, Moscow , 1977
- [32] - LOKAY H.E. e BURTONYK V. - "Application of underfrequency Relays for Automatic Load Shedding" - IEEE Trans, Vol. Pas-89, 1968, pp 776-783

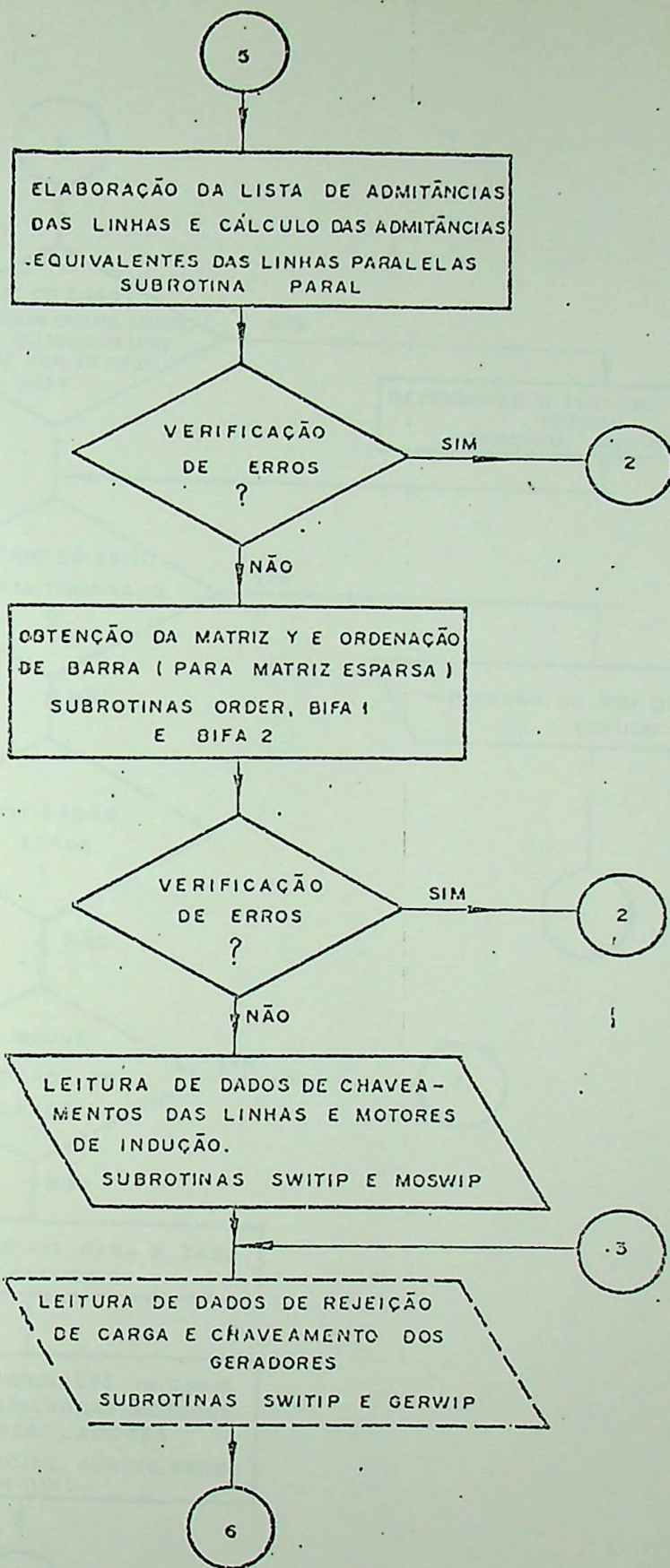
- [33] - MALISZEWSKI R.M. DUNLOP R.D e WILSON G.L - " Frequency Actuated Load Shedding and Restauration PART I- Philosophy". IEEE Trans, Vol.Pas -90, 1971, pp 1452-1459
- [34] - MELLO F.P. - "Dinâmica das Máquinas Elétricas II"- Série PTI, Vol.5, ELETROBRÁS/UFES, 1979.
- [35] - OLIVE D. W. - "New Techniques for the Calculation of Dynamic Stability - "IEEE Trans, Vol.Pas-85,1966,PP767 - 777.
- [36] - OLIVEIRA J.C. - "Conversão Eletromecânica de Energia" - EFEI, Itajubá, 1975.
- [37] - PACHECO E.J.P - "Induction Motor Starting in an Electrical Power-System Transient-Stability Programme"- M.Sc.Dissertation, UMIST, 1975.
- [38] - RAMEY D.G. e SkoogLUND J.W - "Detailed Hydrogovernor Representation for System Stability Studies" - IEEE Trans, Vol. Pas-89 , 1970, pp 106-111
- [39] - RENNÓ F. - "Rejeição de Carga em Sistemas Elétricos de Potência" - Tese de Livre Docência, EFEI, 1974.
- [40] - SCHLUMBERGER S.A. (medidores) - "Relê de Frequência RFE 4000" - boletim 2.6557-A, São Paulo, 1980.
- [41] - SMAHA D.W, ROWLAND C.R. e POPE J.W - "Coordination of Load Conservation With Turbine- Generator Underfrequency protection " - IEEE Trans, Vol.pas-99, 1980, pp 1137-1150
- [42] - STAGG G.W e EL-ABIAD A.H. "Computer Method in Power System Analysis" - McGRAW-HILL Book Company, New York, 1968.

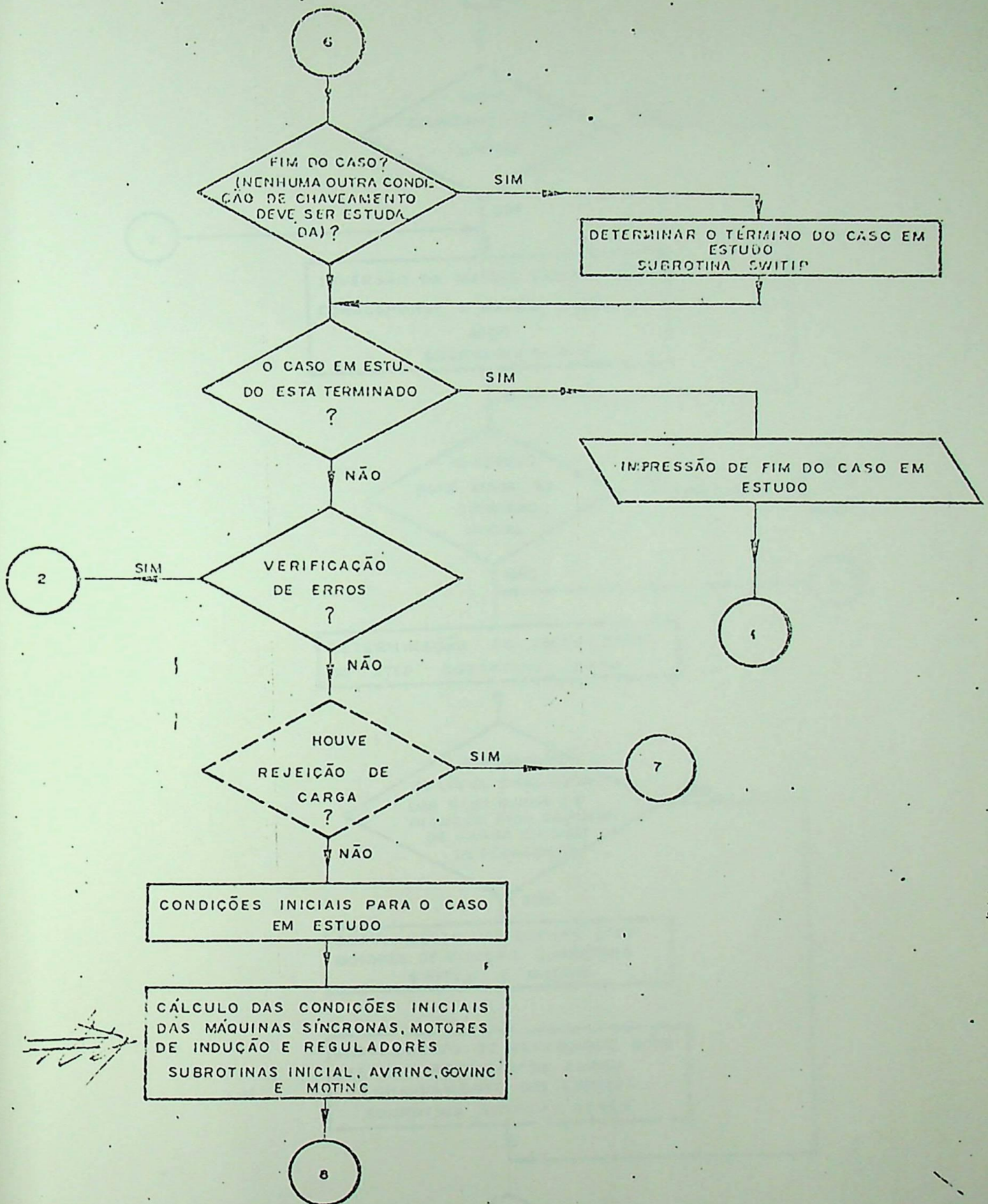
- [43] - STANTON K.N. - "Dynamic Energy Balance Studies for Simulation of Power-Frequency Transients"-IEEE Trans, Vol. pas 91 1972, pp 110-117
- [44] - STEVENSON W.D - "Elements of Power System Analysis "- McGRAW HILL Book Company, New York, 1962.
- [45] - TRIEL S.A. - "Curso Planejamento de Sistemas Elétricos" , TRIEL S.A , Santos, 1978.
- [46] - YOUNG C.C.- "Equipment and System Modeling for Large-Scale Stability Studies" - IEEE Trans, Vol. Pas-91, 1972 pp 99 - 109.
- [47] - COGO J. R. - "Estabilidade dos Sistemas Elétricos de Potência", Curso de Especialização para TRIEL Engenharia Elétrica Especializada, 1981.

