

MANUAL DE OPERAÇÃO

FORNO PARA PORCELANA

FV100 - P

EDG EQUIPAMENTOS

FONE (16) 272-2022 / FAX (16) 272-9422
site: www.edg.com.br

R. DELFINO M. C. PENTEADO, 64 - JD. SÃO CARLOS
SÃO CARLOS - SP - CEP 13560-100

EDG - EQUIPAMENTOS E CONTROLES LTDA.

EDG - EQUIPAMENTOS E CONTROLES LTDA

R. Delfino M. C. Penteado, 64
Jd. São Carlos - São Carlos S.P.
CEP - 13560100
Tel - (0162) 72-2022
FAX - (0162) 72-9422
Telex - 161024EEDG-BR

EDG
EQUIPAMENTOS

INDICE

INTRODUÇÃO	01
1) APRESENTAÇÃO	02
1.1) DESCRIÇÃO GERAL DOS RECURSOS	02
1.1.1) RECEITAS PRE-PROGRAMADAS	02
1.1.2) RECEITAS DO USUARIO	02
1.1.3) ACESSO AS RECEITAS	03
1.1.4) MODO DE PROGRAMAÇÃO	03
1.1.5) DETECÇÃO DE FALHA DE ENERGIA	03
1.1.6) DETECÇÃO DE TERMOPAR ROMPIDO	03
1.1.7) OPÇÕES DE VACUO	03
1.1.8) TERCEIRO PATAMAR	03
1.1.9) SEGURANÇA VACUO/ELEVADOR	04
1.1.10) TEMPOS DO ELEVADOR	04
1.1.11) LEITURA DE TEMPERATURA	04
1.1.12) ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO	04
1.1.13) FALHA DE BATERIA	04
1.1.14) ALGORITMO DE CONTROLE	05
1.1.15) SAÍDA PARA IMPRESSORA	05
1.2) VISTA GERAL DO EQUIPAMENTO	05
1.2.1) VISTA FRONTAL	06
1.2.2) VISTA TRASEIRA	07
1.3) PAINEL DE CONTROLE	08
1.3.1) DISPLAY DE ACOMPANHAMENTO	08
1.3.2) QUADRO AUXILIAR DE OPERAÇÕES	08
1.3.3) TECLADO DE OPERAÇÕES	09
2) INSTALAÇÃO	09
3) INICIALIZAÇÕES	10
4) MODO DE PROGRAMAÇÃO E MODO DE RECEITA	11
4.1) MODO DE PROGRAMAÇÃO	11
4.1.1) PATAMARES DE TEMPERATURA	11
4.1.2) VELOCIDADE DE AQUECIMENTO	11
4.1.3) TEMPO DE QUEIMA	12
4.1.4) TEMPOS DE ELEVADOR	12
4.1.5) MODO DE VACUO	13
4.1.6) TECLA DE CORREÇÃO	14

4.2)MODO DE RECEITA	14
4.2.1)GRAVAÇÃO DE RECEITAS	14
4.2.2)ACESSOS AS RECEITAS	15
4.2.2.1)INTERPRETAÇÃO DA RECEITA ...	15
5)PARTIDA DO SISTEMA	16
6)DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO PROCESSO	16
6.1)INTERRUPÇÃO DO PROCESSO DE QUEIMA	18
6.2)VERIFICAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO DO PROCESSO ...	18
7)IMPRESSAO DA FICHA DE RELATORIO DE QUEIMA	18
8)FALTA DE ENERGIA E PROTEÇÃO DO EQUIPAMENTO	19
9)COLOCAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS	21
10)CUIDADOS E PRECAUÇÕES	21
11)ESPECIFICAÇÕES TECNICAS	22
APENDICE A OPERAÇÃO COM VACUO	A-1
APENDICE B RELATORIO EM IMPRESSORA	B-1
APENDICE C REPRESENTAÇÃO DO CENTRO TERMICO DA MUFLA C-1	

INTRODUÇÃO

Este manual foi elaborado a fim de orientar e ajudar o usuário de forma a obter o melhor desempenho possível do equipamento respeitando as corretas condições de uso do mesmo.

Os dados contidos nesse manual são fornecidos a título informativo podendo ser alterados pelo fabricante a qualquer momento por motivos de natureza técnica ou comercial.

1) APRESENTAÇÃO

Os fornos para porcelana microcontrolados FV100-P possuem recursos de programação e operação que os colocam entre os mais avançados produtos da área.

Entre esses recursos estão:

- receitas de queima pré-programadas em fábrica
- receitas definidas e armazenadas pelo usuário
- fácil acesso a essas receitas
- modo de programação independente de receitas
- detecção e proteção contra queda de energia da rede
- detecção e alarme de rompimento do termopar
- sete modos de uso de vácuo
- terceiro patamar para homogenização da temperatura
- sistema de segurança vácuo/elevador
- tempos independentes de subida e descida do elevador
- precisão e rapidez na leitura de temperatura
- acompanhamento visual e sonoro do processo
- indicação de falha de bateria
- algoritmo de controle P.I.D.
- saída serial para impressora (opcional)

1.1) DESCRIÇÃO GERAL DOS RECURSOS

1.1.1) Receitas de queima pré-programadas

Baseados nos tipos mais utilizados de porcelana, nos processos convencionais e nas técnicas mais recentes de tratamento térmico dessas porcelanas, foram criadas 195 receitas para os fornos FV100-P que podem ser acessadas facilmente pelo usuário via teclado, evitando assim a necessidade de se entrar no modo de programação. Essas receitas saem gravadas da fábrica em memória não volátil e não se perdem mesmo que o forno seja desligado da rede.

Essas receitas são numeradas de 006 a 200 respectivamente.

Com a opção de saída para impressora, estão dispostas 185 receitas numeradas de 006 a 185.

1.1.2) Receitas definidas e armazenadas pelo usuário.

Pode ocorrer que certos usuários tenham um tipo de processo onde além das receitas de fábrica, sejam necessários um conjunto particular de parâmetros. Para isso o sistema oferece a possibilidade do próprio usuário criar suas receitas via programação, armazená-las e executá-las igualmente as originais de fábrica.

Essas receitas são sustentadas por bateria e numeradas de 001 a 005.

1.1.3) Fácil acesso às receitas

O acesso às receitas é simples e objetivo bastando apenas digitar o número da receita escolhida. Mais detalhes serão vistos na seção 4.2 (modo de receita).

1.1.4) Modo de programação

Na programação de um processo de queima, o usuário tem possibilidade de programar três patamares de temperatura (T1, T2 e T3), velocidade de aquecimento entre T1 e T2/T3, tempo de queima, tempos de subida e descida do elevador e modo de operação de vácuo. Essa programação é simples e sequencial havendo possibilidade de retrocesso ponto a ponto, caso algum parâmetro tenha sido programado errado.

1.1.5) Detecção de falha de energia

Esse sistema é dotado de um dispositivo capaz de perceber uma eventual falta de energia, sustentando pela bateria o andamento do processo de queima até que a energia se restabeleça num tempo máximo de vinte segundos, após o qual o equipamento é auto-desligado. Caso a falha de energia persista além desse tempo, outro dispositivo permite o recolhimento do elevador a fim de preservar a peça que está sendo tratada.

1.1.6) Detecção de termopar rompido

Caso ocorra rompimento ou desligamento do termopar que envia o sinal de temperatura para o microcontrolador, o sistema se auto-protégé desligando o aquecimento, desfazendo o vácuo, caso haja, e emitindo um alarme audio-visual mantendo a integridade do equipamento.

1.1.7) Modos de uso de vácuo

É possibilitado sete modos de operação de vácuo levando em conta a necessidade de cada fase do tratamento térmico.

1.1.8) Terceiro patamar

O terceiro patamar é uma inovação no processo de queima e é utilizado, se desejado, para homogeneização da temperatura interna da mufla.

1.1.9) Sistema de segurança vácuo/elevador

Existe um dispositivo para que manual ou automaticamente não seja forçada a descida do elevador quando a bomba de vácuo estiver ligada, evitando danos no equipamento.

1.1.10) Tempos de subida e descida do elevador

Os tempos tanto de subida como de descida do elevador são programados independentemente. Esses tempos variam de 0 (direto) a 40 minutos.

1.1.11) Leitura de temperatura

A leitura da temperatura é obtida através de um conversor analógico/digital de 12 BIT's que oferece alta precisão e confiabilidade ao usuário do sistema.

1.1.12) Acompanhamento do processo

Todo o processo de queima, bem como de programação, é indicado no display de cristal líquido do painel do forno, que é dividido em vários campos onde se vê:

A temperatura real, as temperaturas de patamar (alocadas no mesmo campo da temperatura real e facilmente verificáveis), a velocidade de aquecimento, o tempo de queima, o modo de programação ou número da receita, os tempos de elevador (secagem), o patamar de temperatura que está sendo buscado ou executado, o modo de vácuo e um campo de mensagens que serve de orientação durante a inicialização/programação do processo de queima e de acompanhamento durante a execução do mesmo, indicando acompanhado de um beep sonoro, todas as mudanças de fases do processo, os pontos em que haja necessidade de intervenção do operador e o alarme de falha de termopar.