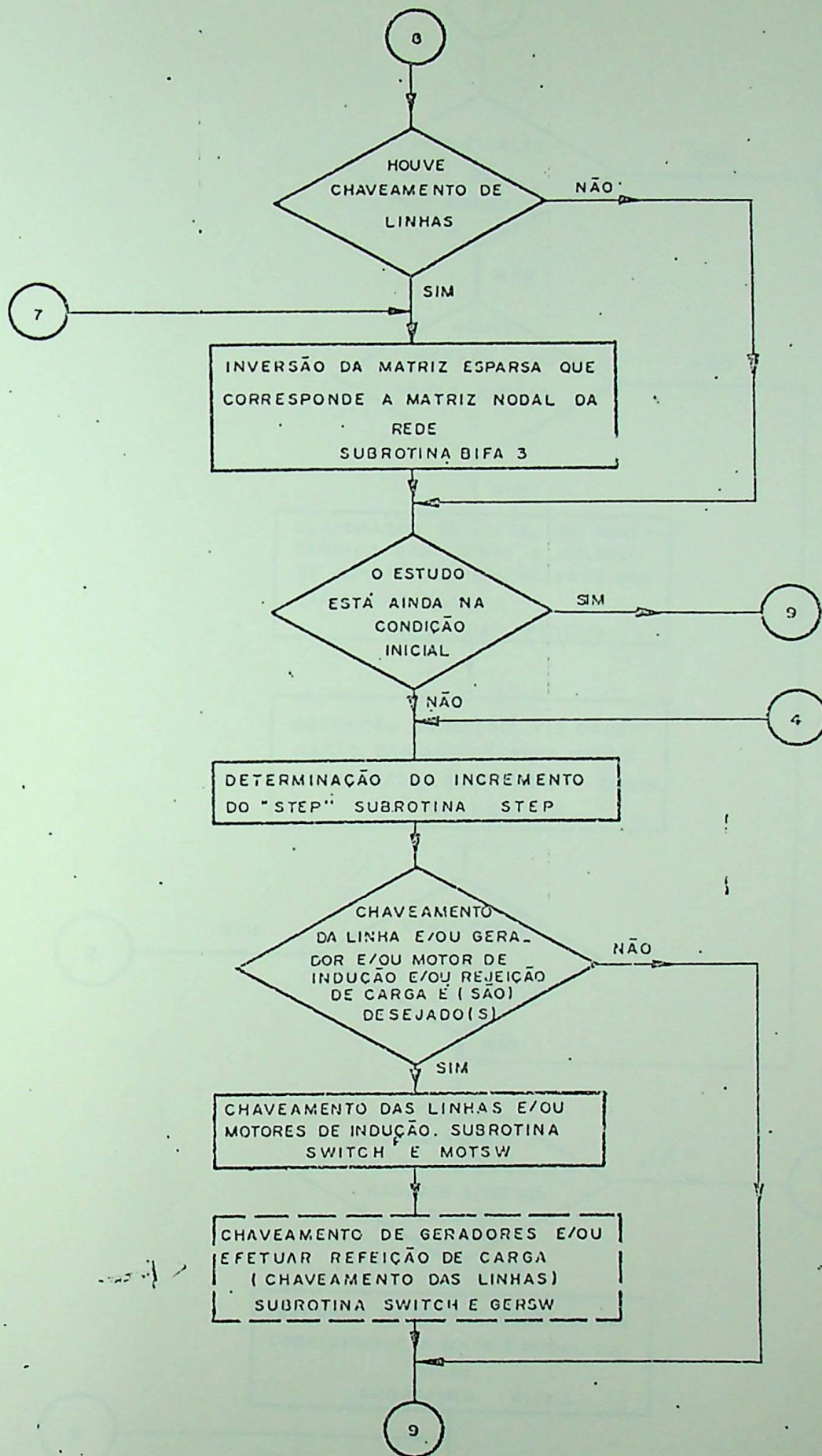
A P Ê N D I C E I

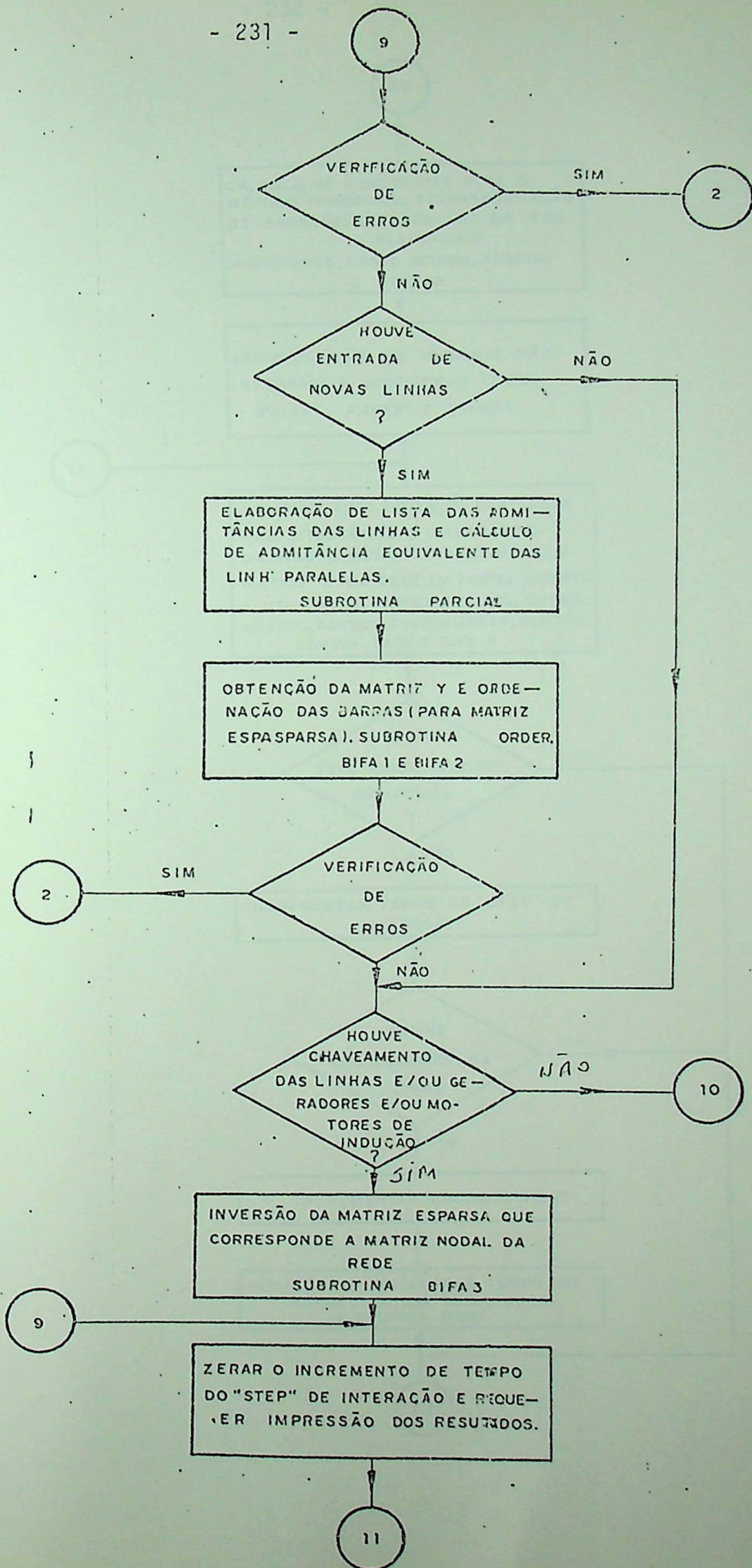
FLUXOGRAMA DO PROGRAMA DE ESTABILIDADE TRANSITÓRIA

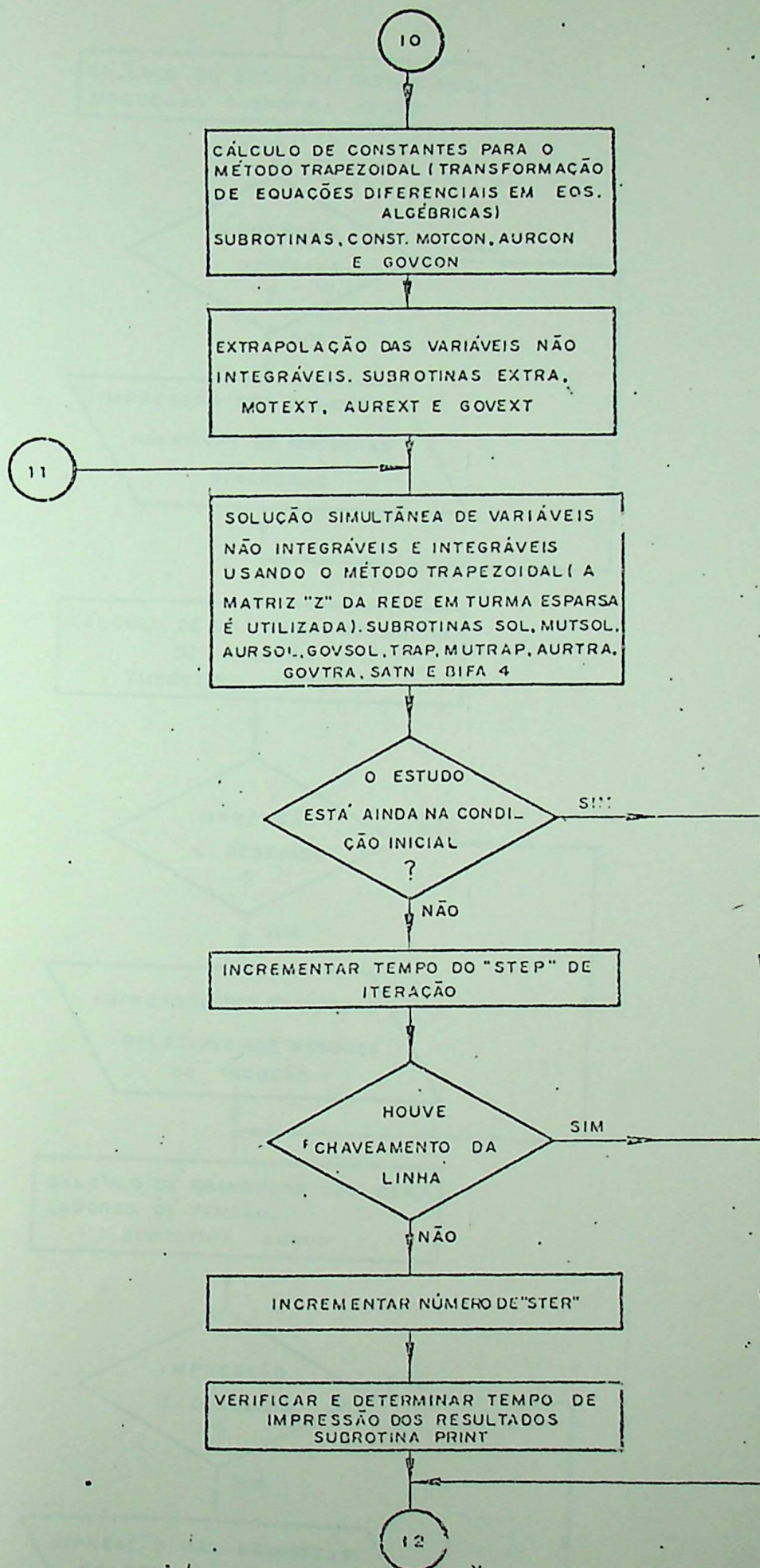


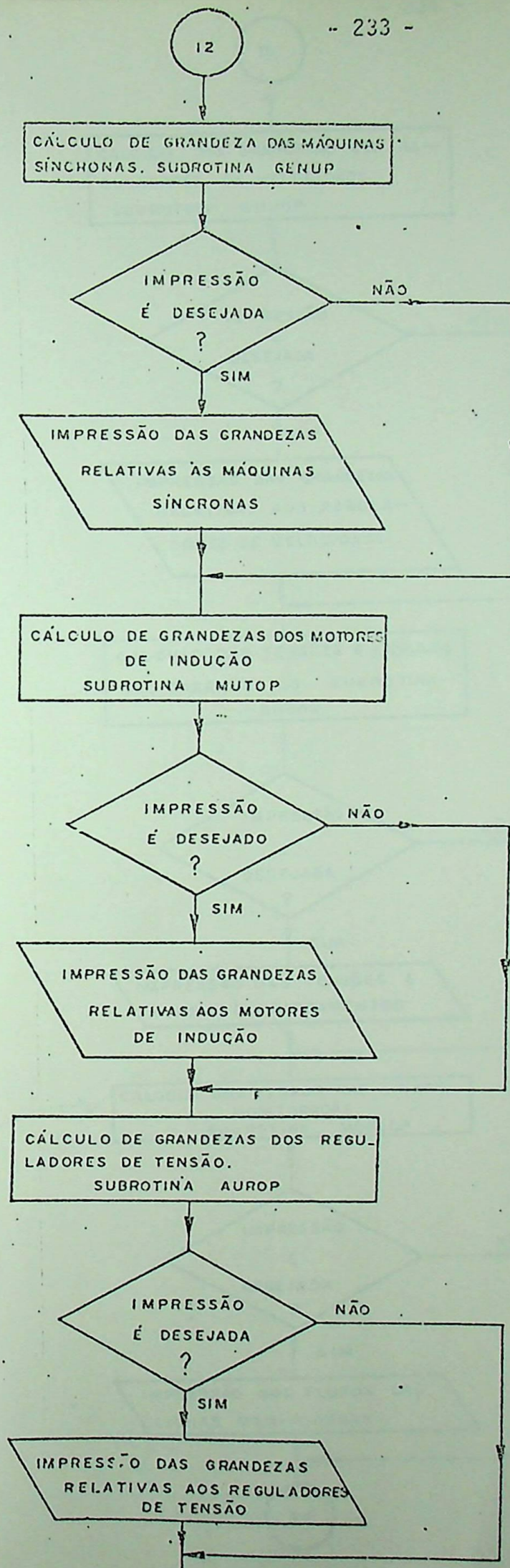


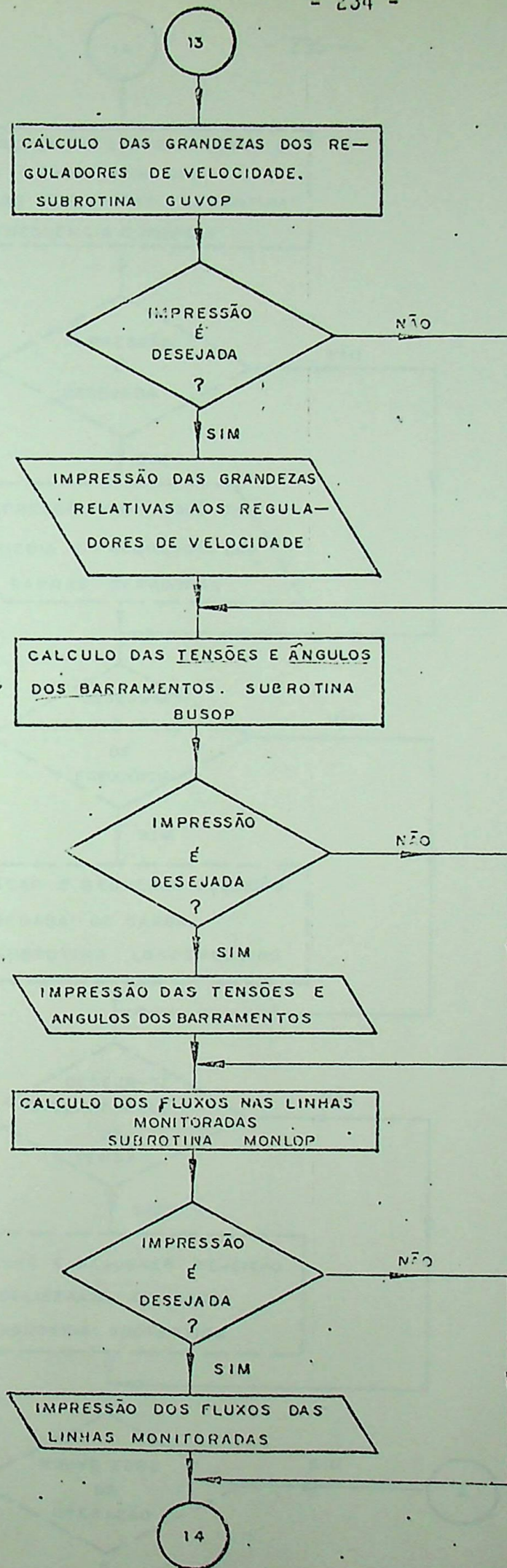


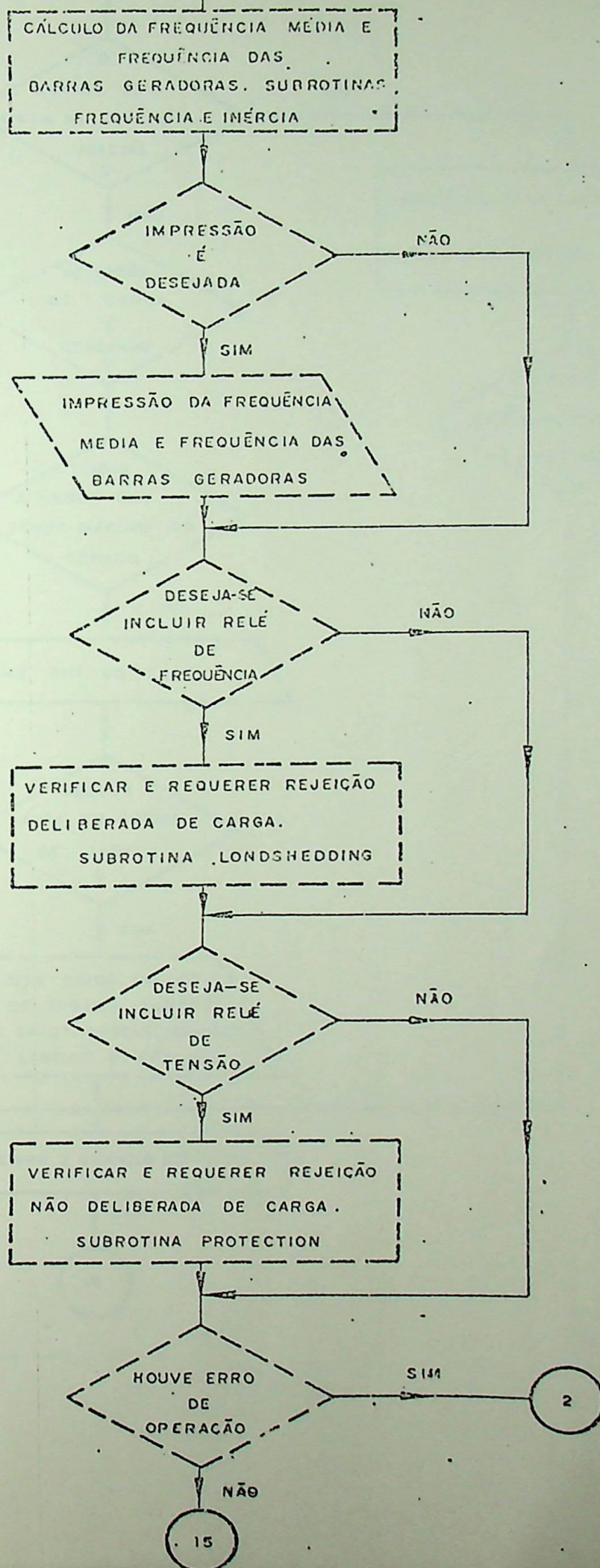


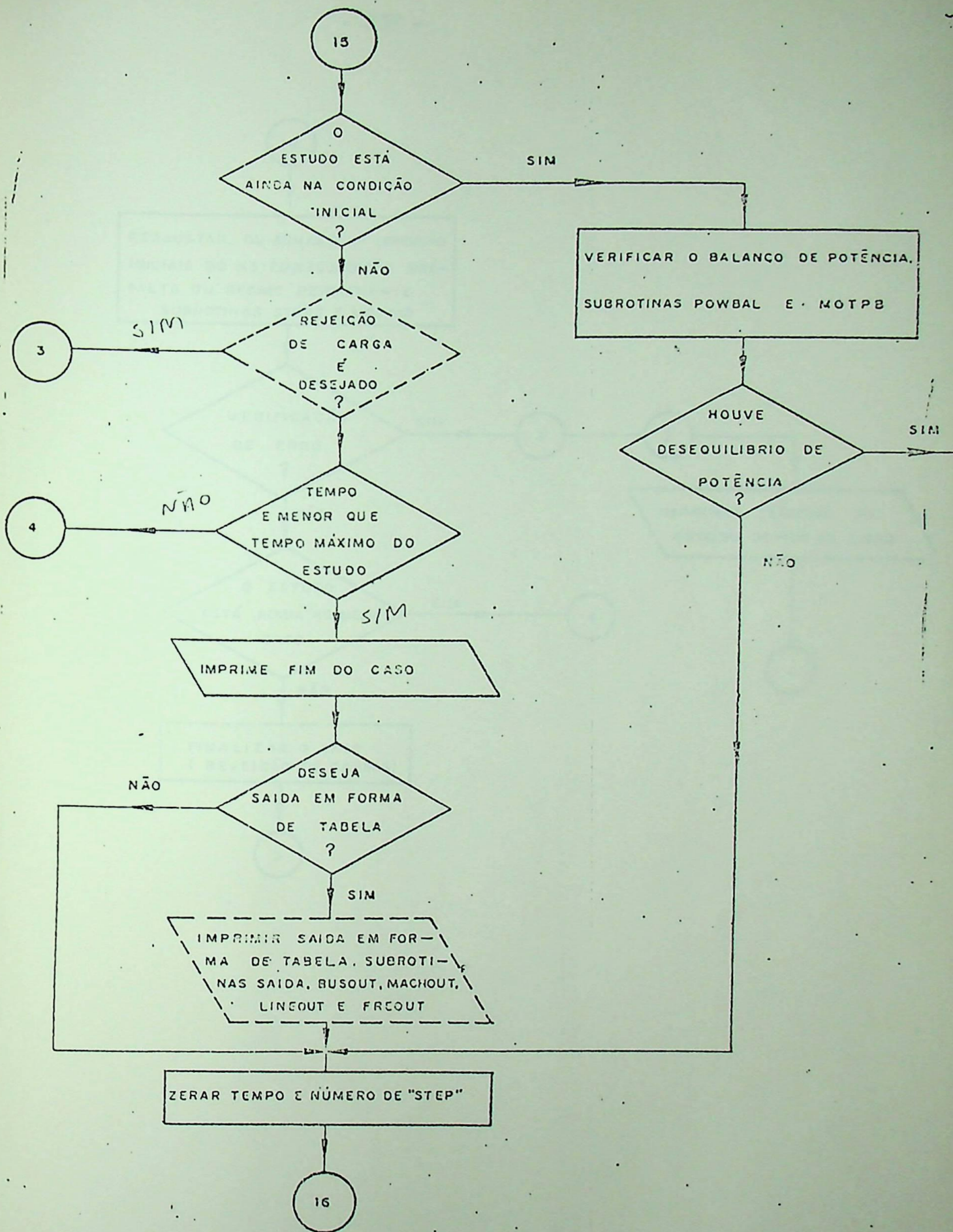


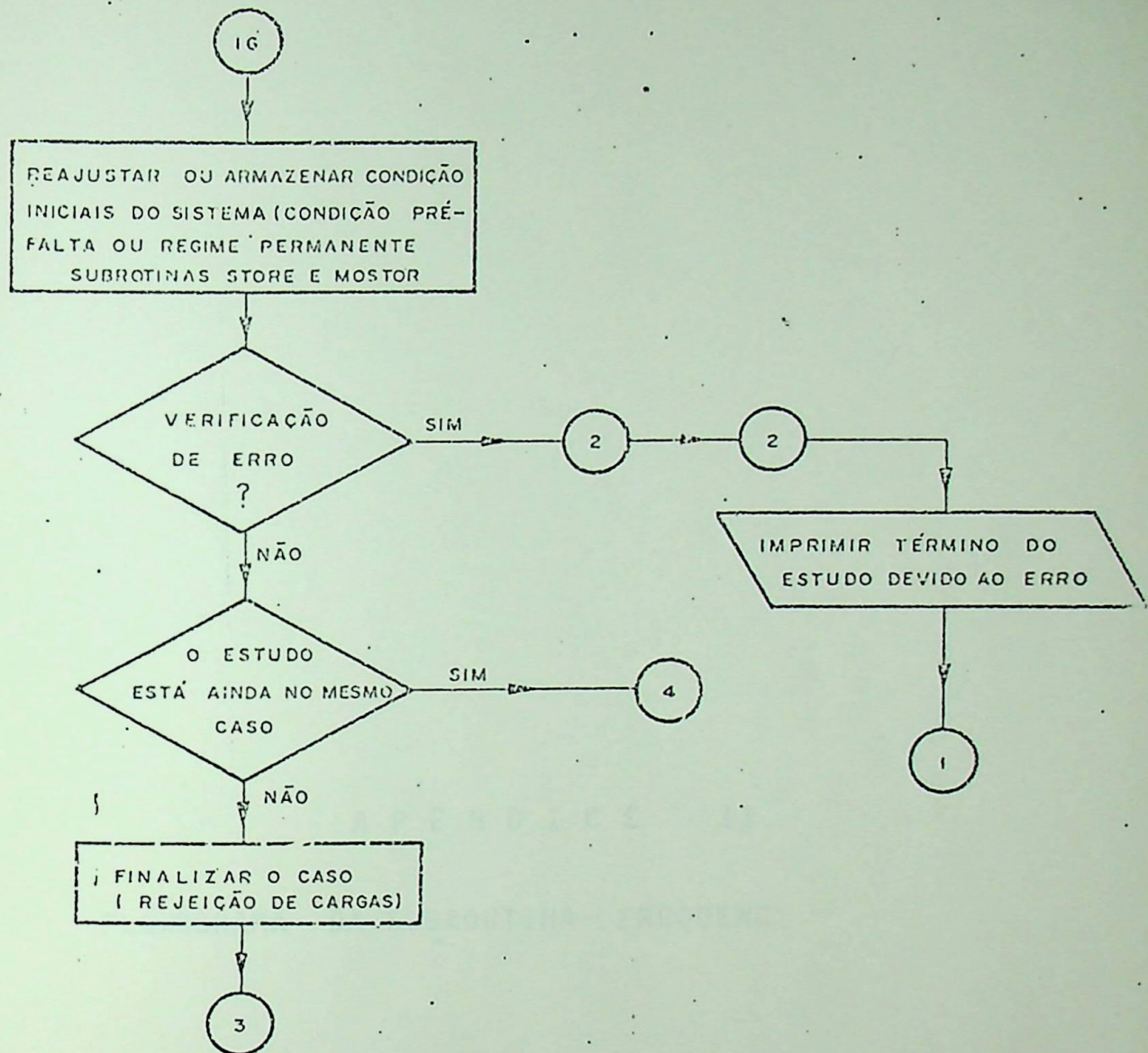






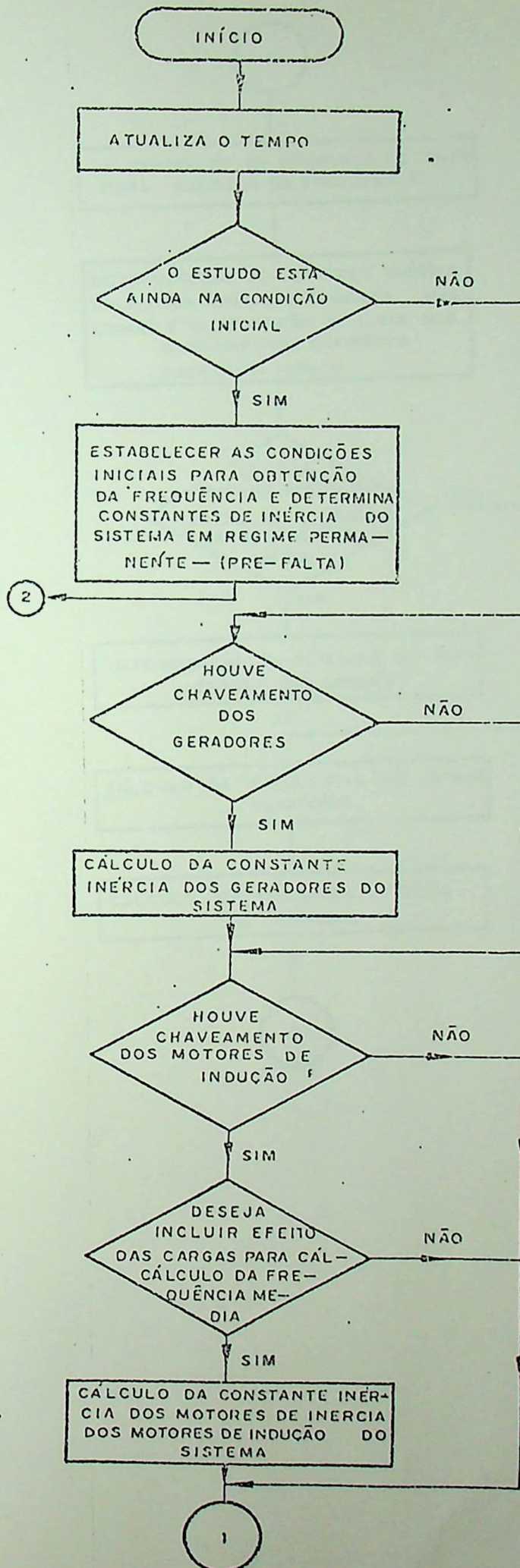


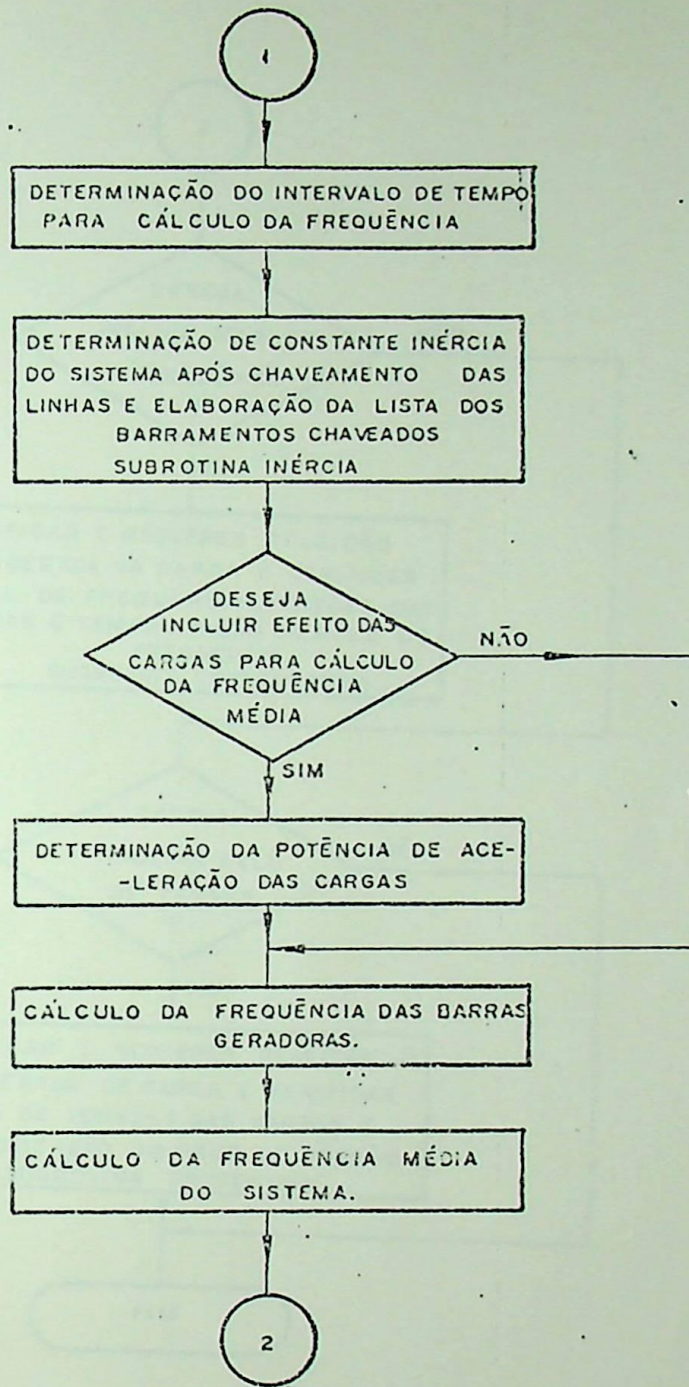


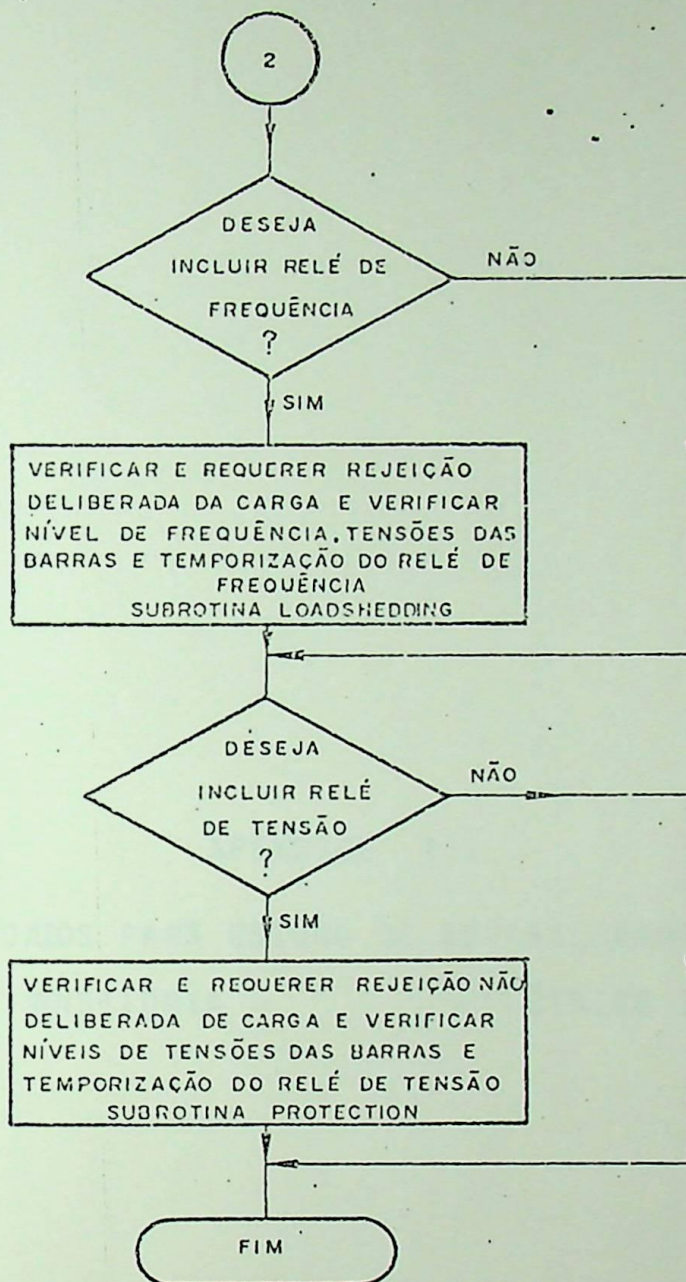


A P E N D I C E I I

FLUXOGRAMA DA SUBROUTINA FREQUENCY







APÊNDICE III

DAIOS PARA ESTUDO DE ESTABILIDADE
TRANSITÓRIA - SISTEMA ELÉTRICO I

Estudo de Estabilidade
Dados de entrada do sistema

Folha 3.1

SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA - ESTUDO DE ESTABILIDADE TRANSITÓRIA

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA

ESTUDO DE ESTABILIDADE DA COMPANHIA SUZANO DE PAPEL E CELULOSE - 1991

FREQUÊNCIA DO SISTEMA = 60.00 HERTZ
M.V.A. BASE = 100.0 M.V.A.

DADOS DO SISTEMA EM ESTADO PERMANENTE

DADOS DO FLUXO DE CARGA

I - BARRA	TENSÃO	ÂNG.	MV GER	MVAR GER	CARGA MW	CARGA MVAR
I LIGHT-1	1.04300	.00000	279.80000	73.20000	.00000	.00000
I LIGHT-2	1.03900	-.12000	.00000	.00000	.00000	-21.00000
I U	1.00700	-3.13000	.00000	.00000	233.00000	63.00000
I LIGHT-3	1.00500	-2.23000	.00000	.00000	.00000	.00000
I SK	.97300	-4.98000	.00000	.00000	3.00000	1.90000
I LIGHT-4	.98500	-5.03000	.00000	.00000	.00000	-7.00000
I HP	.95500	-7.54000	.00000	.00000	31.54000	19.95300
I TURBIN-5	.99600	-5.08000	25.50000	19.90000	.00000	-4.20000
I P-2	.95200	-7.60000	.00000	.00000	9.00000	5.00000
I P-1	.96100	-7.77000	.00000	.00000	2.50000	1.50000
I P	.95500	-7.82000	.00000	.00000	19.00000	12.00000

Obs.: OS DADOS ACIMA INCLUEM OS MOTORES DE INDUÇÃO.

DADOS DAS LINHAS

I - BARRA	SARGA	RESISTENCIA	REACTANCIA	SUSCEPTANCIA	TAP
I EMISSORA	RECEPTORA	P.U.	P.U.	P.U.	P.C.
I LIGHT-1	LIGHT-2	.00000	.00110	.00000	.00
I LIGHT-2	LIGHT-3	.04210	.11110	.00000	.00

Estudo de Estabilidade

Dados de entrada do sistema

Folha 3.2

✓

I	LIGHT-4	TURBIN-5	.00099	.00110	.00000	.00
I	TURBIN-5	P-2	.02310	.51210	.00000	.00
I	TURBIN-5	P-1	.01010	1.77820	.00000	.00
I	TURBIN-5	P	.03020	.25120	.00000	.00
I	LIGHT-4	HP	.03750	.14310	.00000	.00
I	LIGHT-3	SK	.01010	1.56710	.00000	.00
I	LIGHT-2	U	.03010	.10130	.00000	.00
I	LIGHT-2	U	.03980	.10210	.00000	.00
I	LIGHT-2	U	.03330	.10310	.00000	.00
I	LIGHT-2	U	.03210	.10100	.00000	.00
I	LIGHT-3	LIGHT-4	.02820	.50720	.00000	.00
I	LIGHT-3	LIGHT-4	.02840	.51120	.00000	.00
I	LIGHT-3	LIGHT-4	.03550	.64380	.00000	.00
I	LIGHT-3	LIGHT-4	.02820	.50720	.00000	.00

OBS.: IMPEDANCIA SHUNT DESIGNADA POR - *

PARAMETROS DO THERMAL GOVERNOR TURBINE									
NOME DA BAFSA	NRO. DA NRO.	REGULACAO VELOCIDADE	FLYBALL GAINHO	SISTEMA DE CONTR.			TURBINA TERMICA		
				C.T.	T1	T2	T3	C.T.	LIMITE(MM)
LIGHT-1	1	.0500	1.0000	.0000	.2500	.0000	.1000	.3500	1000.0000
TUREIN-5	2	.0500	1.0000	.0000	.2500	.0000	.1000	.3500	30.4000

Estudo de Estabilidade

Dados de entrada do sistema

Folha 3

DADOS DO MOTOR DE INDUÇÃO

PARÂMETROS DO MOTOR

I	NOME	NTR.	NO. DE	NVA	TAXA	INERÇIA	RESISTÊNCIAS (P.U.)	ESTATOR	ROTOR	ESTATOR	ROTOR	WATTS/VA	TRANS.	O/C TRANS	TIPO	FATOR DE
I	BRANCA	Nº.	CHILAS	DADO	KV											
I	U	1	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	2	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	3	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	4	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	5	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	6	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	7	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	8	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	9	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	10	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	11	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	12	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	13	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	14	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	U	15	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	SK	1	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00
I	HP	1	2	11.140	11.000	.9820	.06600	.07687	.07687	.13730	.13730	.13730	.13730	.13730	2	.00
I	HP	2	2	3.530	.000	.8460	.00667	.00368	.00368	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	2	.00
I	HP	3	2	3.530	.000	.8460	.00667	.00368	.00368	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	2	.00
I	HP	4	2	3.530	.000	.8460	.00667	.00368	.00368	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	2	.00
I	HP	5	2	3.530	.000	.8460	.00667	.00368	.00368	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	2	.00
I	P-2	1	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00
I	P-2	2	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00
I	P-2	3	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00
I	P-1	1	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00
I	P	1	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00
I	P	2	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00
I	P	3	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00
I	P	4	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00
I	P	5	1	.805	.000	.46170	.00232	.00220	.00220	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	1	.00

NOTA: 1. QUALQUER PARÂMETRO NÃO ESSENCIAL OMITIDO DOS DADOS
 2. DE ENTRADA ASSUME VALORES APROPRIADOS PARA UTILIZAÇÃO NOS
 3. PROCESSOS DE CÁLCULO COMO MOSTRADO ACIMA.
 4. UN VALOR INDICADO COMO SENDO 9.999 OU 99.99 E NA REALIDADE
 5. 9999.

Libra 3 212 200

Libra 3 212 200

Estudo de Estabilidade

Dados de entrada do sistema

Folha 3.5

ABANDONAR O SEGURO CARIOLINEXTERIA

I	NOME BARRA	MTR NO.	RESISTENCIA (P.U.)	PEATING:ACP.U.)	POT. SUBTRANS	O/C SUBTRANS	C.T.(SEG)
I	U	1	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	2	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	3	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	4	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	5	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	6	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	7	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	8	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	9	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	10	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	11	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	12	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	13	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	14	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	U	15	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	NP	1	.23200	1.0950	2.01091	.029981	.029981
I	NP	5	.03691	.0561	.13513	.010478	.010478
I	NP	2	.03691	.0561	.13513	.010478	.010478
I	NP	3	.03691	.0561	.13513	.010478	.010478
I	NP	4	.03691	.0561	.13513	.010478	.010478

I	NOME BARRA	MOTOR NO.	POT. MW	ENTRADA DO MOTOR	ESCORREG.	P.C.
I	U	1	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	2	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	3	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	4	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	5	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	6	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	7	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	8	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	9	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	10	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	11	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	12	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	13	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	14	12.40000	4.19220	.838	.838
I	U	15	12.40000	4.19220	.838	.838
I	SK	1	2.90000	1.79247	.872	.872
I	NP	1	11.60000	3.97964	.876	.876
I	NP	5	4.70000	3.46333	.640	.640

Libra
4232
h/c

Estudo de Estabilidade

Dados de entrada do sistema

Folha 3.0

1.6.518 b
800

1	HP	2	4.70000	3.45333	.640
1	HP	3	4.70000	3.45333	.640
1	HP	4	4.70000	3.45333	.640
1	P-2	1	3.40000	2.04064	1.073
1	P-2	2	3.40000	2.04064	1.073
1	P-2	3	1.20000	.66231	1.613
1	P-1	1	2.10000	1.46274	.631
1	P	1	3.75000	2.25037	1.229
1	P	2	3.75000	2.25037	1.229
1	P	3	3.75000	2.25037	1.229
1	P	4	3.75000	2.25037	1.229
1	P	5	3.75000	2.25037	1.229

CARGAS SHUNT

BARRA	MEGAWATTS	MEGAVARS
1		
1	LIGHT-2	-21.00000
1	U	.00000
1	SK	47.00000
1	LIGHT-4	.11693
1	HP	.10753
1	TURBIN-5	-7.00000
1	P-2	2.11703
1	P-1	-4.20000
1	P	.25582
1		.03125
1		.70815

Estudo de Estabilidade

Dados de entrada do sistema

Folha 3.7.