1.1.13) Indicação de falha de bateria.

Existe no equipamento um conjunto de quatro pilhas comuns que retém na memória as cinco receitas do usuário, e que sustenta temporariamente a execução do processo de queima caso haja falha de energia (item 1.1.5). Uma mensagem é dada na inicialização do sistema indicando ausência ou necessidade de troca das pilhas.

Uma segunda bateria de 9 Volts garante ao usuário a segurança da retirada da peça em tratamento caso a falta de energia exceda o tempo de sustentação do processo.

1.1.14) Algoritmo de controle

O controle da temperatura é feito utilizando-se um algoritmo Proporcional, Integral e Derivativo (P.I.D.) que compara a temperatura lida com um SETPOINT dinâmico calculado periodicamente em função da velocidade de aquecimento determinada pela receita ou pela programação.

1.1.15) Saída para impressora (opcional)

A saída opcional para impressora oferece a possibilidade de se ter a qualquer momento após o início do processo de queima, a impressão de uma ficha de controle na qual existe vários espaços para preenchimento pelo usuário identificando a peça tratada, bem como a descrição do processo (temperaturas, tempo de queima, tipo de vácuo, velocidade de aquecimento e tempos de entrada e saída do forno) ao qual a mesma foi submetida.

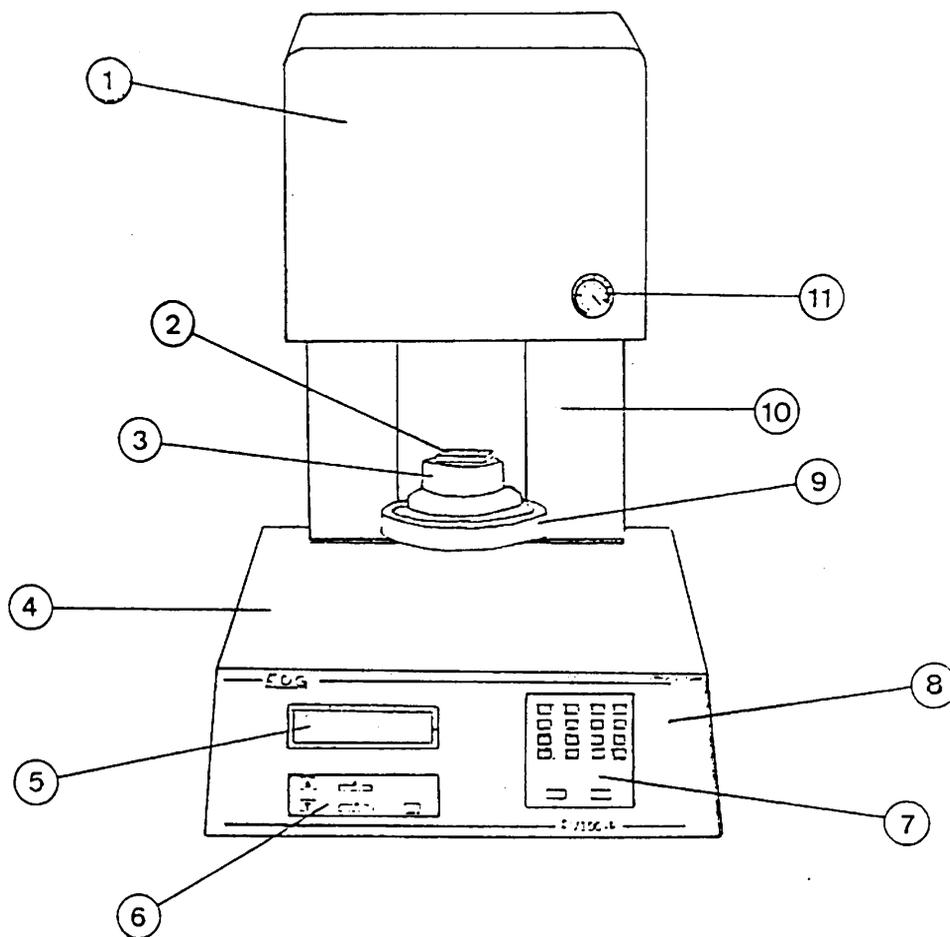
O sistema foi constituído de tal forma que a implementação desse recurso pode ser feita rapidamente sempre que o usuário julgar necessário.

1.2) Vista geral do equipamento

Nesse item serão apresentadas as figuras descritivas do forno onde serão detalhadas as partes externas do mesmo, bem como o painel de controle e o painel traseiro e seus respectivos comandos.

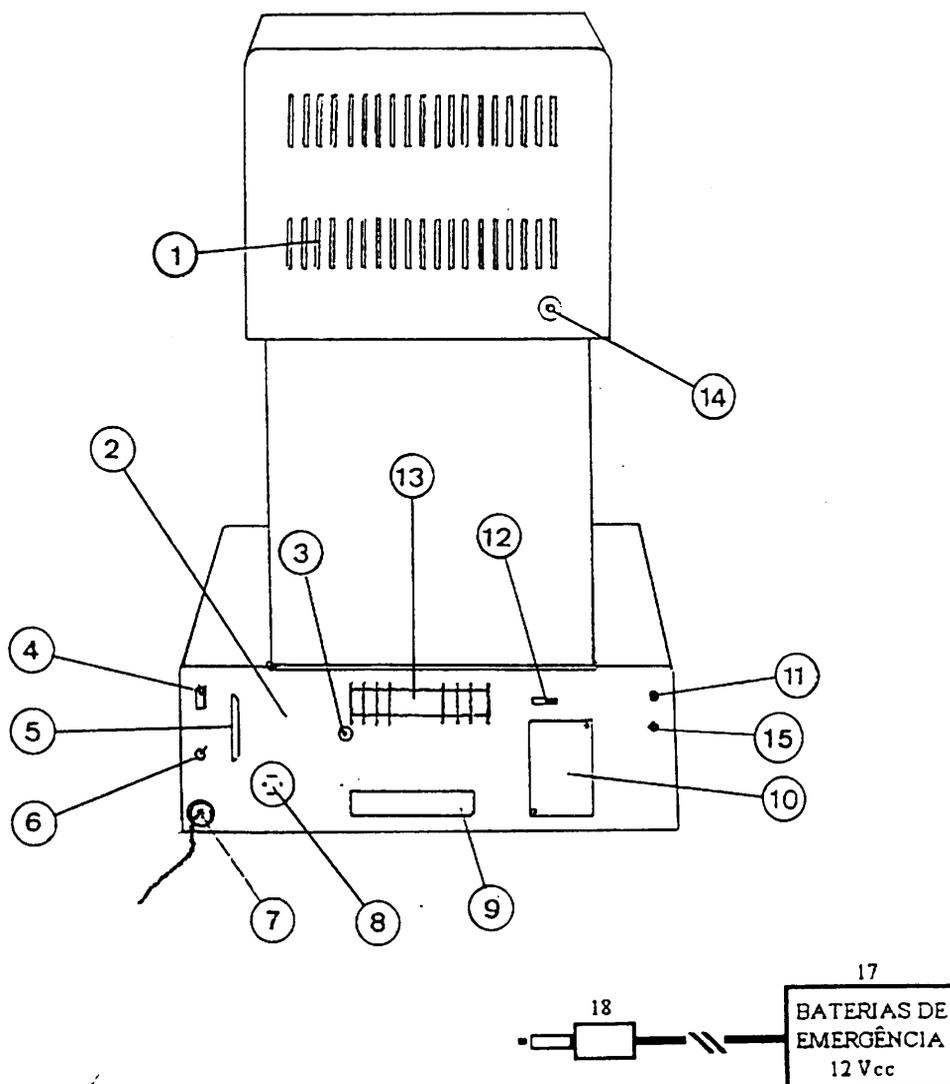
Para melhor identificação cada detalhe estará identificado por um número dentro de um círculo e legendado abaixo da ilustração.

Sempre que referenciado algum controle no contexto deste manual, o usuário pode recorrer a essas ilustrações.