SISTEMA 1 CASO NO. 1

NO. REF. = NO. 2 NA BARRA TURBIN-5
STEP DE INTEGRACAO (SEG) = .003000
DURACAO DO ESTUDO (SEG) = 5.000000
INTERVALO DE IMPRESSAO (SEG) = .020000
ANGULO LIMITE DA MAQ. SINC. = 540.0000

ESPECIFICACAO DAS OPERACOES DE CHAVEAMENTO

TEMPO CHAVEAMENTO	CHAVEAMENTO IN/OUT	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTENCIA P.U.	REATANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.
.0000	IN	LIGHT-2	*	.00000	.00000		
.1000	OUT	LIGHT-2	*	.00000	.00000		
.0700	OUT	LIGHT-2		.04210	.11110	.00000	.00
.0700	OUT	LIGHT-4		.00000	.00110	.00000	.00
.3700	IN	LIGHT-2		.04210	.11110	.00000	.00
.3700	IN	LIGHT-4		.00000	.00110	.00000	.00
.0700	OUT	TURBIN-5	P-2	.02810	.51210	.00000	.00
.0700	OUT	LIGHT-4	NP	.03750	.14310	.00000	.00
.0700	OUT	LIGHT-3	SK	.01010	1.56710	.00000	.60

OPERACOES DE CHAVEAMENTO DE GERADORES

NO. DA BARRA	NO.	OPERACOES DE CONTADORES (SEGS)
LIGHT-1	1	IN OUT IN OUT
		.3700

CONDICOES INICIAIS

MAQUINAS SINCRONAS

NO. DA BARRA	NO.	ANG. ROTOR GRAUS	ESCORREG. ROTOR P.U.	POTENCIA MECANICA MW	POT. DE SAIDA ATIVA MW	REPTIVA HVAR	TENSAO TERMINAL P.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	TENSAO DE CAMPO P.U.	CORRENTE DE CAMPO P.U.	FREQUENCIA GERADOR HZ
LIGHT-1	1	-31.71	.0000	273.500	273.464	10.190	1.043	2.624	1.043	1.043	60.000
TURBIN-5	2	31.72	.0000	25.559	25.456	15.794	.935	.304	2.480	2.480	60.000

REFERENCIA A MAQUINA DESIGNADA PELO - * O ANGULO DESTA MAQUINA E RELATIVO AO SISTEMA ZERO

Estudo de Estabilidade

Dados de entrada do sistema

Folha 3.8

CARGA DOS MOTORES DE INDUÇÃO

HOME BARRA	MAQ NO	ESCORREG. MOTOR P.C.	POT. MEC. MW	POTENCIA DE ENTRADA ATIVA MW	TENSÃO TERMINAL F.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	CARGA MOTOR	TOQUE <MJ>
U	1	.8321	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3079	12.3333
U	2	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	3	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	4	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	5	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	6	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	7	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	8	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	9	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	10	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	11	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	12	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	13	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	14	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
U	15	.8381	12.205	12.426	4.066	1.005	12.3078	12.3333
SX	1	.8724	2.832	2.907	1.805	.924	2.8570	2.8636
NP	1	.8758	11.409	11.572	3.333	.944	11.5101	11.4829
NP	5	.6402	4.610	4.683	3.161	.944	4.6294	4.6151
NP	2	.6402	4.600	4.683	3.161	.944	4.6294	4.6151
NP	3	.6402	4.600	4.683	3.161	.944	4.6294	4.6151
NP	4	.6402	4.600	4.683	3.161	.944	4.6294	4.6151
P-2	1	1.0735	3.305	3.382	1.931	.955	3.3405	3.3234
P-2	2	1.0735	3.305	3.382	1.931	.955	3.3405	3.3234
P-2	3	1.6126	1.162	1.193	.636	.041	1.1807	1.1743
P-1	1	.6314	2.052	2.056	1.399	.957	2.0751	2.0714
P	1	1.2285	3.631	3.729	2.131	.947	3.6764	3.6568
P	2	1.2285	3.631	3.729	2.131	.947	3.6764	3.6568
P	3	1.2285	3.631	3.729	2.131	.947	3.6764	3.6568
P	4	1.2285	3.631	3.729	2.131	.947	3.6764	3.6568
P	5	1.2285	3.631	3.729	2.131	.947	3.6764	3.6568

FREQUENCIA DA BARRA DO GERADOR
BARRA <LIGHT-1> FREQUENCIA = 60.000HZ
BARRA <TURBIN-S> FREQUENCIA = 60.000HZ

***** FREQUENCIA DO SISTEMA=60.000HZ *****

TAXA DE MUDANÇA= .000

TENSÃO NA BARRAS

BARRA	TENSÃO	ANGULO	BARRA	TENSÃO	ANGULO	BARRA	TENSÃO	ANGULO
LIGHT-1	1.043	-1.00	U	1.005	-3.12	LIGHT-3	1.006	-2.22
SX	.974	-4.56	HP	.944	-7.10	TURBIN-5	.985	-5.04
P-2	.955	-7.75	P	.947	-7.75			

Estudo de Estabilidade.
Dados de entrada do sistema
e Processamento 1.1

Folha 3.9

BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	R P.U.	X P.U.	ENVIO-DO-FIN			RECEBENDO-FIN		
				TENSAO P.U.	ANGULO P.U.	CORRENTE P.U.	TENSAO P.U.	ANGULO P.U.	POTENCIA P(W)
LIGHT-1	LIGHT-2	.00000	.00110	1.043	-0	2.771	279.26	1.042	2.771
LIGHT-2	LIGHT-3	.04210	.11110	1.042	-2	.434	41.02	1.005	279.26
LIGHT-3	TURBIN-5	.00000	.00110	.985	-5.0	.052	5.13	.985	40.23
LIGHT-4	LIGHT-4	.02800	.50720	1.006	-2.2	.105	9.85	.052	5.13
LIGHT-3	LIGHT-4	.02800	.51120	1.006	-2.2	.105	9.85	.105	9.81
LIGHT-3	LIGHT-4	.03580	.64380	1.006	-2.2	.105	9.77	.105	9.61
LIGHT-3	LIGHT-4	.02820	.50720	1.006	-2.2	.105	9.77	.105	9.74
								.985	9.74

SKUNT DE IMPEDANCIA .00000 +J .00000 P.U. FOI APLICADO A BARRA LIGHT-2 AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

LINHA DE IMPEDANCIA	.04210 +J	.11110 P.U. FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS LIGHT-2 E LIGHT-3 AO TEMPO DE .0700 SEGUNDOS
LINHA DE IMPEDANCIA	.00000 +J	.00110 P.U. FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS LIGHT-4 E TURBIN-5 AO TEMPO DE .0700 SEGUNDOS
LINHA DE IMPEDANCIA	.02810 +J	.51210 P.U. FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS TURBIN-5 E P-2 AO TEMPO DE .0700 SEGUNDOS
LINHA DE IMPEDANCIA	.03750 +J	.14310 P.U. FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS LIGHT-4 E NP AO TEMPO DE .0700 SEGUNDOS
LINHA DE IMPEDANCIA	.01010 +J	1.56710 P.U. FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS LIGHT-3 E SK AO TEMPO DE .0700 SEGUNDOS
GERADOR	NO. 1 NA BARRA LIGHT-1	SWITCHED OUT AO TEMPO DE .0700 SEGUNDOS

SKUNT DE IMPEDANCIA .00000 +J .00000 P.U. FOI REMOVIDO DA BARRA LIGHT-2 AO TEMPO DE .1000 SEGUNDOS

LINHA DE IMPEDANCIA	.04210 +J	.11110 P.U. FOI LIGADA ENTRE AS BARRAS LIGHT-2 E LIGHT-3 AO TEMPO DE .3700 SEGUNDOS
LINHA DE IMPEDANCIA	.00000 +J	.00110 P.U. FOI LIGADA ENTRE AS BARRAS LIGHT-4 E TURBIN-5 AO TEMPO DE .3700 SEGUNDOS
GERADOR	NO. 1 NA BARRA LIGHT-1	SWITCHED IN AO TEMPO DE .3700 SEGUNDOS

FINAL DO CASO

N. DE STEPS DE ITERACAO 304

FINAL DO ESTUDO DO SIS. N. 1

APÊNDICE IV

DADOS PARA CÁLCULO DA FREQUÊNCIA,
SISTEMA ELÉTRICO II

Cálculo de Frequência

Dados de entrada do sistema

Folha 4.1

SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA - ESTUDO DE ESTABILIDADE TRANSITÓRIA

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA

CALCULO DE FREQUENCIA MEDIA DO CENTRO DE INERCIA E FREQUENCIA DOS GERADORES

FREQUENCIA DO SISTEMA = 60.00 HERTZ
M.V.A. BASE = 100.0 M.V.A.

DADOS DO SISTEMA EM ESTADO PERMANENTE

DADOS DO FLUXO DE CARGA

I	BARRA	TENSÃO	ÂNG.	MW GER	MVAR GER	CARGA MW	CARGA MVAR	I
I	GGA	1.00000	.00000	33.20000	9.10000	.00000	.00000	I
I	GGB	1.00200	-.12000	10.00000	5.00000	25.00000	10.00000	I
I	GGC	1.00400	4.62000	30.00000	.00000	.00000	.00000	I
I	GGD	1.02500	1.41000	20.00000	10.00000	.00000	.00000	I
I	GGE	.95600	-2.80000	.00000	.00000	50.00000	15.00000	I
I	GGF	.95300	-2.30000	.00000	.00000	40.00000	10.00000	I

OBS.: OS DADOS ACIMA INCLUEM OS MOTORES DE INDUÇÃO.

DADOS DAS LINHAS

I	BARRA EMISSORA	BARRA RECEPTORA	RESISTENCIA P.U.	REACTANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.	I
I	GGA	GGB	.05000	.20000	.00000	.00	I
I	GGB	GGC	.10000	.50000	.00000	.00	I
I	GGC	GGD	.20000	.80000	.00000	.00	I
I	GGD	GGE	.10000	.30000	.00000	.00	I
I	GGE	GGF	.20000	.40000	.00000	.00	I
I	GGF	GGA	.10000	.15000	.00000	.00	I
I	GGB	GGE	.20000	.50000	.00000	.00	I

I	BARRA	BARRA	RESISTENCIA	REACTANCIA	SUSCEPTANCIA	TAP
I	EMISSORA	RECEPTORA	P.U.	P.U.	P.U.	P.C.
I	GCA	GCB	.05000	.20000	.00000	.00
I	GCE	GCF	.20000	.40000	.00000	.00

DADOS DAS MAQUINAS SINCROBAS

PARAMETROS DAS MAQUINAS

I	BARRA	MAQUINA	NO	MODEL	MYA	CONST.	REACTANCIA (P.U.)	SUSCEPTANCIA	POT-ARM.	TRANSISTORIA	RESIST. (P.U.)	ELXO-D	ELXO-D	ELXO-D	FATOR
I	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
I	GCA	1	4	100.00	59.990	.0040	.0200	.0200	.0010	.0010	.0001	1.00	.00010	.000010	.0000
I	GCB	2	4	100.00	1.500	1.0000	5.0000	5.0000	.5000	.5000	.0090	12.40	.000	.2500	.2500
I	GCE	3	4	100.00	3.000	.5000	2.5000	2.5000	.2500	.2500	.0045	2.50	.000	.1000	.1000
I	GCD	4	4	100.00	2.000	.4000	2.3000	2.3000	.2400	.2400	.0035	6.00	.000	.0800	.0800

I	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
I	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
I	GCA	1	33.20000	9.10000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
I	GCB	2	10.00000	5.00000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
I	GCE	3	30.00000	20.00000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
I	GCD	4	20.00000	10.00000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

DADOS DO REGULADOR AUTOMATICO DE TENSÃO

NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
I	GCA	1	.0000	25.00	.350	.000	4.368	.000	2.84	1.000	.000	.010	.100	.000	4.358 -9.999 .000 .000
I	GCB	2	.0000	25.00	.350	.000	4.368	.000	2.84	1.000	.000	.010	.100	.000	4.368 -9.999 .000 .000
I	GCE	3	.0000	25.00	.350	.000	4.368	.000	2.84	1.000	.000	.010	.100	.000	4.368 -9.999 .000 .000
I	GCD	4	.0000	25.00	.350	.000	4.368	.000	2.84	1.000	.000	.010	.100	.000	4.368 -9.999 .000 .000

REG.AUT.TFUSAO CONTROLA BARRA LOCAL EXETO QUDE OUTRA FOR ESPECIFICADA

PARAMETROS DO THERMAL GOVERNOR TURBINE

NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
I	GCA	1	.0550	1.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.5000	.2500	100.0000	15.0000
I	GCB	2	.0550	1.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.5000	.2500	100.0000	15.0000

Cálculo de Frequência

Dados de entrada do sistema

Folha 4.3

CCC 3
CCO 4
.0550 1.0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .2500 40.0000
.0550 1.0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .2500 30.0000

* NOTA : QUALQUER PARAMETRO NAO ESSENCIAL OMITIDO DOS DADOS *
* DE ENTRADA ASSUME VALORES APROPRIADOS PARA UTILIZACAO NOS *
* PROCESSOS DE CALCULO COMO MOSTRADO ACIMA. *
* UM VALOR INDICADO COMO SENDO 9.999 OU 99.99 E NA REALIDADE *
* 9999. *

CARGAS SHORT

I	BARRA	MEGAWATTS	MEGAVARS	I
I	CCB	25.00000	10.00000	I
I	CCF	50.00000	15.00000	I
I	CGF	40.00000	10.00000	I

Cálculo de Frequência

Dados de entrada do sistema .. Folha

SISTEMA 1 CASO NO. 1

MAQ. REF. = NO. 1 HA BARRA GGA
STEP DE INTEGRAÇÃO (SEG) = .005000
DURAÇÃO DO ESTUDO (SEG) = 1.00000
INTERVALO DE IMPRESSÃO (SEG) = .010000
ÂNGULO LIMITE DA MAQ. SINC. = 540. GRAUS

ESPECIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO

TEMPO CHAVEAMENTO	CHAVEAMENTO IN/OUT	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTÊNCIA P.U.	REACTÂNCIA P.U.	SUSCEPTÂNCIA P.U.	TAP P.C.
----------------------	-----------------------	-------------------	--------------------	---------------------	--------------------	----------------------	-------------

1.0000	IN	GGA	*	.00000	.00000		
.0000	OUT	GGA	*	.00000	.00000		

NAO HA OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO DE GERADORES

** NAO HA OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO PARA MOTORES **

CONDIÇÕES INICIAIS

MAQUINAS SINCRONAS

HOME DA BARRA	MAQ NO.	ÂNG. ROTOR GRAUS	ESCORREG. ROTOR P.U.	POTENCIA MECANICA MW	POT. DE SAÍDA ATIVA MW	POT. DE SAÍDA REATIVA MVAR	TENSÃO TERMINAL P.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	TENSÃO DE CIRCUITO P.U.	CORRENTE DE CIRCUITO P.U.	FREQUÊNCIA GERADOR HZ
GGA	1 *	.38	.0000	32.201	33.201	9.035	1.000	.344	1.002	1.002	60.000
GGB	2	21.21	.0000	10.011	10.023	4.390	.992	.112	1.348	1.348	60.000
GCC	3	28.52	.0000	30.050	30.042	19.800	1.083	.333	1.694	1.694	60.000
GCD	4	20.77	.0000	20.017	20.031	9.775	1.022	.218	1.328	1.328	60.000

REFERÊNCIA A MÁQUINA DESIGNADA PELO - * O ÂNGULO DESTA MÁQUINA É RELATIVO AO SISTEMA ZERO

FREQUÊNCIA DA BARRA DO GERADOR
BARRA (GGA)) FREQUÊNCIA = 60.000HZ
BARRA (GGB)) FREQUÊNCIA = 60.000HZ
BARRA (GCC)) FREQUÊNCIA = 60.000HZ
BARRA (GCD)) FREQUÊNCIA = 60.000HZ

APÊNDICE V

DADOS PARA ESTUDO DE REJEIÇÃO DE CARGA

SISTEMA ELÉTRICO III

Estudo de Rejeição de Carga

Dados de entrada do sistema

Folha 5.1.1

SISTEMA ELETRICO DE POTENCIA - ESTUDO DE ESTABILIDADE TRANSITORIA

CARACTERISTICAS GERAIS DO SISTEMA

ESTUDO DE REJEICAO DE CARGAS - COMPANHIA SUZANO DE PAPEL E CELULOSE - 1981

FREQUENCIA DO SISTEMA = 60.00 HERTZ
M.V.A. BASE = 100.0 M.V.A.

DADOS DO SISTEMA EM ESTADO PERMANENTE

DADOS DO FLUXO DE CARGA

I	BARRA	TENSAO	ARG.	MU GER	MVAR GER	CARGA MW	CARGA MVAR	I
I	LIGHT-1	1.04300	.00000	279.80000	73.20000	.00000	.00000	I
I	LIGHT-2	1.03900	-.12000	.00000	.00000	.00000	-21.02000	I
I	U	1.00700	-3.18000	.00000	.00000	233.00000	63.00000	I
I	LIGHT-3	1.00500	-2.23000	.00000	.00000	.00000	.00000	I
I	SK	.97300	-4.58000	.00000	.00000	3.00000	1.90000	I
I	LIGHT-4	.98600	-5.03000	.00000	.00000	.00000	-7.00000	I
I	NP	.95500	-7.54000	.00000	.00000	31.54000	19.55000	I
I	TURBIN-5	.98600	-5.08000	25.50000	13.90000	.00000	-4.20000	I
I	P-2	.96200	-7.60000	.00000	.00000	9.00000	5.00000	I
I	P-1	.96100	-7.77000	.00000	.00000	2.50000	1.50000	I
I	P	.95500	-7.62000	.00000	.00000	19.00000	12.00000	I

Obs.: OS DADOS ACIMA INCLUEM OS MOTORES DE INDUCAO.

DADOS DAS LINHAS

I	BARRA	BARRA	RESISTENCIA	REACTANCIA	SUSCEPTANCIA	TAP	I
I	EMISSORA	RECEPTORA	P.U.	P.U.	P.U.	P.C.	I
I	LIGHT-1	LIGHT-2	.00110	.00110	.00000	.00	I
I	LIGHT-2	LIGHT-3	.04210	.11110	.00000	.00	I

Estudo de Rejeição de Carga
Dados de entrada do sistema

Folha 5.1.2

I	TURBINA-5	P-2	.00110	.02810	.00000	.00
I	TURBINA-5	P-1	.01010	.01010	.00000	.00
I	TURBINA-5	P	.03020	.23120	.00000	.00
I	LIGHT-4	NP	.03730	.14310	.00000	.00
I	LIGHT-3	SK	.01010	1.56710	.00000	.00
I	LIGHT-2	U	.03010	.10130	.00000	.00
I	LIGHT-2	U	.03990	.10210	.00000	.00
I	LIGHT-2	U	.03820	.10310	.00000	.00
I	LIGHT-2	U	.03210	.10100	.00000	.00
I	LIGHT-3	LIGHT-4	.02820	.50720	.00000	.00
I	LIGHT-3	LIGHT-4	.02010	.51120	.00000	.00
I	LIGHT-3	LIGHT-4	.03530	.64330	.00000	.00
I	LIGHT-3	LIGHT-4	.02820	.50720	.00000	.00

OBS.: IMPEDANCIA SHUNT DESIGNADA POR - *

LIMITE MONITORIZAÇÃO

I	BARRA	RECEPTORA	RESISTENCIA P.U.	REACTANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.	I
I	ENISSORA						I
I	LIGHT-4	TURBIN-5	.00110	.00110	.00000	.00	I

DADOS DAS MAQUINAS SINCRONAS

PARAMETROS DAS MAQUINAS

I	BARRA	MAQUINA	NVA	CONST.	(---)	REACTANCIA (P.U.)	(---)	RESIST. (---)	O/C TCS. (SEGS)	(---)	FATOR
I	HOME	NO MODEL	BASE INERCA	TRANSITORIA SINCRONA	SUBTRANSITORIA POT- ARH.	TRANSITORIA SUBTRANSITORIA SATURACAO					
I	LIGHT-1	1	100.00	INFIN.	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
I	TURBIN-5	2	30.00	3.200	.2200	.3500	1.7500	1.6000	.2200	.3500	.176
I	LIGHT-1	1	100.00	INFIN.	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
I	TURBIN-5	2	30.00	3.200	.2200	.3500	1.7500	1.6000	.2200	.3500	.176
I	LIGHT-1	1	100.00	INFIN.	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
I	TURBIN-5	2	30.00	3.200	.2200	.3500	1.7500	1.6000	.2200	.3500	.176

I	HOME	DA	MAQ	POTENCIA	DE SAIDA	DA MAQUINA	FATOR	I
I	BARRA	HO.				NVAR	AMORTECIMENTO	I
I	LIGHT-1	1	273.50000	10.20000	.00	.00	.00	I
I	TURBIN-5	2	25.50000	15.80000	.00	.00	.00	I

DADOS DO REGULADOR AUTOMATICO DE TENSÃO

HOME DA MAQ	AVR	FILTRO	REG.	CS.T.	(---)	LIMITE REG. (---)	EXCITADOR	F/BK	CS.T.	LIMITE EXCITADOR SATC. (SE)								
BARRA	NO TIPO	C.T.	GANHO	TA	TB	MAX	MIN	TAXA	GANHO	C.T.	GANHO	TF	TO	MAX	MIN	.75MAX	MAX	
TURBIN-5	2	1	.0000	400.00	.010	.000	7.300	-7.300	99.99	1.000	.080	1.000	1.000	.000	3.920	.000	.500	.860

REG.AUT.TENSÃO CONTROLA BARRA LOCAL EXCETO ONDE OUTRA FOR ESPECIFICADA

PARAMETROS DO THERMAL GOVERNOR TURBINE

HOME DA BARRA	MAQ. NO.	REGULACAO VELOCIDADE	FLYBALL C.T.	SISTEMA DE CONTR.			CS.TEMPO T3	TURBINA TERMICA C.T.	LIMITE(MW)
TURBIN-5	2	.0600	-1.0000	.0000	.2500	.0000	.1000	.3500	30.4000

* NOTA : QUALQUER PARAMETRO NAO ESSENCIAL OMITIDO DOS DADOS *

* DE ENTRADA ASSUME VALORES APROPRIADOS PARA UTILIZACAO NOS *

* PROCESSOS DE CALCULO COMO MOSTRADO ACIMA. *

* UM VALOR INDICADO COMO SENDO 9.999 OU 99.99 E NA REALIDADE *

* 9999. *

Estudo de Rejeição de Carga
Dados de entrada do sistema

Folha 5.1.4

DADOS DO MOTOR DE INDUÇÃO

PARAMETROS DO MOTOR

I	NOME	NTR.	NO. DE	MVA	TAXA	INERÇIA	RESISTÊNCIAS (P.U.)	ESTATOR	ROTOR	ESTATOR	ROTOR	REACTÂNCIAS (P.U.)	TRANS	O/C TRANS	TIPO	FATOR DE
I	BARRA	NO.	GAIOLAS	DADO	KV	KW/KVA	ESTATOR	ROTOR	ESTATOR	ROTOR	REACTÂNCIAS (P.U.)	TRANS	O/C TRANS	TIPO	FATOR DE	
I	U	1	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	2	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	3	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	4	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	5	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	6	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	7	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	8	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	9	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	10	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	11	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	12	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	13	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	14	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	U	15	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	SK	1	1	.805	.000	4.6170	.00292	.00220	.0000	.0000	.0000	.6450	.0510	.85510	1	.00
I	HP	1	2	11.140	11.000	.9320	.06600	.07637	1.3730	1.5559	80.0000	81.3730	2.8992	2.81428	2	.00
I	HP	5	2	3.530	.000	.8450	.00657	.00368	.0990	.0852	1.2240	1.3230	.1737	.94370	2	.00
I	HP	2	2	3.530	.000	.8450	.00657	.00368	.0990	.0852	1.2240	1.3230	.1737	.94370	2	.00
I	HP	3	2	3.530	.000	.8450	.00657	.00368	.0990	.0852	1.2240	1.3230	.1737	.94370	2	.00
I	HP	4	2	3.530	.000	.8450	.00657	.00368	.0990	.0852	1.2240	1.3230	.1737	.94370	2	.00
I	P-2	1	1	.805	.000	4.6170	.00292	.00368	.0990	.0852	1.2240	1.3230	.1737	.94370	2	.00
I	P-2	2	1	.805	.000	4.6170	.00292	.00220	.0000	.0000	.0000	.6450	.0510	.85510	1	.00
I	P-2	3	1	.398	.000	2.1200	.00343	.00443	.0000	.0000	.0000	2.2793	.1237	.55900	1	.00
I	P-1	1	1	.805	.000	4.6170	.00292	.00220	.0000	.0000	.0000	.6450	.0510	.85510	1	.00
I	P	1	1	.805	.000	4.6170	.00292	.00220	.0000	.0000	.0000	.6450	.0510	.85510	1	.00
I	P	2	1	.805	.000	4.6170	.00292	.00220	.0000	.0000	.0000	.6450	.0510	.85510	1	.00
I	P	3	1	.805	.000	4.6170	.00292	.00220	.0000	.0000	.0000	.6450	.0510	.85510	1	.00
I	P	4	1	.805	.000	4.6170	.00292	.00220	.0000	.0000	.0000	.6450	.0510	.85510	1	.00
I	P	5	1	.805	.000	4.6170	.00292	.00220	.0000	.0000	.0000	.6450	.0510	.85510	1	.00

PARAMETROS DA SEGUNDA GAIOLA (EXTERNA)

I	NOME	NTR	RESISTENCIA	REACTÂNCIA (P.U.)	O/C SUBTRANS
I	BARRA	NO.	(P.U.)	ROTOR SUBTRANS	C.T. (SEG)

Estudo de Rejeição de Carga

Dados de entrada do sistema

Folha 5.1.5

I	U	1	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	2	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	3	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	4	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	5	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	6	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	7	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	8	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	9	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	10	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	11	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	12	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	13	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	14	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	U	15	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	NP	1	.23200	1.0960	2.01091	.029931
I	NP	2	.03691	.0661	.13513	.010473
I	NP	3	.03691	.0661	.13513	.010473
I	NP	4	.03691	.0661	.13513	.010473

I	Nome Barra	MOTOR NO.	POT. MW	ENTRADA DO MOTOR HVAR	ESCORREG. P.C.
I	U	1	12.40000	4.19220	.838
I	U	2	12.40000	4.19220	.838
I	U	3	12.40000	4.19220	.838
I	U	4	12.40000	4.19220	.838
I	U	5	12.40000	4.19220	.838
I	U	6	12.40000	4.19220	.838
I	U	7	12.40000	4.19220	.838
I	U	8	12.40000	4.19220	.838
I	U	9	12.40000	4.19220	.838
I	U	10	12.40000	4.19220	.838
I	U	11	12.40000	4.19220	.838
I	U	12	12.40000	4.19220	.838
I	U	13	12.40000	4.19220	.838
I	U	14	12.40000	4.19220	.838
I	U	15	12.40000	4.19220	.838
I	SK	1	2.90000	1.73247	.872
I	NP	1	11.60000	3.97961	.876
I	NP	5	4.70000	3.46333	.640
I	NP	2	4.70000	3.46333	.640
I	NP	3	4.70000	3.46333	.640
I	NP	4	4.70000	3.46333	.640
I	P-2	1	3.40000	2.04064	1.073
I	P-2	2	3.40000	2.04064	1.073
I	P-2	3	1.20000	.66291	1.613

Estudo de Rejeição de Carga
Dados de entrada do sistema

Folha 5.1.6

I	P	1	3.75000	2.25037	1.229	I
I	P	2	3.75000	2.25037	1.229	I
I	P	3	3.75000	2.25037	1.229	I
I	P	4	3.75000	2.25037	1.229	I
I	P	5	3.75000	2.25037	1.229	I
I						I

CARGAS SHUNT

I	BARRA	MEGAWATTS	MEGAVARS	I
I	LIGHT-2			I
I	U	.0000	-21.00000	I
I	SK	47.00000	.1153	I
I	LIGHT-4	.1000	.1073	I
I	NP	.0000	-7.00000	I
I	TURBIN-5	1.1400	2.11703	I
I	P-2	.0000	-4.20000	I
I	P-1	1.00000	.2532	I
I	P	.4000	.03125	I
I		.2500	.70315	I

Estudo de Rejeição de Carga

Dados de entrada do sistema

Folha-5.1.7.

SISTEMA 1 CASO NO. 1

MAQ. REF. = NO. 2 HA BARRA TURBIN-5
STEP DE INTEGRACAO (SEG) = .005000
DURACAO DO ESTUDO (SEG) = 5.000000
INTERVALO DE IMPRESSAO (SEG) = .020000
ANGULO LIMITE DA MAQ. SINC. = 5000. GRAUS

DADOS SOBRE REJEICAO DE CARGA									
AJUSTE . DE FREQ.(HZ)	TEMPORIZA. DE RELE(SEC)	TEMPORIZA. DO SIST.(SEG)	TAXA DE MUDAN. DE FREQ.	CARGAS		TENSAO		AS LINHAS A DESLIGAR	
				DESPRIORIT. A DESLIG.	MINIMA DE RELE(PU)	MAXIMA DE RELE(PU)	BARRA EMISSORA	BARRA RECEPTORA	
59.60	.0100	.0700	.00	1	.60	1.20	LIGHT-4	TURBIN-5	
59.00	.0100	.0700	.00	2	.60	1.20	TURBIN-5	P-2	
59.80	.0100	.0700	.00	3	.60	1.20	TURBIN-5	P-1	

ESPECIFICACAO DAS OPERACOES DE CHAVEAMENTO					
TEMPO CHAVEAMENTO	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTENCIA P.U.	REATANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.
.0000	LIGHT-1	LIGHT-2	.00110	.00110	.00000
	OUT				.00

OPERACOES DE CHAVEAMENTO DE GERADORES

NOME DA BARRA	MAQ. NO.	OUT	IN	OPERACOES DE CONTADORES (SEGS)
LIGHT-1	1	.0000		

CONDICOES INICIAIS

MAQUINAS SINCRONAS

FREQUENCIA DA BARRA DO GERADOR	
BARRA (LIGHT-1)	FREQUENCIA = 60.006HZ
BARRA (TURBIN-5)	FREQUENCIA = 60.006HZ

FREQUENCIA DO SISTEMA=50.000HZ
TAXA DE MUDANCA= .000

TEHSAO HAS BARBERS

Estudo de Rejeição de Carga
 Dados de entrada do sistema
 e Processamento

Folha 5.1.9

FLUXO DAS LINHAS

BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	RECEBERDO-FIM		
									ENVIANDO-FIM	RECEBERDO-FIM	POTENCIA
LIGHT-1	1.043	-0.00	LIGHT-2	1.039	-0.12	U	1.002	-3.10	TENSÃO	CORRENTE	POTENCIA
SK	.972	-4.95	LIGHT-4	.993	-5.03	NP	.943	-7.39	P.U.	P(U)	P(U)
P-2	.554	-7.75	P-1	.955	-7.73	P	.946	-7.75	P(U)	Q(MVAR)	Q(MVAR)

LIGHT-4	TURBIN-5	.00110	.00110	.993	-5.0	.053	5.14	-0.85	.983	-5.0	.053	5.14	-0.85
---------	----------	--------	--------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	-------

LINHA DE IMPEDANCIA .00110 +J .00110 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS LIGHT-1 E LIGHT-2 AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

GERADOR NO. 1 NA BARRA LIGHT-1 SWITCHED OUT AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

ESPECIFICACAO DAS OPERACOES DE CHAVEAMENTO

TEMPO	CHAVEAMENTO	BARRA	RECEBERDO	RESISTENCIA	REACTANCIA	SUSCEPTANCIA	TAP
CHAVEAMENTO	IN/OUT	ENVIANDO		P.U.	P.U.	P.U.	P.C.
.1500	OUT	LIGHT-4	TURBIN-5	.00110	.00110	.00000	.00

NAO HA OPERACOES DE CHAVEAMENTO DE GERADORES

LINHA DE IMPEDANCIA .00110 +J .00110 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS LIGHT-4 E TURBIN-5 AO TEMPO DE .1500 SEGUNDOS

ESPECIFICACAO DAS OPERACOES DE CHAVEAMENTO

TEMPO	CHAVEAMENTO	BARRA	RECEBERDO	RESISTENCIA	REACTANCIA	SUSCEPTANCIA	TAP
CHAVEAMENTO	IN/OUT	ENVIANDO		P.U.	P.U.	P.U.	P.C.
.2300	OUT	TURBIN-5	P-2	.02610	.51210	.00000	.00

LINHA DE IMPEDANCIA .02610 +J .51210 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS TURBIN-5 E P-2 AO TEMPO DE .2300 SEGUNDOS

Estudo de Rejeição de Carga
Processamento

Folha-5:1:10

FINAL DO CASO

N. DE STEPS DE ITERACAO 475

FINAL DO ESTUDO DO SIS. N. 1

Estudo de Rejeição de Carga
Dados de entrada do sistema

Folha 5.2.7

Obs. As folhas 5.2.1 a 5.2.6 são idênticas às folhas 5.1.1 a 5.1.6

SISTEMA 1 CASO NO. 1

MAP. REF. = NO. 2 NA BARRA TURBIN-5
STEP DE INTEGRAÇÃO (SEC) = .005000
DURAÇÃO DO ESTUDO (SEC) = 5.000000
INTERVALO DE IMPRESSÃO (SEC) = .020000
ÂNGULO LIMITE DA MAQ. SINC. = 5000. GRAUS

AJUSTE DE FREQ. (HZ)	TEMPO DE RELE (SEC)	TEMPORIZA: DO SIST. (SEC)	TEMPORIZA: DO SIST. (SEC)	DADOS SOBRE REJEIÇÃO DE CARGA		TENSÃO MÁXIMA DE RELE (PU)	TENSÃO MÍNIMA DE RELE (PU)	AS LINHAS A DESLIGAR BARRA EMISSORA RECEPTORA
				TAÇA DE MUDAN. DE FREQ.	PROPRIA DESPRIORIT. A DESLIG.			
59.60	.0100	.0700	.0700	1	.60	1.20		LIGHT-4 TURBIN-5
59.00	.0100	.0700	.0700	2	.60	1.20		TURBIN-5 P-2
58.80	.0100	.0700	.0700	3	.60	1.20		TURBIN-5 P-1

ESPECIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO

TEMPO CHAVEAMENTO	CHAVEAMENTO IN/OUT	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTÊNCIA P.U.	REATÂNCIA P.U.	SUSCEPTÂNCIA P.U.	TAP P.C.
.0000	OUT	LIGHT-1	LIGHT-2	.00110	.00110	.00000	.00

OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO DE GERADORES

NOME DA BARRA	MAQ. NO.	OUT	IN	OPERAÇÕES DE CONTADORES (SEGS)
LIGHT-1	1	.0000		

CONDIÇÕES INICIAIS

MAQUINAS SINCRONAS

Estudo de Rejeição de Carga

Dados de entrada do sistema

Folha 5.2.8

HOME DA BARRA	ANG. ROTOR GRAUS	ESCORREG. ROTOR P.U.	POTENCIA MECANICA MW	POT. ATIVA MW	POT. DE SAIDA REATIVA MVAR	TENSAO TERMINAL P.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	TENSAO DE CAMPO P.U.	CORRENTE DE CAMPO P.U.	FREQUENCIA GERADOR HZ
LIGHT-1	1	-31.71	.0000	273.485	10.193	1.043	2.624	1.043	1.043	60.000
TURBIN-5	2	31.72	.0000	25.411	15.772	.993	.304	2.480	2.480	60.000