1.2.1) figura 1 - vista frontal do equipamento

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1 - Gabinete da mufla | 7 - Teclado de operações |
| 2 - Suporte de queima | 8 - Painel frontal |
| 3 - Plataforma de queima | 9 - Plataforma do elevador |
| 4 - Tampa de fechamento | 10 - Coluna de sustentação |
| 5 - Display LCD | 11 - Vacuômetro |
| 6 - Quadro auxiliar de operações | |



1.2.2) figura 2 - vista traseira do equipamento

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1 - Ventilação da mufra | 8 - Tomada BOMBA DE VACUO |
| 2 - Painel traseiro | 9 - Etiqueta de identificação |
| 3 - Conexão do tiristor | 10 - Compartimento de baterias |
| 4 - Chave seletora de voltagem | 11 - Emergência eliminação de vácuo |
| 5 - Conexão impressora (opcional) | 12 - Chave 50/60 Hz |
| 6 - Chave LIGA/DESLIGA | 13 - Tiristor |
| 7 - Cabo de alimentação | 14 - Bico de ar |
| | 15 - Emergência desce elevador |
| | 16 - Conector para as baterias de emergência |
| | 17 - Caixa externa das baterias de emergência |
| | 18 - Plug das baterias de emergência (Conectar ao 16) |

1.3) Painel de controle

1.3.1) Display de acompanhamento (fig. 3)

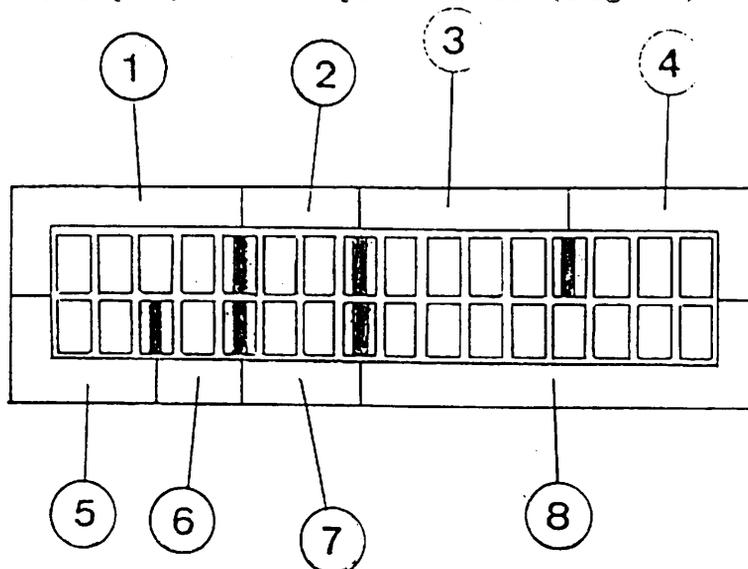


figura 3 - display de acompanhamento

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 - Campo TEMPERATURA | 5 - Campo TEMPO DE ELEVADOR |
| 2 - Campo VELOCIDADE x2 | 6 - Campo VACUO |
| 3 - Campo TEMPO DE QUEIMA | 7 - Campo PATAMAR |
| 4 - Campo PROGRAMA | 8 - Campo MENSAGEM |

1.3.2) Quadro auxiliar de operações (fig. 4)

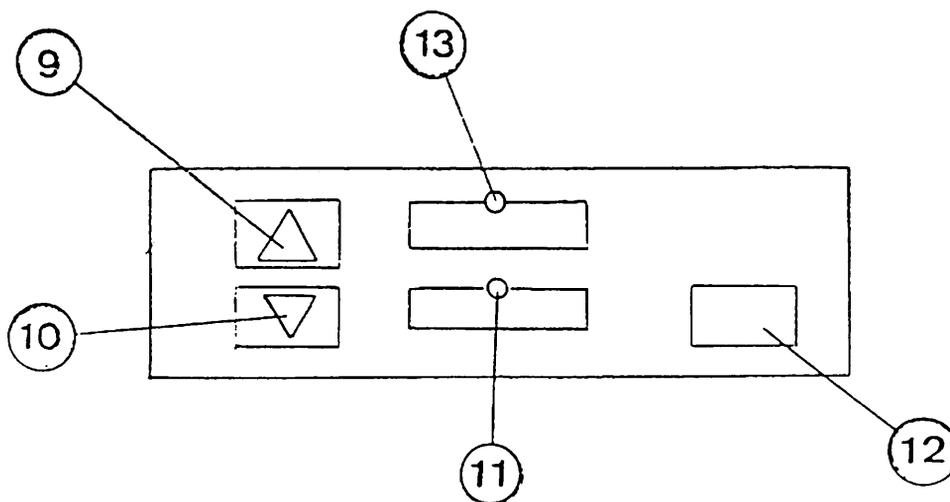


figura 4 - quadro auxiliar de operações

- 9 - Tecla SOBE elevador manual
- 10 - Tecla DESCE elevador manual
- 11 - Indicador luminoso entrada de ar ligada (aceso)
- 12 - Tecla RESET
- 13 - Indicador luminoso bomba de vácuo ligada (aceso)

1.3.3) Teclado de operações (fig. 5)

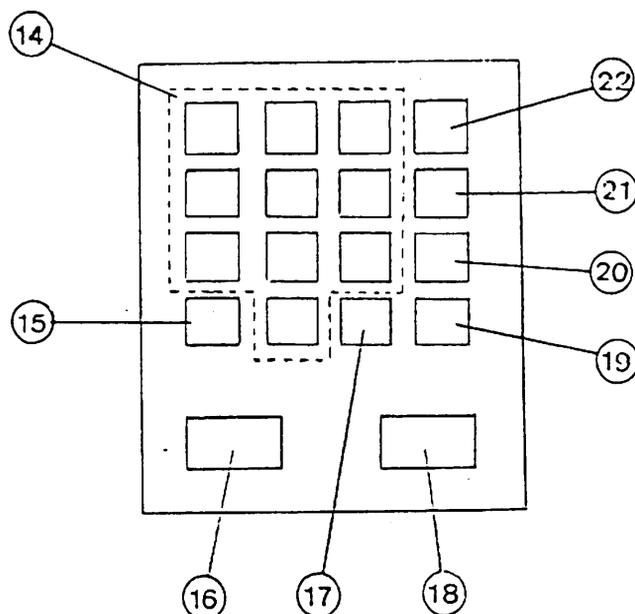


figura 5 - teclado de operações

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 14 - Teclas numéricas | 19 - Tecla I (ativa impressão) |
| 15 - Não usada | 20 - Tecla V (modo de vácuo) |
| 16 - Tecla INICIA (função) | 21 - Tecla R (modo receita) |
| 17 - Tecla A/C (correção) | 22 - Tecla P (modo programação) |
| 18 - Tecla PARA (função) | |

2) INSTALAÇÃO

A instalação do equipamento é rápida e simples bastando obedecer os seguintes passos:

a) Verificar se a tensão da rede elétrica é compatível com a voltagem do equipamento indicada na etiqueta de identificação localizada na parte traseira do forno e selecionar o nível da tensão local (110V/127V para forno 110V ou 220V/240V para forno 220V) através da chave seletora de voltagem.

b) Verificar se a instalação elétrica do local suporta a potência do forno, isto é, se tem capacidade de fornecer a corrente de consumo do equipamento sem danos para o mesmo nem para a instalação (consultar item 10 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS).

IMPORTANTE: Em caso de dúvidas quanto a capacidade da instalação elétrica, recomenda-se que um electricista seja consultado. A instalação deste equipamento em condições inadequadas perde a cobertura da garantia e pode provocar graves acidentes tal como um incêndio.

c) Posicionar a chave 50/60 Hz localizada na parte

traseira do forno na frequência da rede de fornecimento de energia local (para todas as regiões do Brasil a frequência é de 60 Hz).

d) Plugar o cabo de alimentação da bomba de vácuo na tomada BOMBA DE VACUO localizada na parte traseira do forno.

e) Engatar a mangueira da bomba de vácuo no bico de ar existente na parte superior traseira do forno.

f) Conectar o fio terra do equipamento em uma barra de aterramento apropriada. Em instalações antigas ou em edifícios que não possuam malha de aterramento, pode-se conectá-lo num cano de água desde que a tubulação seja metálica.

IMPORTANTE: Nunca conectar o fio terra do equipamento no fio neutro da rede elétrica.

Nunca aproveite a barra de aterramento utilizada para descarga de para-raios.

g) Conectar o cabo de alimentação do forno na tomada de força.

h) Ligar o forno pela chave LIGA/DESLIGA na parte traseira.

i) Colocar o conjunto de baterias (consultar o item 8 - SUBSTITUIÇÃO E COLOCAÇÃO DAS BATERIAS).

3) INICIALIZAÇÕES

Com o forno ligado à rede na voltagem adequada, ao se acionar a chave geral LIGA/DESLIGA aparecerão no display caracteres separadores de campo, mapeando-o para receber os dados da operação e poderá ocorrer uma das duas seguintes ações:

a) Aparecer a mensagem "BATERIA". Isso ocorre para alertar que a bateria que retém as receitas do usuário na memória e sustenta a proteção de falha de energia, está ausente ou descarregada e é necessário sua substituição para garantir o funcionamento perfeito do equipamento.