REFERENCIA A MAQUINA DESLIZADA PELO - * O ANGULO DESTA MAQUINA E RELATIVO AO SISTEMA ZERO

CARGA DOS MOTORES DE INDUCAO

HOME BARRA	MAQ NO	ESCORREG. ROTOR P.C.	POT. NEC. MW	POTENCIA ATIVA MW	POTENCIA REATIVA MVAR	TENSAO TERMINAL P.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	TORQUE CARGA	TORQUE (HJ) MOTOR
U	1	.8331	12.205	12.412	3.915	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	2	.8331	12.205	12.412	3.915	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	3	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	4	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	5	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	6	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	7	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	8	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	9	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	10	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	11	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	12	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	13	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	14	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
U	15	.8331	12.205	12.412	3.916	1.002	.130	12.3073	12.3196
SK	1	.8724	2.932	2.932	1.774	.972	.035	2.8570	2.8555
NP	1	.8705	11.405	11.555	3.257	.943	.127	11.5101	11.4563
NP	5	.6402	4.600	4.675	3.126	.943	.050	4.6254	4.6081
NP	2	.6402	4.600	4.675	3.126	.943	.050	4.6294	4.6081
NP	3	.6402	4.600	4.675	3.126	.943	.050	4.6294	4.6081
NP	4	.6402	4.600	4.675	3.126	.943	.050	4.6294	4.6081
P-2	1	1.0735	3.505	3.576	1.907	.854	.041	3.3405	3.3185
P-2	2	1.0735	3.505	3.576	1.907	.854	.041	3.3405	3.3185
P-2	3	1.6126	1.122	1.152	1.907	.954	.014	3.3405	3.3185
P-1	1	.6314	2.062	2.092	1.370	.954	.014	2.0751	2.0588
P-1	2	1.2235	3.631	3.723	2.103	.946	.025	3.6764	3.6512
P-1	3	1.2235	3.631	3.723	2.103	.946	.025	3.6764	3.6512
P-1	4	1.2235	3.631	3.723	2.103	.946	.025	3.6764	3.6512
P-1	5	1.2235	3.631	3.723	2.103	.946	.025	3.6764	3.6512

FREQUENCIA DA BARRA DO GERADOR
BARRA (LIGHT-1)
BARRA (TURBIN-5)
FREQUENCIA = 60.000HZ
FREQUENCIA = 60.000HZ

***** FREQUENCIA DO SISTEMA=60.000HZ *****

TAXA DE MUDANCA = .000

TENSAO NAS BARRAS

Estudo de Rejeição de Carga
Dados de entrada do sistema
e Processamento

BARRA	TENSAO	ANGULO	BARRA	TENSAO	ANGULO	BARRA	TENSAO	ANGULO	BARRA	TENSAO	ANGULO
LIGHT-1	1.043	-0.00	LIGHT-2	1.039	-1.12	LIGHT-3	1.002	-3.10	LIGHT-4	1.004	-2.20
SK	.972	-4.95	LIGHT-4	.993	-5.03	HP	.945	-7.39	TURBIN-5	.983	-5.04
P-2	.954	-7.75	P-1	.955	-7.73	P	.946	-7.75			

FLUXO DAS LINHAS

BARRA	BARRA	R	X	ENVIANDO-FIN	RECEBENDO-FIN	TENSAO	ANGULO	POTENCIA	CORRENTE	POTENCIA	ANGULO	POTENCIA
ENVIANDO	RECEBENDO	P.U.	P.U.	P.U.	P.U.	P.U.	P.U.	P(MW)	P(MW)	P(MW)	P(MW)	P(MW)
LIGHT-4	TURBIN-5	.00110	.00110	.983	-5.0	.053	5.14	-85	.983	-5.0	.053	5.14
												-55

LINHA DE IMPEDANCIA .00110 +J .00110 P.U.FOI DESLIGADA ; ENTRE AS BARRAS LIGHT-1 E LIGHT-4 AO TEMPO DE : 8000 SEGUNDOS
CERADOR NO. : NA BARRA LIGHT-1 SWITCHED OUT AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

ESPECIFICACAO DAS OPERACOES DE CHAVEAMENTO

TEMPO	CHAVEAMENTO	BARRA	BARRA	RESISTENCIA	REACTANCIA	SUSCEPTANCIA	TAP
CHAVEAMENTO	IN/OUT	ENVIANDO	RECEBENDO	P.U.	P.U.	P.U.	P.C.
.1500	OUT	LIGHT-4	TURBIN-5	.00110	.00110	.00000	.00

NAO HA OPERACOES DE CHAVEAMENTO DE CERADORES

LINHA DE IMPEDANCIA .00110 +J .00110 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS LIGHT-4 E TURBIN-5 AO TEMPO DE .1500 SEGUNDOS

ESPECIFICACAO DAS OPERACOES DE CHAVEAMENTO

TEMPO	CHAVEAMENTO	BARRA	BARRA	RESISTENCIA	REACTANCIA	SUSCEPTANCIA	TAP
CHAVEAMENTO	IN/OUT	ENVIANDO	RECEBENDO	P.U.	P.U.	P.U.	P.C.
.1750	OUT	TURBIN-5	P-2	.02010	.51210	.00000	.00

LINHA DE IMPEDANCIA .02010 +J .51210 P.U.FOI DESLIGADA ; ENTRE AS BARRAS TURBIN-5 E P-2 AO TEMPO DE .1750 SEGUNDOS

Estudo de Rejeição de Carga
Processamento

Folha 5.2.10

ESPECIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO

TEMPO CHAVEAMENTO	CHAVEAMENTO IN/OUT	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTENCIA P.U.	REATANÇIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.
.2000	OUT	TURBIN-5	P-1	.01010	1.77320	.00000	.00
LINHA DE IMPEDANÇIA .01010 +J 1.77320 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS TURBIN-5 E P-1 AO TEMPO DE .2000 SEGUNDOS							

FINAL DO CASO

N. DE STEPS DE ITERAÇÃO 470

FINAL DO ESTUDO DO SIS. N. 1

APÊNDICE VI
DADOS PARA ESTUDO DE MOTOR EQUIVALENTE
SISTEMA ELÉTRICO IV



Estudo de Motor Equivalente

Dados de entrada do sistema

Folha 6.1.

SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA - ESTUDO DE ESTABILIDADE TRANSITÓRIA

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA

ESTUDO DE REJEIÇÃO DE CARGAS - COMPANHIA SUZANO DE PAPEL E CELULOSE - 1981
ESTUDO DE MOTOR EQUIVALENTE
CASO - 1 SIMULAÇÃO COM O SISTEMA ORIGINAL

FREQUÊNCIA DO SISTEMA = 60.00 HERTZ
M.V.A. BASE = 100.0 M.V.A.

DADOS DO SISTEMA EM ESTADO PERMANENTE

DADOS DO FLUXO DE CARGA

I	BARRA	TENSO	ANG.	MW GER	MVAR GER	CARGA MW	CARGA MVAR	I
I	BARINF	1.00000	.00000	18.01329	-3.12500	.00000	.00000	I
I	TURBIN-5	1.00000	.00000	7.50000	15.80000	.00000	-4.20000	I
I	P-2	.97194	-2.50543	.00000	.00000	17.82000	11.07000	I
I	P-1	.97194	-2.50473	.00000	.00000	1.00000	.62000	I
I	P	.97250	-2.50140	.00000	.00000	5.00000	3.10000	I
I	G	.97240	-2.50140	.00000	.00000	1.64000	1.02000	I

OBS.: OS DADOS ACIMA INCLUEM OS MOTORES DE INERÇIA.

DADOS DAS LINHAS

I	BARRA	BARRA	RECEPTORA	RESISTENCIA P.U.	REACTANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA F.U.	TAP P.C.	I
I	EMISSORA	RECEPTORA						I
I	BARINF	TURBIN-5		.00000	.00010	.00000	.00	I
I	TURBIN-5	P-2		.00000	.23800	.00000	.00	I
I	TURBIN-5	P-1		.00000	4.24350	.00000	.00	I
I	TURBIN-5	P		.00000	.63680	.00000	.00	I
I	P	G		.00000	.00010	.00000	.00	I

Estudo de Motor Equivalente
Dados de entrada do sistema

Folha 6.1.

LIKHAS KÖNIGTUMAS

BARRA EMISSION	BARRA RECEPTORA	RESISTENCIA P.U.	RETARDANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.
I	BARINF	.00000	.00010	.00000	.00
I	TURBIN-5	.00000	.23300	.00000	.00
I	P-2	.00000	4.24950	.00000	.00
I	TURBIN-5	.00000	.63680	.00000	.00
I	P-1	.00000	.00010	.00000	.00
I	TURBIN-5	.00000			
I	P	.00000			
I	G				

DADOS DAS MÁQUINAS SINCROFAS

PARÂMETROS DAS MÁQUINAS

I	BARRA	MAQUINA	MYA	CONST.	(P.U.)	REATANCIAS	(P.U.)	-----	RESIST.(	O/C	TCS	(SECS)	----	FATOR
I	HOME	NO	BASE	INERG.	TRANSITORIA	SINCRONA	SUBTRANSITORIA	POT-	ARM.	TRANSITORIA	SUBTRANSITORIA	SATURACAO		
I					QACO-KUSKYA	EIXO-D	EIXO-Q	EIXO-Q	EIXO-Q	EIXO-Q	EIXO-Q	EIXO-Q	EIXO-Q	
I	BARINF	1	1	100.00	INFIN.	.0001	.0001	.0001	.0001	.0000	INFIN.	INFIN.	.0000	.000
I	TURETH-5	2	4	30.00	3.200	.2200	3500	1.7500	1.6000	.1000	.1100	.176	.0019	7.80
I										.000	.0000	.0400	.1000	1.170

	NOME DA BARRA	HAQ NO.	POTENCIA DE SAIDA MW	DA MAQUINA MWK	FATOR ABORTECIMENTO	I
I	BARINF	1	18.01529	-3.12500	.00	I
I	TURBIN-5	2	7.50000	15.80000	.00	I

DADOS DO REGULADOR AUTOMÁTICO DE TENSÃO

MODE DA	MO	AVR	FILTRO	REG.	REG.	CS.T.	(---LIMITE	REG.---	EXCITADOR	F/BK	F/BK	CS.T.	LIMITE	EXCITADOR	SATUR.(6E)	
ERRO	MO	TIPO	C.T.	GAINO	TA	TS	MAX	MIN	TAXA	GAINO	TF	TD	MAX	MIN	75MAX MAX	
1	5	2	1	.0000	400.00	.020	.000	7.300	-7.300	99.99	1.000	.800	.030	1.000	.000	3.920 -3.920 .500 .860

REG. AUT. TENSÃO CONTROLA BARRA LOCAL EXCETO ONDE OUTRA FOR ESPECIFICADA.

PARAMETROS DO TERMO DE GOVERNOR TURBINE

NOME DA BARRA	MÃO, NO.	REGULACAO VELOCIDADE	FLYBALL		SISTEMA DE CONTR.		CS.TEMPO T3	TURBINA TERMICA C.T.	TURBINA TECNOL C.T.
			CANHO	C.T.	T1	T2			
PISTON-5	2	.0600	1.0000	.0000	.2500	.0030	.1000	.3500	7.5000

NOTA: QUALQUER PÉRDIDA NÃO ESSENCIAL, ONTIDO DOS DADOS

Estudo de Motor Equivalente

Dados de entrada do sistema

Folha 6.1.3

DADOS DO MOTOR DE INDUCAO

PARAMETROS DO MOTOR

I	NOME	MT. NO. 2	KVA	TAXA	INERCA	RESISTENCIAS(PU)	ESTATOR	ROTOR	ESTATOR	ROTOR	REACTANCIAS (P.U.)	O/C	TRANS	O/C	TRANS	TIPO	FATOR DE
I	BARRA	NO.	CALCULO	KV	KUS/KVA	ESTATOR	ROTOR	ESTATOR	ROTOR	ESTATOR	ROTOR	MAGNETIZ.	O/C	TRANS	O/C	C.T.(SEG)	CARGA
I	P-2	1	.112	.000	16.9900	.00083	.00054	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.2284	.0113	.2284	1.27400	.00
I	P-2	2	.112	.000	16.9900	.00083	.00054	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.2284	.0113	.2284	1.27400	.00
I	P-2	3	.112	.000	16.9900	.00083	.00054	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.2284	.0113	.2284	1.27400	.00
I	P-2	4	.112	.000	16.9900	.00083	.00054	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.2284	.0113	.2284	1.27400	.00
I	P-2	5	.112	.000	16.9900	.00083	.00054	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.2284	.0113	.2284	1.27400	.00
I	P-2	6	.112	.000	16.9900	.00083	.00054	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.2284	.0113	.2284	1.27400	.00
I	P-2	7	.112	.000	16.9900	.00083	.00054	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.2284	.0113	.2284	1.27400	.00
I	P-2	8	.112	.000	16.9900	.00083	.00054	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.2284	.0113	.2284	1.27400	.00
I	P-2	9	.805	.000	2.9850	.00437	.00340	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.9977	.0789	.9977	.85610	.00
I	P-2	10	.805	.000	2.9850	.00437	.00340	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.9977	.0789	.9977	.85610	.00
I	P-2	11	.805	.000	2.9850	.00437	.00340	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.9977	.0789	.9977	.85610	.00
I	P-2	12	.805	.000	2.9850	.00437	.00340	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.9977	.0789	.9977	.85610	.00
I	P-1	1	.112	.000	2.5980	.00545	.00354	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	1.4540	.0740	1.4540	1.27400	.00
I	P-1	2	.112	.000	2.5980	.00545	.00354	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	1.4540	.0740	1.4540	1.27400	.00
I	P-1	3	.112	.000	2.5980	.00545	.00354	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	1.4540	.0740	1.4540	1.27400	.00
I	P-1	4	.112	.000	2.5980	.00545	.00354	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	1.4540	.0740	1.4540	1.27400	.00
I	P-1	5	.112	.000	2.5980	.00545	.00354	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	1.4540	.0740	1.4540	1.27400	.00
I	P-1	6	.112	.000	2.5980	.00545	.00354	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	1.4540	.0740	1.4540	1.27400	.00
I	P	1	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	2	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	3	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	4	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	5	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	6	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	7	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	8	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	9	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	10	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	11	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00
I	P	12	.112	.000	5.5440	.00355	.00165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	.7000	1.27400	.00

I	NGHE	MOTOR	POT. ENTRADA DO MOTOR	ESCORREG.
I	BARRA	NO.	KW	P.C.
I	P-2	1	1.29455	.631
I	P-2	1	6.4545	

Estudo de Motor Equivalente
Dados de entrada do sistema

Folha 6.1.

I	P-2	2	1.29466	.64546	.631	I
I	P-2	3	1.29466	.64546	.631	I
I	P-2	4	1.29466	.64546	.631	I
I	P-2	5	1.29466	.64546	.631	I
I	P-2	6	1.29466	.64546	.631	I
I	P-2	7	1.29466	.64546	.631	I
I	P-2	8	1.29466	.64546	.631	I
I	P-2	9	1.61394	1.05119	.744	I
I	P-2	10	1.61394	1.05119	.744	I
I	P-2	11	1.61394	1.05119	.744	I
I	P-2	12	1.61394	1.05119	.744	I
I	P-1	1	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	2	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	3	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	4	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	5	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	6	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	7	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	8	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	9	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	10	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	11	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	12	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	13	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	14	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	15	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	16	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	17	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	18	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	19	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	20	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	21	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	22	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	23	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	24	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	25	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	26	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	27	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	28	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	29	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	30	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	31	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	32	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	33	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	34	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	35	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	36	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	37	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	38	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	39	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	40	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	41	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	42	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	43	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	44	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	45	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	46	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	47	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	48	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	49	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	50	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	51	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	52	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	53	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	54	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	55	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	56	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	57	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	58	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	59	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	60	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	61	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	62	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	63	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	64	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	65	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	66	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	67	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	68	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	69	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	70	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	71	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	72	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	73	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	74	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	75	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	76	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	77	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	78	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	79	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	80	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	81	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	82	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	83	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	84	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	85	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	86	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	87	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	88	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	89	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	90	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	91	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	92	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	93	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	94	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	95	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	96	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	97	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	98	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	99	.17180	.09154	.544	I
I	P-1	100	.17180	.09154	.544	I

CARGAS SHUNT

I	BARRA	MEGAWATTS	MEGAVARS	I
I	TURBINA-5	.00000	-4.20000	I
I	P-2	1.02696	1.70154	I
I	P-1	.06221	.12035	I
I	P	.51200	.72551	I
I	G	1.64000	1.02000	I

Estudo de Motor Equivalente

Dados de entrada do sistema

Folha 6.1.5

SISTEMA 2 CASO NO. 1

MAQ. REF. = NO. 2 NA BARRA TURBIN-5
STEP DE INTEGRACAO (SEG) = .005000
DURACAO DO ESTUDO (SEG) = 5.000000
INTERVALO DE IMPRESSAO (SEG) = .020000
ANGULO LIMITE DA MAQ. SINC. = 3000.0000

DADOS SOBRE REVEICAO DE CARGA									
AJUSTE DE FREQ.(HZ)	TEMPORIZA. DE RELE(SEC)	TEMPORIZA. DO SIST.(SEC)	TAXA DE MUDAH. DE FREQ.	CARGAS DESPRIORIT. A DESLIG.	TENSAO MINIMA DE RELE(PU)	TENSAO MAXIMA DE RELE(PU)	45 LINHAS A DESLIGAR BARRA EMISSORA	BARRA RECEPTORA	
59.70	.1000	.2000	.00	1	.40	1.20	TURBIN-5 P-2		

ESPECIFICACAO DAS OPERACOES DE CHAVEAMENTO

TEMPO CHAVEAMENTO	CHAVEAMENTO IN/OUT	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTENCIA P.U.	REARLACIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.
.0000	OUT	BARINF	TURBIN-5 G	.00000	.00010	.00000	.00
.0000	OUT	P		.00000	.00010	.00000	.00

OPERACOES DE CHAVEAMENTO DE GERADORES

NOME DA BARRA	MAQ NO.	OUT	IN	OUT	IN
BARINF	1	.0000			

** NAO HA OPERACOES DE CHAVEAMENTO PARA MOTORES **

CONDICOES INICIAIS

MAQUINAS SINCRONAS

Estudo de Motor Equivalente

Dados de entrada do sistema

Folha 6.1.6

NOME DA BARRA	MAQ NO.	ANG. ROTOR GRAUS	ESCORREG. ROTOR P.U.	POTENCIA MECANICA KW	POT. DE SAIDA ATIVA MW	POT. DE SAIDA REATIVA MVAR	TENSAO TERMINAL P.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	TENSAO DE CAMPO P.U.	CORRENTE DE CAMPO P.U.	FREQUENCIA GERADOR HZ
BARINF	1	-12.21	.0000	18.019	18.019	-3.125	1.000	.183	1.000	1.000	60.000
TURBIN-S	2	12.21	.0000	7.515	7.500	15.800	1.000	.175	1.980	1.980	60.000