Caso o usuário não tenha receitas guardadas ou deseje continuar o processo mesmo assim, basta digitar apenas uma vez qualquer tecla exceto as teclas "S" e "I" do conjunto de 16 teclas localizado na porção superior direita do painel de controle. Ao se digitar uma tecla, imediatamente aparecerá a mensagem "P ou R?" e um número no primeiro campo destinado a temperatura, que indica a temperatura atual do forno que é atualizada na medida em que esta se altere. Nesse ponto inicia-se a segunda ação.

b) Caso a bateria esteja em boas condições a mensagem "BATERIA" não aparece e a mensagem "P ou R?" com a temperatura atual são mostradas diretamente no display. Nesse ponto, o sistema está aguardando que o usuário indique se deseja utilizar o modo de programação ou receita pronta bastando digitar "P" ou "R" respectivamente. Nesse ponto todas as inicializações necessárias internamente ao sistema já foram efetuadas.

4) MODO DE PROGRAMAÇÃO E MODO DE RECEITA

4.1) Modo de programação

4.1.1) Programação dos patamares de temperatura

Ao se digitar a tecla "P" (item 3.b) o modo de programação é ativado, possibilitando ao usuário a livre programação dos parâmetros do processo de queima.

O display se mostrará como segue:

No campo PROGRAMA "Prg" indica a entrada no modo de programação.

No campo PATAMAR "T1" indica que o sistema está aguardando a programação da temperatura desejada para o primeiro patamar (temperatura de entrada).

Deve-se digitar, então, a temperatura desejada, respeitando-se sempre o tamanho de quatro dígitos para a formação do número, inserindo-se zeros nos dígitos mais significativos quando necessário.

Exemplo: Temperatura desejada 600°C digita-se 0600.

Caso para T1 atribua-se um valor maior que 1189°C, o sistema não aceitará esse valor mostrando a mensagem "ILEGAL" mantendo o valor digitado e aguardando a entrada de um novo valor compatível. Se o valor digitado for menor que 1189°C, este será aceito e após a digitação do último algarismo, o sistema automaticamente pedirá o valor da temperatura do segundo patamar substituindo no campo PATAMAR do display "T1" por "T2".

A entrada do valor para T2 e T3 segue o mesmo procedimento que para T1.

4.1.2) Programação da velocidade de aquecimento

Essa velocidade é dada para o aquecimento entre os patamares T1 e T2/T3 programados no item 4.1.1, sendo que para a primeira rampa (temperatura inicial até T1) a velocidade é fixa em 60°C/min.

Apos terminada a programação do patamar T3, no display aparecerá a mensagem "VELOC." indicando que está aguardando a digitação de um valor para a velocidade de aquecimento. Esse valor é dado em graus Celsius por minuto, varia de 2 a 198°C/min. e deve ser entrado com o valor desejado dividido por 2.

Exemplo: Digitando-se velocidade 60 a programação está sendo feita para 120°C/min e assim por diante.

4.1.3) Programação do tempo de queima

O tempo de queima pode ser programado até nove minutos e cinquenta e nove segundos. Caso o valor digitado para os segundos exceda 59seg o sistema adota automaticamente 59seg como valor máximo. Esse tempo de queima começa a ser contado a partir do momento que a temperatura atinja a T2 ou T3, dependendo do modo de vácuo selecionado.

Terminada a programação da velocidade de aquecimento (item 4.1.2), é mostrada a mensagem "MINUTOS" indicando que o sistema está aguardando a entrada de um valor para os minutos de queima que deve ser de apenas um dígito, variável de 0 a 9. Se o valor digitado for zero será considerado como tempo de queima apenas os segundos programados.

Imediatamente após a entrada do valor para os minutos, aparecerá a mensagem "SEGUNDOS", indicando que o sistema está aguardando a entrada de um valor para os segundos do tempo de queima que deve ser de dois dígitos, variável de 00 a 59. Se ambos os valores do tempo de queima forem programados como zero, significa que o usuário não deseja a permanência da temperatura em T3, ou seja, assim que seja atingido o valor para T3, o sistema entrará automaticamente no processo de resfriamento.

4.1.4) Programação dos tempos de elevador

Os tempos de subida e descida do elevador podem ser programados independentemente, possibilitando-se obter, se desejado, velocidades diferentes para o mesmo nas duas operações.

Esses tempos são dados em minutos e programáveis de 00 min. a 40min., sendo que para o tempo zero o elevador será excursionado de extremo a extremo em sua velocidade máxima, e nos demais casos o mesmo será acionado em intervalos regulares com um número fixo de pulsos distribuídos igualmente no tempo programado. É importante observar que para esses tempos serem precisos, se faz necessário que o elevador esteja totalmente recolhido no momento da partida do processo de queima.

Os tempos de subida e descida são mostrados no mesmo campo do display (campo TEMPO DE ELEVADOR) e são mostrados um por vez na medida que forem programados ou utilizados durante o acionamento do elevador no processo de queima.

Após ter sido digitado o último dígito dos segundos na programação do tempo de queima (item 4.1.3), automaticamente será mostrada a mensagem "T. SOBE" indicando que o sistema está aguardando a entrada do valor do tempo de subida para o elevador. Da mesma forma, terminada a entrada do valor de subida surgirá a mensagem "T. DESCE" que pede a programação do tempo de descida, procedendo-se da mesma forma para a entrada do valor.

Além deste sistema de acionamento automático programado, pode-se, a qualquer tempo, fazer o acionamento manual do elevador usando-se as teclas de subida e descida localizadas na porção inferior esquerda do painel de controle (fig.1 item 6). Caso haja vácuo na câmara, um dispositivo de proteção impede o acionamento manual para descida do elevador a fim de evitar danos ao equipamento.

4.1.5) Programação do modo de vácuo

O sistema oferece ao usuário sete modos diferentes de utilização de vácuo como segue:

- D - vácuo desligado (não ocorre formação de vácuo)
- L - vácuo ligado (ocorre formação de vácuo durante o processo sendo desfeito no final da contagem do tempo de queima que começa a ser contado em T2)
- E - vácuo ligado (espera formação de vácuo para iniciar o aquecimento de T1 para T2/T3 sendo desfeito no final do tempo de queima que começa a ser contado em T2)
- F - vácuo ligado (espera formação de vácuo para iniciar o aquecimento de T1 para T2/T3 sendo desfeito no início do tempo de queima, ou seja, em T2)
- G - vácuo ligado (espera formação de vácuo para iniciar o aquecimento de T1 para T2/T3 sendo desfeito em T2 e o início do tempo de queima é marcado em T3)
- H - vácuo ligado (espera formação de vácuo para iniciar o aquecimento de T1 para T2/T3 sendo desfeito em T3 juntamente com o início do tempo de queima)
- O - oxidação (aciona a bomba de vácuo mantendo a saída de ar da mufla aberta até o final do tempo de queima que começa em T2)

Para maiores detalhes ver apêndice A.

Todos os modos vistos acima, exceto o modo D, acionam a bomba de vácuo no ponto de início da rampa de aquecimento entre T1 e T2.

Após a entrada do último dígito do tempo de descida do elevador (item 4.1.4), será mostrada a mensagem "VACUO" indicando que o sistema está aguardando a entrada da programação do modo de vácuo desejado. Para isso deve-se digitar a tecla V que a cada acionamento mostrará no campo VACUO do display um modo de vácuo diferente entre os sete modos já mencionados, ficando programado a opção indicada no display no momento da partida da queima.

O modo de vacuo pode ser reprogramado em qualquer ponto do processo de queima, sempre utilizando a tecla V, sendo que se a reprogramação do mesmo for feita no ponto AGUARDA (visto adiante), a nova opção valerá para a queima em curso e nos demais para a próxima.

Nesse ponto a programação está completa, e o sistema pronto para a partida do processo de queima. (item 5)

4.1.6) Tecla de correção

Caso haja necessidade de correções tanto durante quanto no final da programação dos parâmetros, basta digitar a tecla A/C do conjunto de 16 teclas. Essa tecla proporciona um retrocesso ao campo anterior e indica no display o campo a partir do qual deve-se retomar a programação, seguindo as mensagens que vão sendo mostradas.

Acionando-se várias vezes a tecla A/C, o retrocesso vai sendo feito campo a campo até o primeiro (T1) onde todos os valores programados anteriormente devem ser redigitados.

Exemplo: Após ter digitado os minutos do tempo de queima, desejando-se corrigir o valor de T3, deve-se acionar a tecla A/C repetidamente até o display indicar "T3" no campo PATAMAR. Programado o novo valor para T3, se faz necessário a reprogramação da velocidade de aquecimento, mesmo que esse valor não se desejasse corrigir.

A tecla PARA também pode ser usada para reinicializar a programação desde o começo, caso a correção a ser feita seja muito extensa ou esteja em um campo distante de onde se encontra.