REFERENCIA A MAQUINA DESIGNADA PELO - * O ANGULO DESTA MAQUINA E RELATIVO AO SISTEMA ZERO

CARGA DOS MOTORES DE INDUCAO

NOME BARRA	MAQ NO	ESCORREG. ROTOR P.C.	POT. MEC. MW	POTENCIA DE ENTRADA ATIVA MW	POTENCIA DE ENTRADA REATIVA MVAR	TENSAO TERMINAL P.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	TORQUE (MJ) CARGA MOTOR
P-3	1	.6307	1.270	1.234	.645	.972	.015	1.2782
P-2	3	.6307	1.270	1.234	.645	.972	.015	1.2782
P-2	4	.6307	1.270	1.234	.645	.972	.015	1.2782
P-2	5	.6307	1.270	1.234	.645	.972	.015	1.2782
P-2	6	.6307	1.270	1.234	.645	.972	.015	1.2782
P-2	7	.6307	1.270	1.234	.645	.972	.015	1.2782
P-2	8	.6307	1.270	1.234	.645	.972	.015	1.2782
P-2	9	.7442	1.586	1.619	1.051	.972	.020	1.5975
P-2	10	.7442	1.586	1.619	1.051	.972	.020	1.5975
P-2	11	.7442	1.586	1.619	1.051	.972	.020	1.5975
P-2	12	.7442	1.586	1.619	1.051	.972	.020	1.5975
P-1	1	.5437	.169	.172	.092	.972	.002	.1698
P-1	2	.5437	.169	.172	.092	.972	.002	.1698
P-1	3	.5437	.169	.172	.092	.972	.002	.1698
P-1	4	.5437	.169	.172	.092	.972	.002	.1698
P-1	5	.5437	.169	.172	.092	.972	.002	.1698
P-1	6	.5454	.077	.079	.042	.972	.001	.0779
P	1	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	2	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	3	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	4	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	5	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	6	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	7	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	8	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	9	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	10	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	11	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697
P	12	.5549	.368	.374	.197	.972	.004	.3697

FREQUENCIA DA BARRA DO GERADOR
 BARRA (BARINF)
 BARRA (TURBIN-S)
 FREQUENCIA = 60.000HZ
 FREQUENCIA = 60.000HZ

FREQUENCIA DO SISTEMA=60.000HZ

TAXA DE MUDANCA= .000

TENSAO NAS BARRAS

Estudo de Motor Equivalente

Dados de entrada do sistema
e Processamento

Folha 6.1.7

FLUXO DAS LINHAS

FLUXO DAS LINHAS											
RECEBENDO						ENVIANDO					
BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO
BARRIN-F	1.000	.00	TURBIN-5	1.000	-1.00	P-2	.972	-2.51	P-1	.972	-2.51
P	.972	-2.49	G	.972	-2.49						

RECEBENDO-FIM						ENVIANDO-FIM					
CORRENTE			POTENCIA			CORRENTE			POTENCIA		
BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO
BARRIN-F	1.000	.00	TURBIN-5	1.000	-1.00	P-2	.972	-2.51	P-1	.972	-2.51
P	.972	-2.49	G	.972	-2.49						

00000 1 00010 0 11 001 00010000
ENTRE AS EXPENSAS HABITAVEIS
E TURBATH-5 AO TEMPO DE
0,0000 SEGUNDOS

LINHA DE IMPEDANCIA	.0000 + J	.0010 P.U.FOI DESLIGADA	ENTRE AS BARRAS P	E G	AO TEMPO DE	.0000 SEGUNDOS
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						

GERADOR NO. 1 NA BARRA BARRINFA SWITCHED OUT AO TEMPO DE ,0000 SEGUNDOS

ESPECIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO

TEMPO CHAVEAMENTO	CHAVEAMENTO IN/OUT	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTENCIA P.U.	REAGTANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.
.3200	OUT	TURBIN-5	P-2	.00000	.23900	.00000	.00

HAO HA OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO DE GERADORES

22800 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
40000 11 12000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
60000 22 24000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
80000 33 36000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
100000 44 48000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
120000 55 52000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
140000 66 56000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
160000 77 60000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
180000 88 64000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
200000 99 68000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
220000 110 72000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
240000 121 76000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
260000 132 80000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
280000 143 84000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
300000 154 88000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
320000 165 92000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
340000 176 96000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
360000 187 100000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
380000 198 104000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
400000 209 108000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
420000 220 112000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
440000 231 116000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
460000 242 120000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
480000 253 124000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
500000 264 128000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
520000 275 132000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
540000 286 136000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
560000 297 140000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
580000 308 144000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
600000 319 148000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
620000 330 152000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
640000 341 156000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
660000 352 160000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
680000 363 164000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
700000 374 168000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
720000 385 172000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
740000 396 176000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
760000 407 180000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
780000 418 184000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
800000 429 188000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
820000 440 192000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
840000 451 196000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
860000 462 200000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
880000 473 204000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
900000 484 208000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
920000 495 212000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
940000 506 216000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
960000 517 220000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
980000 528 224000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3
1000000 539 228000 0 11 E01 DESUICADA ENTRE OS BARROS TUSSETH-S E P-3

FINAL DO CASO

N. DE STEPS DE ITERACAO 3834

Estudo de Motor Equivalente

Dados de entrada do sistema ?

Folha 6.2.1

SISTEMA ELETRICO DE POTENCIA - ESTUDO DE ESTABILIDADE TRANSITORIA

CARACTERISTICAS GERAIS DO SISTEMA

ESTUDO DE REJEICAO DE CARGAS - COMPANHIA SUZANO DE PAPEL E CELULOSE - 1981
ESTUDO DE MOTOR EQUIVALENTE
CASO - 2 SIMULACAO COM OS MOTORES EQUIVALENTES

FREQUENCIA DO SISTEMA = 60.00 HERTZ
N.Y.A. BASE = 100.0 M.V.A.

DADOS DO SISTEMA EM ESTADO PERMANENTE

DADOS DO FLUXO DE CARGA

I	BARRA	TENSÃO	ANG.	MW GER	HVAR GER	CARGA MW	CARGA MVAR	I
I	BARINF	1.00000	.00000	18.01929	-3.12500	.00000	.00000	I
I	TURBIN-5	1.00000	-.00103	7.50000	15.80000	.00000	-4.20000	I
I	P-2	.97194	-2.50543	.00000	.00000	17.86000	11.07000	I
I	P-1	.97194	-2.50473	.00000	.00000	1.00000	.62000	I
I	P	.97250	-2.50140	.00000	.00000	5.00000	3.10000	I
I	G	.97250	-2.50150	.00000	.00000	1.64000	1.02000	I

OBS. 1 OS DADOS ACIMA INCLUEM OS MOTORES DE INDUCCAO.

DADOS DAS LINHAS

I	BARRA	RECEPTORA	RESISTENCIA	REACTANCIA	SUSCEPTANCIA	TAP	I
I	EMISSORA		P.U.	P.U.	P.U.	P.C.	I
I	BARINF	TURBIN-5	.00000	.00010	.00000	.00	I
I	TURBIN-5	P-2	.00000	.23800	.00000	.00	I
I	TURBIN-5	P-1	.00000	4.24950	.00000	.00	I
I	TURBIN-5	P	.00000	.63660	.00000	.00	I
I	P	G	.00000	.00010	.00000	.00	I

	BARRA EMISSORA	BARRA RECEPTORA	RESISTENCIA P.U.	REACTANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.	
I	BARINE	TURBIN-5	.0000	.0010	.0000	.00	I
I	TURBIN-5	P-2	.0000	.2350	.0000	.00	I
I	TURBIN-5	P-1	.0000	4.2430	.0000	.00	I
I	TURBIN-5	P	.0000	.6350	.0000	.00	I
I	P	C	.0000	.0010	.0000	.00	I

ORDOS DAS MAQUINAS SINCEROS

PARÂMETROS DAS NAQUINAS

[illegible]

I	NOME DA BARÇA	MAQ	POTENCIA DE SAIDA	MAQUINA	FATOR
I		NO.	KW	INPAR	ABORTECIMENTO
I	BARINF	1	19.01323		.00
I	TURBIN-5	2	7.50000	15.80000	.00

DADOS DO REGULADOR AUTOMÁTICO DE TENSÃO

NO	DA	MO	AYR	FILTRO	REG.	REG.	CS.T.	(---)LITE	EXCITATOR	FREQ	CO.T.	LIMITE	ENCITROO	SATUR.(SE)					
B222A	HO	TIPO	C.T.	C.T.	GANHO	TA	TE	MAX	MIN	TAXA	CANHO	C.T.	TO	MAX	MIN	75MAX	MAX		
TURBINE-5	2	1	.0000	400.00	.020	.000	.000	7.300	-7.300	99.99	1.000	.000	.030	1.000	.000	3.920	3.920	.500	.050

REG. AUT. TENSÃO CONTROLA BARRA LOCAL EXCETO ONDE OUTRA FOR ESPECIFICADA

PARAMETROS DO THERMAL COVERHOPE TURBINE

MODE DA BARRA	MAQ. NO.	REGULACAO VELOCIDADE	FLYBALL C.M.HQ.	SISTEMA DE CONTR. T ₁	DS. TEMPO T ₂	TURBINA C.T.	TERNICA LIMITECND
TURBIN-5	2	.0600	1.0000	.0000	.0000	.3500	7.5000

* NOTA : QUALQUER PARAFRETO NAO ESSENCIAL OMITIDO DOS DADOS

Estudo de Motor Equivalente

Dados de entrada do sistema

Folha 6.2.3

* DE ENTRADA ASSUME VALORES APROPRIADOS PARA UTILIZACAO NOS
* PROCESSOS DE CALCULO COMO MOSTRADO ACIMA.
* UM VALOR INDICADO COMO SENDO 9.999 OU 99.99 E NA REALIDADE
* 9999.

DADOS DO MOTOR DE INDUCCAO

PARAMETROS DO MOTOR

I	NOME BARRA	MT. NO. DE BARRAS	HTA DADO	TAXA KV	INERCA KUS/KVA	RESISTENCIAS(PU)	ESTATOR	ROTOR	ESTATOR ROTOR	REACTANCIAS (P.U.)	O/C	TRANS	O/C TRANS	TIPO CARGA	FATOR DE GAUGLA
I	P-2	1	4.116	.000	6.0340	.00225	.00172	.0000	.0000	.0000	.5756	.0343	.92190	1	.00
I	P-1	1	.672	.000	2.3630	.00559	.00389	.0000	.0000	.0000	.6089	.0812	1.27400	1	.00
I	P	1	1.344	.000	5.5440	.00255	.00166	.0000	.0000	.0000	.7000	.0350	1.27400	1	.00

I	NOME BARRA	MT. NO. DE BARRAS	POT. MW	ENTRADA DO MOTOR	ESCORREG. P.C.
I	P-2	1	16.83310	9.33592	.793
I	P-1	1	.93779	1.15328	.219
I	P	1	4.48800	2.37449	.555

CARGAS SHUNT

I	BARRA	MEGAWATTS	MEGAVARS
I	TURBIN-S	.00000	-4.20000
I	P-2	1.02690	1.73409
I	P-1	.06221	-.53329
I	P	.51200	.72551
I	G	1.64000	1.02000

Estudo de Motor Equivalente
Dados de entrada do sistema

Folha 6.2.4

SISTEMA 1 CASO NO. 1

MAQ. REF. = NO. 2 HA BARRA TURBIN-5
STEP DE INTEGRAÇÃO (SEG) = .005000
DURAÇÃO DO ESTUDO (SEG) = 5.000000
INTERVALO DE IMPRESSÃO (SEG) = .020000
ÂNGULO LIMITE DA MAP. SINC. = 3000. GRAUS

DADOS SOBRE REJEICAO DE CARGA						
AJUSTE DE FREQ.(HZ)	TEMPORIZA. DE RELE(SEG)	TEMPORIZA. DO SIST.(SEG)	TAXA DE INUMAR. DE FREQ.	CARGAS DESPRIORIT. A DESLIG.	TENSAO MINIMA DE RELE(PU)	TENSAO MAXIMA DE RELE(PU)
59.70	.1000	.2000	.00	1	.40	1.20
					TURBIN-5 P-2	
					AS LINHAS A DESLIGAR BARRA EMISSORA RECEPTORA	

ESPECIFICACAO DAS OPERACOES DE CHAVEAMENTO

TEMPO CHAVEAMENTO	CHAVEAMENTO IN/OUT	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTENCIA P.U.	REATANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.
.0 00	OUT	BARINF	TURBIN-5 G	.00000	.00010	.00000	.00
.0000	OUT	P		.00000	.00010	.00000	.00

OPERACOES DE CHAVEAMENTO DE GERADORES

HOME DA BARRA	MAQ NO.	OUT	IN	OUT	IN
BARINF	1	.0000			

** NAO HA OPERACOES DE CHAVEAMENTO PARA MOTORES **

CONDICOES INICIAIS

MAQUINAS SINCRONAS

REFERENCIA A MAQUINA DESIGNADA PELO - * O ANGULO DESTA MAQUINA E RELATIVO AO SISTEMA ZERO

CARGA DOS MOTORES DE INDUÇÃO

FREQUENCIA DA BARRA DO GERADOR	
BARRA <BARINF>	=60.000HZ
BARRA <TURBIN-S>	=60.000HZ

FREQUENCIA DO SISTEMA=60.000HZ

TAXA DE MUDANÇA= .000

TEHSAO HAS BARRAS

	BARRA		BARRA		BARRA		BARRA		BARRA		BARRA	
	TENSAO	ANGULO	TENSAO	ANGULO	TENSAO	ANGULO	TENSAO	ANGULO	TENSAO	ANGULO	TENSAO	ANGULO
BARRA	1.000	.00	TURBINE-5	1.000	-.00	P-2	.972	-2.51	P-1	.972	-2.51	
BARRA	.972	-2.49	C	.972	-2.49							

FLUXO DAS LÍNGUAS

BARRA	RE-CEBENDO	R	X	ENVIANDO-FIM				RECEBENDO-FIM					
				ENVIANDO	TENSAO	CORRENTE	POTENCIA	RECEBENDO	TENSAO	CORRENTE	POTENCIA		
		P.U.	P.U.	P.U.	P.U.	ANGULO	P.U.	P.U.	P.U.	P.U.	P.U.	P.U.	P.U.
FAPINE	TURBIN-5	.00000	.00010	1.000	.0	.192	18.00	-2.62	1.000	.0	.192	18.00	-2.62
TURBIN-5	P-2	.00000	.23500	1.000	.0	.216	17.65	12.19	.972	-2.5	.216	17.86	11.07
TURBIN-5	P-1	.00000	4.24950	1.000	.0	.012	1.00	.65	.972	-2.5	.012	1.00	.62
TURBIN-5	P	.00000	.63690	1.000	.0	.080	6.64	4.52	.972	-2.5	.080	6.64	4.11
TURBIN-5	G	.00000	.00010	.972	-2.5	.020	1.64	1.02	.972	-2.5	.020	1.64	1.02

UMA DE IMPEDANCIA ,0000 + J ,00010 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS BARRIN E TURBIN-5 AO TEMPO DE ,0000 SEGUNDOS

0,0000 + J .00010 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS P E G AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

NO. 1 HQ BARRA DARING SWITCHED OUT AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

Estudo do Motor Equivalente
Dados de entrada do sistema
e Processamento 2.1

Folha 6.2.6

ESPECIFICACAO DAS OPERACOES DE CHAVEAMENTO

TEMPO CHAVEAMENTO	CHAVEAMENTO IN/OUT	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTENCIA P.U.	REACTANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.
.3200	OUT	TURBIII-5	P-2	.00000	.23300	.00000	.00
NAO HA OPERACOES DE CHAVEAMENTO DE GERADORES							
LINHA DE IMPEDANCIA .00000 +J .23300 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS TURBIN-5 E P-2 AO TEMPO DE .3200 SEGUNDOS							

FINAL DO CASO

N. DE STEPS DE ITERACAO 3.71

FINAL DO ESTUDO DO SIS. N. 1

APÊNDICE VII

DADOS PARA ANÁLISE DE PARTIDA DE MOTOR
DE INDUÇÃO - SISTEMA ELÉTRICO V

Análise de Partida de Motor
Dados de entrada do sistema

Folha 7.1.1

SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA - ESTUDO DE ESTABILIDADE TRANSITÓRIA

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA

ANÁLISE DE PARTIDA DE MOTORES - SISTEMA COSIPA - ESTÁGIO III
ESTUDO PARTIDA MOTOR DE 750 KW - MÉTODO DIRETO
EFEI - CPD

FREQUÊNCIA DO SISTEMA = 60.00 HERTZ.
M.V.A. BASE = 100.0 M.V.A.

DADOS DO SISTEMA EM ESTADO PERMANENTE

DADOS DO FLUXO DE CARGA

I	BARRA	TENSÃO	PHG.	NW GER	KVAR GER	CARGA KW	CARGA MVAR	I
I	ANEL98KV	1.00000	.00000	9.03900	5.18270	.00000	.00000	I
I	GR900	.97040	-2.48032	.00000	.00000	6.04000	3.40000	I
I	GR9900	.94375	-4.11220	.00000	.00000	1.95000	1.21000	I

Obs.: OS DADOS ACIMA INCLUEM OS MOTORES DE INDUÇÃO.