4.2) Modo de receita

4.2.1) Gravação de receitas do usuário

Como já visto o usuário pode guardar até cinco receitas na memória do sistema.

Para efetuar esse armazenamento, o usuário deve obedecer os seguintes passos:

- a) Entrar em modo de programação já visto no item 4.1
- b) Efetuar uma programação completa dos parâmetros
- c) Terminada a programação digitar a tecla R

Nesse ponto a mensagem "REC 1 a 5" aparece perguntando ao usuário em qual das cinco posições deseja armazenar, lembrando sempre que caso seja escolhida uma posição já ocupada, a nova programação tomará o lugar da já existente cabendo ao usuário o controle da ocupação, por suas receitas, do seu espaço de memória. Após digitado o número da posição escolhida, a mensagem

"PRONTO" será mostrada no display indicando que a receita foi armazenada na memória e que o sistema está pronto para iniciar o processo de queima. (item 5)

Recomenda-se nesse ponto, reinicializar o sistema e chamar a receita recém gravada (item 4.2.2) para conferir se o armazenamento dos parâmetros foi correto.

IMPORTANTE: Para que as receitas do usuário sejam mantidas permanentemente, é necessário que as baterias estejam sempre em boas condições. Caso contrário, toda vez que o sistema for ligado, aparecerá no display a mensagem "BATERIA" indicando a necessidade de substituição das mesmas visto no item 9.

4.2.2) Acesso às receitas

Tanto as receitas do usuário como as prontas de fábrica são acessadas da mesma maneira:

Ao se digitar R à mensagem "P ou R?" (item 3.b) entra-se no modo de receita e a mensagem "QUAL ?", pedindo o número da receita desejada, aparece no display. Deve-se então digitar o número da receita desejada, 001 a 200 (ou 001 a 185 no caso de equipamento com impressora), observando os três dígitos do número.

Exemplo: Receita desejada	Entrada
2	002
56	056
197	197

Após digitado o último algarismo do número da receita a mensagem "LENDO ..." é mostrada indicando que está sendo feita a busca da receita na memória, simultaneamente mostrada no preenchimento dos campos.

Quando a mensagem "PRONTO" aparecer no display, indica que a busca da receita foi completada e o sistema está pronto para a partida do processo de queima. (item 5)

Caso tenha sido pedido um número de receita indesejado, deve-se acionar a tecla PARA após a mensagem "PRONTO" para se reinicializar o sistema e ter acesso à nova receita.

4.2.2.1) Interpretação da leitura da receita

Durante o preenchimento dos campos do display quando da leitura de uma receita, os números que aparecem devem ser interpretados da seguinte maneira:

No campo das temperaturas aparecerão três valores, um por vez, intervalados por seis segundos. Cada valor deve ser associado ao patamar simultaneamente mostrado no campo PATAMAR

indicando a temperatura programada para cada ponto.

No campo reservado para o tempo de elevador, aparecerão dois números, um por vez, indicando o tempo de subida e o tempo de descida respectivamente.

Nos demais campos, ou seja, VELOC. x2, TEMPO DE QUEIMA e VACUO, a leitura é feita diretamente. No campo PROGRAMA fica registrado o número da receita selecionado que é mostrado durante todo o processo.

5)PARTIDA DO SISTEMA

A partida do sistema poderá ser dada em duas ocasiões:

Após o término da entrada de dados no modo programação ou após a exibição da mensagem "PRONTO" na sequência da leitura de uma receita.

Para se iniciar o processo de queima basta acionar a tecla INICIA que será acompanhado por um beep sonoro.

Importante lembrar que para se ter precisão no tempo do elevador é necessário que o mesmo esteja totalmente recolhido na posição inferior antes da partida.

6)DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO PROCESSO

Após se iniciar o processo de queima via tecla INICIA, será emitido um beep sonoro e a mensagem "PRE AQC" indicando que o sistema partiu em busca da temperatura determinada para T1. No campo PATAMAR é mostrado o ponto que está sendo buscado (T1). A velocidade de aquecimento para essa fase é pré-determinada pelo sistema em 60°/min. e pode ser confirmada no campo VELOC. x2 que mostra o número 30.

O valor mostrado no campo TEMPERATURA é agora a temperatura real da mufla em graus Celsius já compensada a temperatura ambiente e o valor mostrado no campo TEMPO DE ELEVADOR corresponde ao tempo em minutos determinado para a subida do mesmo (secagem).

Ao atingir a temperatura T1 será emitido um beep sonoro intermitente de aproximadamente 4seg e o processo entrará em regime de aguarda indicado pela mensagem "AGUARDA", do qual somente sairá exclusivamente por intervenção do operador tanto para continuar como para abandonar a execução da queima. Enquanto não ocorra tal intervenção a temperatura será mantida indefinidamente em T1.

Para dar continuidade à queima é necessária que seja acionada a tecla INICIA que será novamente acompanhada de um beep sonoro e pela mensagem "SECAGEM". A partir daí o elevador começa a ser acionado de acordo com o tempo estabelecido para subida.

Completada a excursão do elevador o campo PATAMAR mudará a indicação de "T1" para "T2" e de acordo com a opção de vácuo estabelecida, ocorrerá um dos seguintes procedimentos:

Opção D - O sistema parte em busca da temperatura determinada para T2/T3. Bomba de vácuo desligada. Mensagem "AQUECE" no display.

Opção L - O sistema parte em busca da temperatura determinada para T2/T3. Bomba de vácuo ligada. Mensagem "AQUECE" no display.

Opção E,F,G ou H - O sistema aguarda a formação de vácuo durante um minuto e só então parte em busca da temperatura determinada para T2/T3. Bomba de vácuo ligada. Mensagem "AQUECE" no display após esse tempo.

Opção O - O sistema parte em busca da temperatura determinada para T2/T3. Bomba de vácuo ligada com a entrada de ar aberta para circulação de ar na mufla. Mensagem "AQUECE" no display.

A velocidade de aquecimento de T1 para T2/T3 será a que foi determinada pela receita ou pela programação e indicada no campo VELOC. x2.

Atingindo a temperatura T2/T3 é emitido um beep sonoro e a mensagem "QUEIMA" aparece no display (dependendo da opção de vácuo), indicando que foi iniciada a contagem do tempo de queima juntamente com a mudança da indicação no campo PATAMAR de "T2" para "T3", mesmo que T3 seja igual a T2. O sistema controla a temperatura, durante esse tempo no valor determinado para T3 e o vácuo será desfeito caso a opção escolhida tenha sido F,G ou H.

Decorrido o tempo de queima soará o beep sonoro por aproximadamente 10seg acompanhado da mensagem "RESFRIA". O vácuo será desfeito caso a opção tenha sido L ou E e o elevador começará a ser recolhido no tempo definido para descida agora indicado no campo TEMPO DE ELEVADOR, após o tempo necessário para a restauração do ar na mufla. Os parâmetros serão então automaticamente reinicializados para uma próxima queima.

O resfriamento é feito naturalmente até atingir a temperatura T1 onde o processo se torna cíclico podendo ser repetido indefinidamente utilizando os mesmos parâmetros.

Caso seja necessária a mudança de parâmetros ou uma nova receita para a próxima queima, exceto a opção de vácuo visto no item 4.1.5, é necessário interromper o processo em execução e executar nova programação ou escolha de receita.

6.1) Interrupção do processo de queima

A queima em execução pode a qualquer tempo ser interrompida pelo acionamento da tecla PARA que tomará o seguinte procedimento:

- a) Mensagem "STOP" no display
- b) Desligamento do aquecimento
- c) Eliminação do vácuo
- d) Descida do elevador independente do tempo programado
- e) Reinicialização do sistema

Para se desligar o equipamento após iniciado um processo de queima, é recomendado que se execute antes o procedimento descrito acima.

6.2) Verificação da programação durante o processo

Durante a execução do processo é possível ser feito uma checagem da programação ou da receita em andamento. Para isso, após ter sido iniciado o processo, digitando-se a tecla P será mostrada a mensagem "CHECK PR" podendo o usuário visualizar as temperaturas de patamar determinadas, bem como os tempos de subida e descida do elevador.

As temperaturas são mostradas no campo TEMPERATURA, uma por vez, com intervalo de seis segundos acompanhadas da sua identificação no campo PATAMAR, que pisca intercalando o patamar em andamento com o patamar relacionado à verificação da programação.

O mesmo ocorre com a verificação do tempo de elevador. Após a mostragem do valor T3, o campo TEMPERATURA volta a mostrar a temperatura real do processo, o campo TEMPO DE ELEVADOR volta a indicar o tempo correspondente ao próximo acionamento do elevador e o campo MENSAGEM volta a mostrar a mensagem anterior ao acionamento da tecla P.

7) IMPRESSÃO DA FICHA DE RELATORIO DE QUEIMA

Esse recurso é opcional. Foi incluído para facilitar a emissão de um relatório para cada queima efetuada. Nesse relatório são colocados espaços para o operador completar com os seguintes dados:

- a) nome do laboratório
- b) data
- c) nome do cliente (CL)
- d) nome do operador (OP)
- e) tipo de porcelana usada (TP)
- f) processo executado (PR)

Em seguida é colocada a lista dos parâmetros que conduziram a queima tais como:

- a) temperaturas em graus Celsius (T1, T2 e T3)
- b) velocidade de aquecimento entre T1 e T2/T3 (VL)
- c) tempo de queima (minutos e segundos) (TQ)
- d) tempos de subida e descida do elevador (TS e TD)
- e) opção de vácuo utilizada (VC)

Esses parâmetros são colocados pelo próprio sistema que possui internamente esses dados.

Para ativar a impressão basta digitar a tecla I a qualquer tempo após o início do processo de queima, observando sempre que a impressora deve estar ligada, pronta e conectada convenientemente ao equipamento.

IMPORTANTE: A impressora deve ser do tipo serial e configurada de acordo com o item 11.9 das especificações técnicas, caso contrário não será possível a impressão do relatório.

Ver apêndice B para modelo de relatório

8) FALTA DE ENERGIA E PROTEÇÃO CONTRA FALHA DO EQUIPAMENTO

O sistema dispõe de um dispositivo de auto-sustentação de energia que permite através do conjunto de baterias o seu funcionamento por um tempo máximo de vinte segundos, após o qual é auto-desligado. Essa segurança somente é dada após o início do processo de queima; sendo que se a falha de energia ocorrer antes do seu início, o desligamento é imediato. Portanto, se a chave LIGA/DESLIGA for desligada durante o processo de queima, o sistema desempenhará o mesmo procedimento que para uma real falha de energia.

IMPORTANTE: O dispositivo de auto-sustentação somente mantém em funcionamento as partes vitais do sistema, sendo que os elementos de potência, tais como, solenóide de entrada de ar, bomba de vácuo e resistência de aquecimento ficarão inoperantes.

Para o correto funcionamento deste recurso, é necessário que o conjunto de baterias esteja sempre em condições normais de funcionamento e que seja substituído regularmente ou sempre que indicado pelo sistema.

Em caso de falta de energia além do tempo suportado pelo sistema ou de uma eventual falha do mesmo que não permita ao operador retirar do forno a peça em tratamento, deve-se proceder da seguinte maneira:

- Desligar a chave LIGA/DESLIGA
- Acionar a chave de emergência de eliminação de vácuo
- Acionar a chave de emergência do elevador

Esses procedimentos permitirão a retirada do vácuo do interior da mufla e o recolhimento do elevador.

IMPORTANTE: O elevador e a válvula de entrada de ar somente operarão nesse caso se o conjunto de baterias do sistema for sempre mantido em condições adequadas, fazendo sua substituição regularmente ou sempre que indicado pelo mesmo.

É recomendado nunca acionar as chaves de emergência com o equipamento ligado. Isso pode incorrer em sérios danos para o equipamento.

O sistema permite a continuação do uso do equipamento mesmo com o conjunto de pilhas em más condições, entretanto isso não é recomendado, pois, além de se colocar em risco a integridade das receitas do usuário e de se perder o recurso de proteção contra falta de energia, algumas falhas na inicialização interna do equipamento podem ocorrer quando o mesmo é energizado, facilmente perceptíveis no display, e que impedem qualquer tipo de operação no equipamento.

Um recurso é disponível no painel de operações do equipamento que permite ao usuário contornar esse tipo de falha:

Acionando simultaneamente as teclas RESET e PARA, o sistema será inicializado internamente e a operação normal do equipamento se torna viável, apresentando-se no display a mensagem "BATERIA".

Mesmo assim, não é recomendável, portanto, o uso do equipamento após a indicação do mau estado da bateria (mensagem "BATERIA" assim que o equipamento é ligado), sendo preferível, em caso de impossibilidade de troca imediata, retirar o conjunto de pilhas antes do início de qualquer operação o que não impede que o uso do equipamento seja feito normalmente.

Em caso de rompimento da conexão ou do termopar que fornece a leitura da temperatura do forno para o sistema, o aquecimento será desligado e um beep sonoro intermitente soará acompanhado das mensagens "FALHA" "TERMOPAR" intercaladamente no campo MENSAGEM do display. O aviso sonoro poderá ser desligado acionando-se a tecla A/C do teclado de operações deixando no display a mensagem "TERMOPAR". Porém, persistindo a falha, o alarme voltará a soar até que o problema seja resolvido.

9) COLOCAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS

O conjunto de baterias deve ser substituído regularmente ou sempre que indicado pela mensagem "BATERIA" quando o equipamento é ligado sem baterias ou com as baterias fracas. Para isso, deve-se obedecer os seguintes passos:

- a) Manter o equipamento com a chave LIGA/DESLIGA na posição LIGA. (Equipamento LIGADO)
- b) Soltar os parafusos e remover a tampa do compartimento de baterias. (fig.2 item 10)
- c) Remover os suportes de pilhas e substituí-las
- d) Recolocar a tampa do compartimento

10) CUIDADOS E PRECAUÇÕES

Para se obter o melhor desempenho e eficiência do equipamento recomenda-se os seguintes cuidados:

- a) Evitar choques mecânicos durante o transporte e instalação.
- b) Nunca obstruir o curso normal do elevador.
- c) Não conectar o equipamento em instalações inadequadas ou com a voltagem diferente da do equipamento. (consultar itens INSTALAÇÃO e ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS)
- d) Nunca utilizar produtos solventes e derivados de petróleo (benzina, thinner, querosene) na limpeza do equipamento. Usar somente uma esponja umedecida e sabão neutro.
- e) Não operar as teclas bem como qualquer outras partes do painel frontal utilizando qualquer tipo de objeto contundente ou cortante.
- f) Nunca acionar as chaves de emergência com o equipamento ligado.
- g) Nunca operar o forno por longos períodos numa temperatura maior que 750°C com o elevador totalmente abaixado.

11)ESPECIFICAÇÕES TECNICAS

11.1)Características elétricas

TENSAO: 110/127VAC ou 220/240VAC a pedido
CORRENTE: 12,7A (110VAC) / 6,4A (220VAC)
POTENCIA: 1400 Watts máxima.
FREQUENCIA: 50HZ/60HZ

11.2)Conjunto de baterias

SISTEMA DE EMERGENCIA: 8 pilhas tipo AA comuns ou alcalinas

SISTEMA DE AUTO-SUSTENTAÇÃO: Quatro pilhas
comuns de 1,5 Volts alcalina tipo AA

11.3)Elemento sensor de temperatura

Termoelemento

11.4)Leitura da temperatura

ESCALA: 0°C a 1200°C
PRECISAO: +/- 2°C até 400°C
+/- 1°C acima de 400°C
VELOCIDADE: 2 leituras por segundo

11.5)Características térmicas

TEMPERATURA MAXIMA PROGRAMAVEL: 1189°C
TEMPERATURA DE TRABALHO: 1150°C

11.6)Características da mufla

RESISTENCIA DE AQUECIMENTO: Liga de NIQUEL-
CROMO KANTAL A1 com revestimento de QUARTZO
VELOCIDADE DE AQUECIMENTO: 2 a 198°C/min máx.
DIAMETRO INTERNO: 96mm
ALTURA LIVRE: 70mm
VOLUME: 506ml

11.7)Características mecânicas

ALTURA: 560mm
LARGURA: 315mm
PROFUNDIDADE: 430mm
PESO: 17,3Kg

11.8)Acabamento

PAINEL DE CONTROLE: Membrana auto-adesiva em
POLICARBONATO texturizado.
DEMAIS PARTES: Pintura texturizada.