DADOS DAS LINHAS

I	BARRA	CARGA	RESISTÊNCIA	REACTÂNCIA	SUSCEPTÂNCIA	TAP	I
I	EMISSIONA	RECEPTORA	P.U.	P.U.	P.U.	P.C.	I
I	ANEL98KV	GR900	.03010	.54190	.00000	.00	I
I	GR900	GR9900	.13280	1.46060	.00000	.00	I

Obs.: IMPEDÂNCIA SHUNT DESIGNADA POR - *

Análise de Partida do Motor Dados de entrada do sistema

Folha 7.1.2

LIHAS MONITORADAS

BARRA	RECEPTORA	RESISTENCIA P.U.	REACTANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA P.U.	TAP P.C.
I	EMISSIONA				I
I	ANEL8KV	GR900	.03010	.54180	.00000
I	GR900	GR5500	.13280	1.46060	.00000

DADOS DAS MAQUINAS SINCRONAS

PARAMETROS DAS MAQUINAS

CAPAC	MAQUINA	HVA	CONST.	REACTANCIA (P.U.)	RESIST. (P.U.)	O/C TCS (SECS)	FATOR
I	NONE	NO	MODEL	SINCRONA	SUBTRANSISTORIA	POT- ARM.	TRANSISTORIA SUBTRANSISTORIA SATURACAO
I	ANEL8KV	1	100.00	INFIN.	.0001	.0001	.0001

NAME DA BARRA	MAQ	POTENCIA DE SAIDA DA MAQUINA	FATOR
I	ANEL8KV	1	8.03900

DADOS DO REGULADOR AUTOMATICO DE TENSAO

NAME DA BARRA	MAQ	FILTRO	REG.	CS.T.	TA	MAX	MIN	TAXA	CANHO	C.T.	F/BK	F/BK	CS.T.	MIN	MAX	CS.T.
I	ANEL8KV	1	.0000	400.00	.010	.000	7.300	-7.300	59.99	1.000	.090	1.000	1.000	.000	3.920	.000

REG.AUT.TENSAO CONTROLA BARRA LOCAL EXCETO ONDE OUTRA FOR ESPECIFICADA

PARAMETROS DO THERMAL GOVERNOR TURBINE

INOME DA BARRA	MAQ. NO.	REGULACAO VELOCIDADE	FLYBALL CANHO	SISTEMA DE CONTR. TI	OS. TEMPO T2	T3	TURBINA C.T.	TERMINA LINITECHU	
ANEL8KV	1	.0600	1.0000	.0000	.2500	.0000	.1000	.3500	30.4000

* NOTA : QUALQUER PARAMETRO HAV ESSENCIAL OMITIDO DOS DADOS
* DE ENTRADA ASSUME VALORES APROPRIADOS PARA UTILIZACAO NOS
* PROCESSOS DE CALCULO COMO MOSTRADO ACIMA.
* UN VALOR INDICADO COMO SENDO 9.999 OU 99.99 E NA REALIDADE
* 9999.

Análise de Partida do Motor
Dados de entrada do sistema

Folha 7.1.3

DADOS DO MOTOR DE INDUÇÃO

PARÂMETROS DO MOTOR

I	HOME	MTR. NO. DE	NVA	TAXA	INERÇIA	RESISTÊNCIAS (P.U.)	ESTATOR	ROTOR	ESTATOR ROTOR MAGNETIZ. O/C	TRANS	O/C TRANS	TIPO	FATOR
I	BARRA	NO. CAIOLAS DADO	KV	KV	KVA/KVA							CARGA	
I	GR9300	1	1	.930	.000	5.0000	.03300	.03300	.6800	.1000	2.0000	2	.09

I	HOME	MOTOR	POT. ENTRADA DO MOTOR	ESCORREG.
I	BARRA	NO.	HW	P.C.
I	GR9300	1	.60000	.00000
I	INICIALMENTE O MOTOR ACIMA ESTA DESCONECTADO DO SISTEMA			100.000

CARGAS SHUNT

I	BARRA	NEGAWATTS	MEGAVARS
I	GR900		
I	GR9300	6.04000	3.40000
I		1.95000	1.21000

Análise de Partida do Motor

Dados de entrada do sistema

Folha 7

SISTEMA 1 CASSO FID. 1

MAP. REF. = NO. 1 NA BARRA ANELOSRY
STEP DE INTEGRACAO (SEG) = .00360
DURACAO DO ESTUDO (SEG) = 20.000000
INTERVALO DE IMPRESSAO (SEG) = .050000
ÂNGULO LIMITE DA MAP.SINC. = 540.0000

++ HÃO OS DEBATES DE CHAVEAMENTO ++

OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO DE MOTORES DE INDUCAÇÃO

MOME DA BARRA	MAQ NO.	OPERACOES DE CONTADORES		CONTATOR SETTINGS		LOCK-OUT TIMER	UNDER-SPEED SETTING(PC)
		OUT	IN	TENSAQ DROP-OUT	TENSAQ PICK-UP TIME		
CR9300	1		.0000	.000	.000	.000	.0

CONVICOES INICIAIS

MAQUINAS SINCRONAS

NOME DA BARRA NO.	ANG. ROTOR GRAUS	ESCOREG. MOTOR P.U.	POTENCIA MECANICA MW	POT. DE SAIDA ATIVA MW	REACTIVA MVAR	TENSAO TERMINAL P.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	TENSAO DE CAMPO P.U.	CORRENTE DE CAMPO P.U.	FREQUENCIA GERADOR HZ
ANEL68KV 1 *	.00	.0600	8.039	8.039	5.183	1.000	.056	1.000	1.000	60.000

REFERENCIA A MAQUINA DESIGNADA PELO - * O ANGULO DESTA MAQUINA E RELATIVO AO SISTEMAZERO

REFERENCIA A MAQUINA DESIGNADA PELO - * O ANGULO DESTA MAQUINA E RELATIVO AO SISTEMA ZERO

CARGA LOS MOTORES DE INYCCAO

NOME BARCA	MAQ NO	ESCREG. FOYOR P.C.	POT. MEC. KW	POTENCIA DE ENTRADA ATIVA KW	TENSAO TERMINAL P.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	TORQUE < MJ> CARGA MOTOR
CR9200	1	100.0000	.000	.000	.000	.000	.000

Análise de Partida do Motor
Dados de entrada do sistema
e Processamento

Folha 7.1.

FREQUENCIA DA BARRA DO GERADOR
BARRA (ANEL98KV)
FREQUENCIA = 60.000HZ

FREQUENCIA DO SISTEMA = 60.000HZ

TAXA DE MUDANCA = .000

TENSAO NAS BARRAS

BARRA	TENSAO	ANGULO	BARRA	TENSAO	ANGULO	BARRA	TENSAO	ANGULO
ANEL98KV	1.000	.00	GR300	.970	-2.43	GR3900	.949	-4.15

FLUXO DAS LINHAS

BARRA		R		X		ENVIANDO-FIN		RECEBENDO-FIN	
ENVIANDO	RECEBENDO	P.U.	P.U.	P.U.	P.U.	TENSAO	ANGULO	TENSAO	ANGULO
ANEL98KV	GR300	.03010	.54180	1.000	.095	1.000	.970	1.000	.949
GR300	GR3900	.13230	1.46060	.970	.024	.970	.949	.949	.949

MOTOR DE INDUCAO NO. 1 HA BARRA GR3900 SWITCHED IN AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

FINAL DO CASO

N. DE STEPS DE ITERACAO 4009

FINAL DO ESTUDO DO SIS. N. 1

Análise de Partida do Motor

Dados de entrada do sistema

SISTEMA ELETRICO DE POTENCIA - ESTUDO DE ESTABILIDADE TRANSITORIA

CARACTERISTICAS GERAIS DO SISTEMA

ANALISE DE PARTIDA DE MOTORES - SISTEMA COSIPA - ESTAGIO III
ESTUDO PARTIDA MOTOR DE 750 KW - COM AUTO TRANSFORMADOR
EFCI - CPD

FREQUENCIA DO SISTEMA = 60.00 HERTZ
N.V.A. BASE = 100.0 N.V.A.

DADOS DO SISTEMA EM ESTADO PERMANENTE

DADOS DO FLUXO DE CARGA

I	BARRA	TENSAO	ANG.	MV GER	MVAR GER	CARGA MW	CARGA MVAR	I
I	ANEL89KV	1.0000	.0000	8.03900	5.19270	.00000	.00000	I
I	CR900	.97040	-2.48032	.00000	.00000	6.04000	3.40000	I
I	CR9900	.94875	-4.11220	.00000	.00000	1.95000	1.21000	I
I	AUXILIAR	.94875	-4.11220	.00000	.00000	.00000	.00000	I

Obs.: OS DADOS ACIMA INCLUEM OS MOTORES DE INDUCCAO.

DADOS DAS LINHAS

I	BARRA	BARRA	RESISTENCIA	REACTANCIA	SUSCEPTANCIA	TAP	I
I	EMISSORA	RECEPTORA	P.U.	P.U.	P.U.	P.C.	I
I	ANEL89KV	CR900	.03010	.54120	.00000	.00	I
I	CR300	CR9900	.13230	1.46060	.00000	.00	I
I	CR9900	AUXILIAR	.00000	.00001	.00000	.00	I

Obs.: IMPEDANCIA SHUNT DESIGNADA POR -

Análise de Partida do Motor
Dados de entrada do sistema

Folha 7.2.2

LINHAS MONITORADAS

I	BARRA	RECEPTORA	RESISTENCIA F.U.	REACTANCIA P.U.	SUSCEPTANCIA F.U.	IMP P.C.
I	EMISSORA					
I	ANEL88KV	GR200	.03010	.54180	.00350	.00
I	GR200	GR200	.13280	1.45050	.00000	.00
I	GR200	AUXILIAR	.00050	.00001	.00000	.00

DADOS DAS MAQUINAS SINCRONAS

PARAMETROS DAS MAQUINAS

I	BARRA	MAQUINA	MVA	CONST.	RESISTENCIAS (P.U.)	POT- ARM.	TRANSISTORIA	SUBTRANSISTORIA	SATURACAO
I	BARRA	NO	MODEL	BASE	INERC.	TRANSISTORIA	SUBTRANSISTORIA	POT- ARM.	TRANSISTORIA
I	BARRA	NO	MODEL	BASE	INERC.	TRANSISTORIA	SUBTRANSISTORIA	POT- ARM.	TRANSISTORIA
I	ANEL88KV	1	100.00	INFIN.	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
I	ANEL88KV	1	100.00	INFIN.	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001

I	HOME DA	MAQ	POTENCIA	DE SAIDA	DA MAQUINA	FATOR
I	BARRA	NO.	NU	NVR	ANORTECIMENTO	I
I	ANEL88KV	1	8.03900	5.18270		.00

DADOS DO REGULADOR AUTOMATICO DE TENSÃO

REG.	CS.T.	TA	TS	MAX	MIN	TAXA	GANHO	C.T.	GANHO	TF	TO	MAX	MIN	75MAX	MAX
REG.	CS.T.	TA	TS	MAX	MIN	TAXA	GANHO	C.T.	GANHO	TF	TO	MAX	MIN	75MAX	MAX
ANEL88KV	1	.0000	400.00	.010	.000	7.300	-7.300	99.99	1.000	.030	1.000	1.000	.000	.500	.850

REG.AUT.TENSÃO CONTROLA BARRA LOCAL EXCETO ONDE OUTRA FOR ESPECIFICADA

PARAMETROS DO THERMAL GOVERNOR TUBSINE

REG.	CS.T.	TA	TS	MAX	MIN	TAXA	GANHO	C.T.	GANHO	TF	TO	MAX	MIN	75MAX	MAX
REG.	CS.T.	TA	TS	MAX	MIN	TAXA	GANHO	C.T.	GANHO	TF	TO	MAX	MIN	75MAX	MAX
ANEL88KV	1	.0600	1.0000	.0000	.2500	.0000	.0000	.1000	.3500	.30.4000					

- * NOTA : QUALQUER PARAMETRO NAO ESSENCIAL OMITIDO NOS DADOS *
- * DE ENTRADA ASSUME VALORES APROPRIADOS PARA UTILIZACAO NOS *
- * PROCESSOS DE CALCULO COMO MOSTRADOS ACIMA. *
- * UM VALOR INDICADO COMO SENDO 9.999 OU 99.99 E NA REALIDADE *
- * 9999. *

Análise de Partida do Motor
Dados de entrada do sistema

Folha

DADOS DO MOTOR DE INDICAÇÃO

PARÂMETROS DO MOTOR

I	NGE	NTR.	NO. DE	NVA	TAXA	INERCI	RESISTÊNCIAS(PU)	ESTATOR	POT.	ESTATOR	POT.	TRANS	O/C TRANS	TIPO	FATOR DE
I	BARRA	NO.	CAIOLAS	DADO	KV	KVA/KVA								CARGA	GAIOLA
I	AUXILIAR	1	1	.650	.000	5.0000	.03300	.03300	.0890	.1000	2.0000	2.0000	.16880	2	.00

I	NGE	MOTOR	POT.	ENTRADA DO MOTOR	ESCORREG.
I	BARRA	NO.	NU	IVAN	P.C.
I	AUXILIAR	1	.60000	.02000	100.000
I	INICIALMENTE O MOTOR ACIMA ESTA DESCONECTADO DO SISTEMA				

CARGAS SHUNT

I	BARRA	MEGAWATTS	MEGAVARS
I	CR900	6.04000	3.40000
I	CR9300	1.95000	1.21000

Análise de Partida do Motor Dados de entrada do sistema

Folha 7.2.

SISTEMA 2 CASO NO.

MOD. REF. = NO. 1 NA BARRA ANGULAR
STEP DE INTEGRAÇÃO (SEG) = .000000
DURAÇÃO DO ESTUDO (SEG) = 20.000000
INTERVALO DE IMPRESSÃO (SEG) = .050000
ÂNGULO LIMITE DA MÁQUINA = 540.000000

ESPECIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO

TEMPO CHAVEAMENTO	CHAVEAMENTO IN/OUT	BARRA ENVIANDO	BARRA RECEBENDO	RESISTÊNCIA P.U.	REATÂNCIA P.U.	SUSCEPTÂNCIA P.U.	TAP P.C.
.0000	OUT	CR9900	AUXILIAR	.00000	.00001	.00000	.00
.0000	IN	CR9900	AUXILIAR	.00000	.50000	.00000	25.00
15.0000	OUT	CR9900	AUXILIAR	.00000	.50000	.00000	25.00
15.0000	IN	CR9900	AUXILIAR	.00000	.00001	.00000	.00

OPERAÇÕES DE CHAVEAMENTO DE MOTORES DE INDUÇÃO

NO. DA BARRA	MAQ NO.	OPERAÇÕES DE CONTATORES IN OUT	CONTATOR TENSÃO DROP-OUT PICK-UP TIME	SETTINGS DELAY TINER SETTING(P.C.)
AUXILIAR 1		.0000	.0000 .0000 .0000	.0

CONDIÇÕES INICIAIS

NO. DA BARRA	MAQ NO.	ANG. ROTOR GRAUS	ESCORREG. RUTOR P.U.	POT. DE SAÍDA ATIVA MW	POT. DE SAÍDA REPTIVA MW	TENSÃO TERMINAL P.U.	CORRENTE TERMINAL P.U.	TENSÃO DE CAMPO P.U.	CORRENTE DE CAMPO P.U.	FREQUÊNCIA DEPARTOR HZ
ANEL99KV 1 *		.00 *	.0000	8.039	5.133	1.000	.095	1.000	1.000	60.000

REFERÊNCIA A MÁQUINA DESIGNADA PELO - * O ÂNGULO DESTA MÁQUINA É RELATIVO AO SISTEMA ZERO

CARGA DOS MOTORES DE INDUÇÃO

Data 2 / 10 / 1981
 Proc. _____
 Ped. CFO - ETEJ
 Liv. Sociedade
 NCr\$ _____

Análise de Partida do Motor

Dados de entrada do sistema :
e Processamento

Folha 7.2.

NOME MAQ ESCORREG. POT. POTENCIA DE ENTRADA TENSÃO CORRENTE TORQUE (NJ)
 BARRA NO ROTOR REC. REATIVA ATIVA REATIVA CORRENTE CARCA MOTOR
 P.C. MW MVAR P.U. P.U. P.U.
 AUXILIAR 1 100.0000 .000 .000 .000 .000 .000 .000

FREQUENCIA DA BARRA DO GERADOR
 BARRA (ANELESKY) FREQUENCIA = 60.000HZ

FREQUENCIA DO SISTEMA = 60.000HZ

TAXA DE RUÍDICA = .000

TENSÃO NAS BARRAS

BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO	BARRA	TENSÃO	ÂNGULO
ANELESKY	1.000	.00	GR900	.970	-2.43	GR9900	.949	-4.15
						AUXILIAR	.949	-4.15

FLUXO DAS LINHAS

BARRA	BARRA	RECEBENDO	R	P.U.	ENVIANDO-FIN			RECEBENDO-FIN			
					TENSÃO	CORRENTE	POTENCIA	TENSÃO	CORRENTE	POTENCIA	
ENVIANDO	RECEBENDO	P.U.	X	P.U.	ÂNGULO	P.U.	ÂNGULO	P.U.	ÂNGULO	P.U.	ÂNGULO
ANELESKY	GR900	.03010	.54180	1.000	.0	.096	8.02	5.19	.970	-2.5	.036
GR900	GR9900	.13280	1.46050	.970	-2.5	.024	1.30	1.30	.949	-4.1	.024
GR9900	AUXILIAR	.00000	.00000	.949	-4.1	.000	.00	-0.0	.949	-4.1	.000

LINHA DE IMPEDANCIA .00000 +J .00001 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS GR900 E AUXILIAR AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

LINHA DE IMPEDANCIA .00000 +J .73125P.U. FOI LIGADA ENTRE A BARRAS GR900 E AUXILIAR AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

MOTOR DE INDUÇÃO NO. 1 NA BARRA AUXILIAR SWITCHED IN AO TEMPO DE .0000 SEGUNDOS

LINHA DE IMPEDANCIA .00000 +J .78125 P.U.FOI DESLIGADA , ENTRE AS BARRAS GR9900 E AUXILIAR AO TEMPO DE 15.0000 SEGUNDOS

LINHA DE IMPEDANCIA .00000 +J .00001P.U. FOI LIGADA ENTRE A BARRAS GR9900 E AUXILIAR AO TEMPO DE 15.0000 SEGUNDOS

FINAL DO CASO

N. DE STEPS DE ITERACAO 4006

DATA	21. 08; 19 90
PROC.	
PED.	BIM
LIV.	
Cz\$	xerox

I N V E N T A R I O	
BIM - EFEI	
DATA	Rubrica

EFEI - BIBLIOTECA MAUÁ
8200622



NÃO DANIFIQUE ESTA ETIQUETA