11.9) Saída para impressora (opcional)

SAIDA SERIAL RS-232C
CONECTOR TIPO DB
BAUD RATE: 9600 bps
PARIDADE: SEM PARIDADE
DADOS: 8 bits
STOP BIT: 1 STOP BIT

DEFINIÇÃO DO CONECTOR DO FORNO:

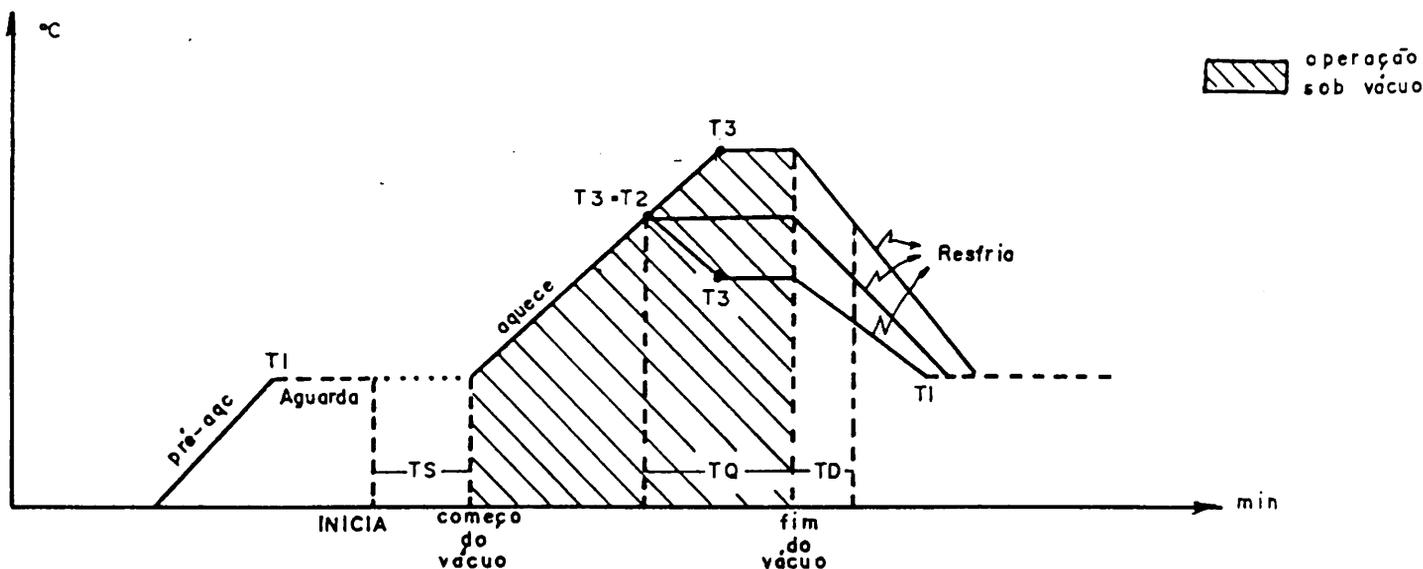
PINO	FUNÇÃO
2	- TX
4 e 5	- interligados
7	- GND
OUTROS	- não conectados

COMPRIMENTO MAXIMO DO CABO: 4 metros

ANOTAÇÕES

APENDICE A
OPERAÇÃO COM VACUO

VACUO L (figura 1)



EXEMPLO 1
T2 maior que T3
programa 1

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 940 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = L

EXEMPLO 2
T2 igual T3
programa 2

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 960 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = L

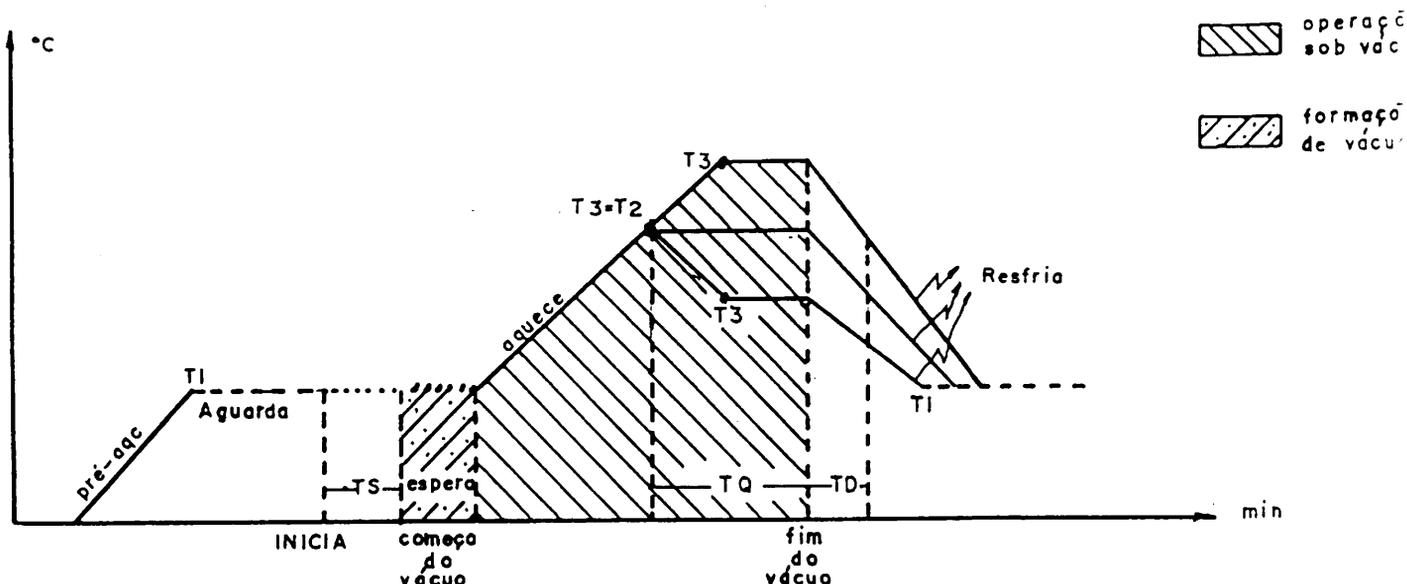
EXEMPLO 3
T2 menor que T3
programa 3

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 980 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = L

Nesta opção o forno alcança a temperatura T1=600 e aguarda o acionamento da tecla INICIA. Após acionada, a temperatura se mantém em T1=600 até o elevador subir no tempo programado (TS = 1min, nos exemplos), após o qual é ligada a bomba de vácuo e começa o aquecimento até T2=960. Alcançando T2=960 o tempo de queima (TQ = 3min, nos exemplos) é disparado e o forno vai para a temperatura T3 que no exemplo 1 T3=940, no exemplo 2 T3=960 e no exemplo 3 T3=980. Enquanto isso o tempo de queima está sendo contado. Quando esse tempo acabar o forno entra em processo de resfriamento, desfazendo, nesse ponto, o vácuo e iniciando a descida do elevador no tempo (TD = 1min, nos exemplos) programado.

Quando a temperatura alcançar T1=600 entra em processo de aguarda e está pronto para uma próxima queima.

VACUO E (figura 2)



EXEMPLO 1
T2 maior que T3
programa 1

 T1 = 600 °C
 T2 = 960 °C
 T3 = 940 °C
 VL = 60 °C/min
 TQ = 3:00 min
 TS = 1 min
 TD = 1 min
 VC = E

EXEMPLO 2
T2 igual T3
programa 2

 T1 = 600 °C
 T2 = 960 °C
 T3 = 960 °C
 VL = 60 °C/min
 TQ = 3:00 min
 TS = 1 min
 TD = 1 min
 VC = E

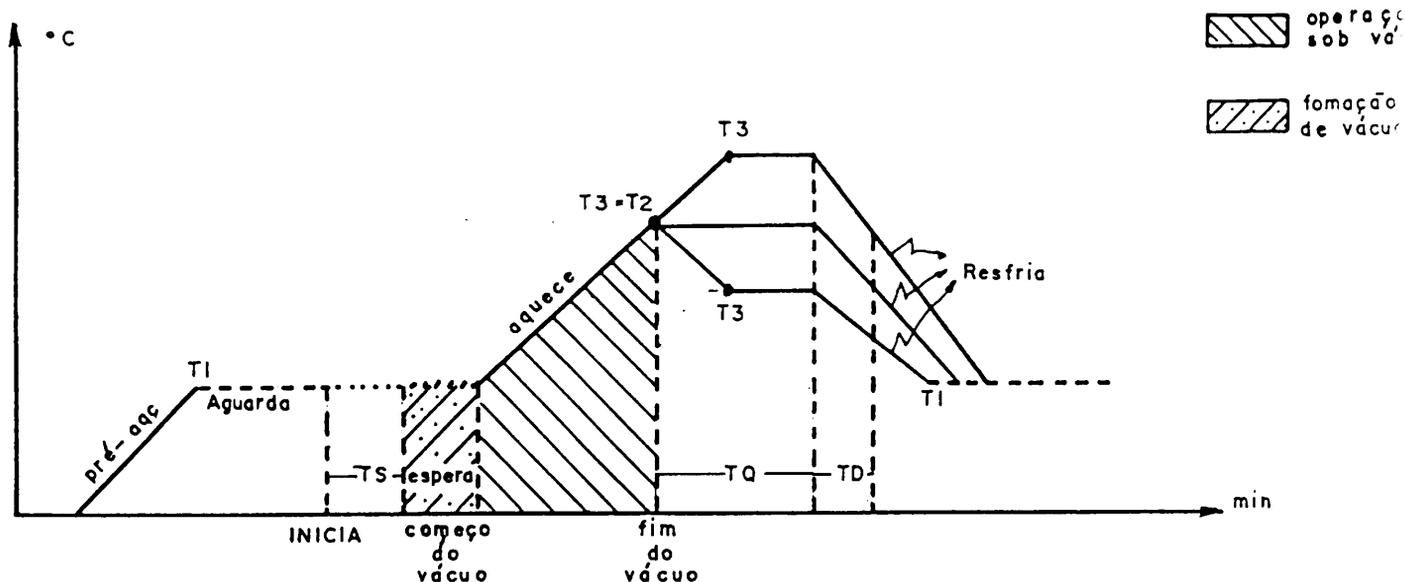
EXEMPLO 3
T2 menor que T3
programa 3

 T1 = 600 °C
 T2 = 960 °C
 T3 = 980 °C
 VL = 60 °C/min
 TQ = 3:00 min
 TS = 1 min
 TD = 1 min
 VC = E

Nesta opção o forno alcança a temperatura T1=600 e aguarda o acionamento da tecla INICIA. Após acionada, a temperatura se mantém em T1=600 até o elevador subir no tempo programado (TS = 1min, nos exemplos). Fechado o elevador é ligada a bomba de vácuo e o forno espera aproximadamente 1 minuto, tempo que leva para o forno atingir 25pol.Hg de vácuo, mantendo ainda T1=600. Passado esse tempo o forno começa o aquecimento até T2=960. Alcançando T2=960 o tempo de queima (TQ = 3min, nos exemplos) é disparado e o forno vai para a temperatura T3 que no exemplo 1 T3=940, no exemplo 2 T3=960 e no exemplo 3 T3=980. Enquanto isso o tempo de queima está sendo contado. Quando esse tempo acabar o forno entra em processo de resfriamento, desfazendo, nesse ponto, o vácuo e iniciando a descida do elevador no tempo (TD = 1min, nos exemplos) programado.

Quando a temperatura alcançar T1=600 entra em processo de aguarda e está pronto para uma próxima queima.

VACUO F (figura 3)



EXEMPLO 1
T2 maior que T3
programa 1

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 940 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = F

EXEMPLO 2
T2 igual T3
programa 2

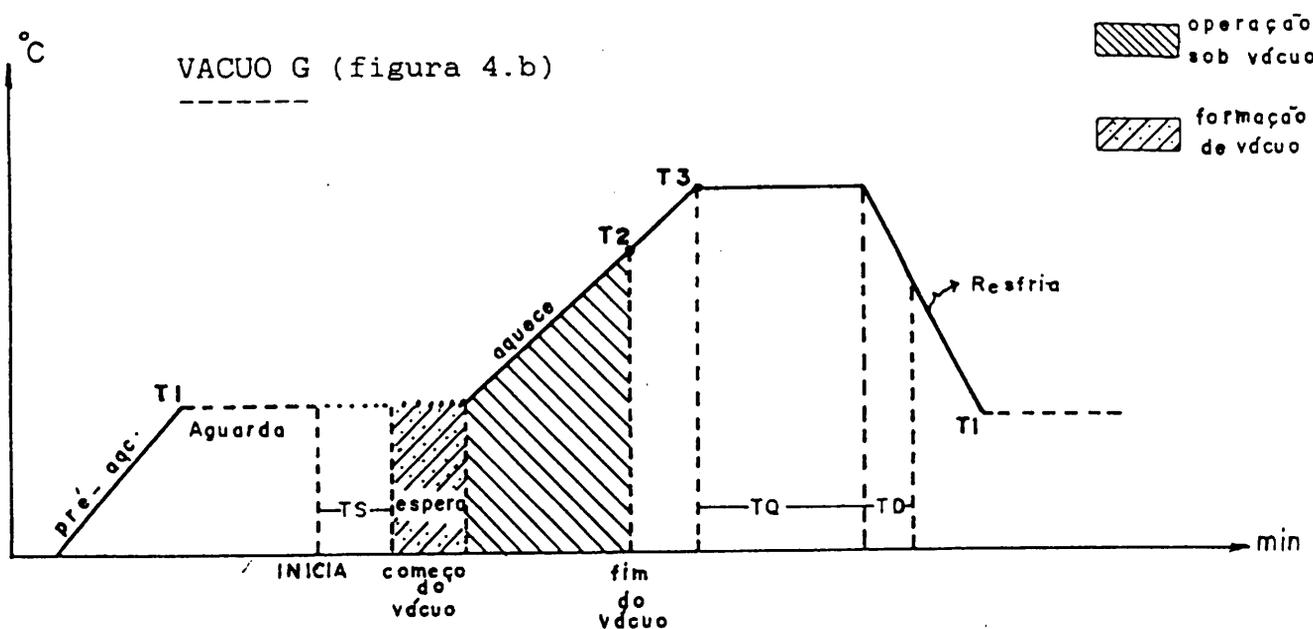
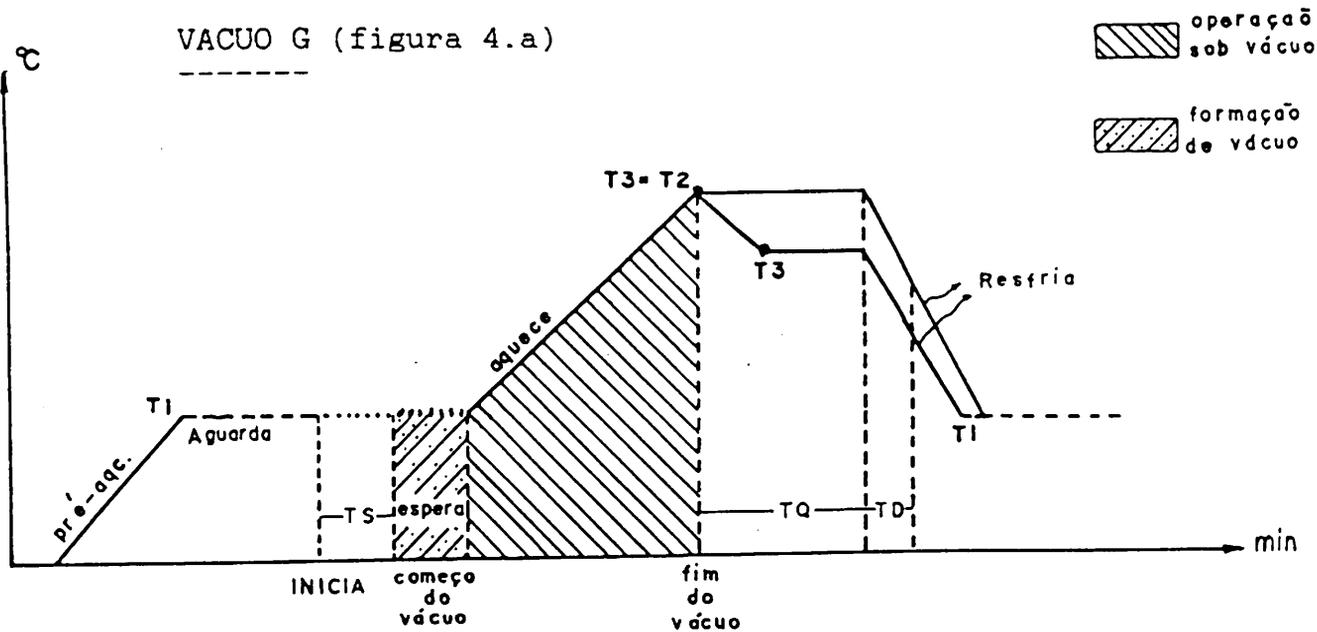
T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 960 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = F

EXEMPLO 3
T2 menor que T3
programa 3

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 980 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = F

Nesta opção o forno alcança a temperatura T1=600 e aguarda o acionamento da tecla INICIA. Após acionada, a temperatura se mantém em T1=600 até o elevador subir no tempo programado (TS = 1min, nos exemplos). Fechado o elevador é ligada a bomba de vácuo e o forno espera aproximadamente 1 minuto, tempo que leva para o forno atingir 25pol.Hg de vácuo, mantendo ainda T1=600. Passado esse tempo o forno começa o aquecimento até T2=960. Alcançando T2=960 o tempo de queima (TQ = 3min, nos exemplos) é disparado e o vácuo é desfeito. O forno vai para a temperatura T3 que no exemplo 1 T3=940, no exemplo 2 T3=960 e no exemplo 3 T3=980. Enquanto isso o tempo de queima está sendo contado e já não existe mais vácuo na mufla que já foi desfeito em T2=960. Quando o tempo TQ acabar o forno entra em processo de resfriamento, iniciando a descida do elevador no tempo (TD = 1min, nos exemplos) programado.

Quando a temperatura alcançar T1=600 entra em processo de aguarda e está pronto para uma próxima queima.



EXEMPLO 1
figura 4.a
T2 maior que T3
programa 1

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 940 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = G

EXEMPLO 2
figura 4.a
T2 igual T3
programa 2

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 960 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = G

EXEMPLO 3
figura 4.b
T2 menor que T3
programa 3

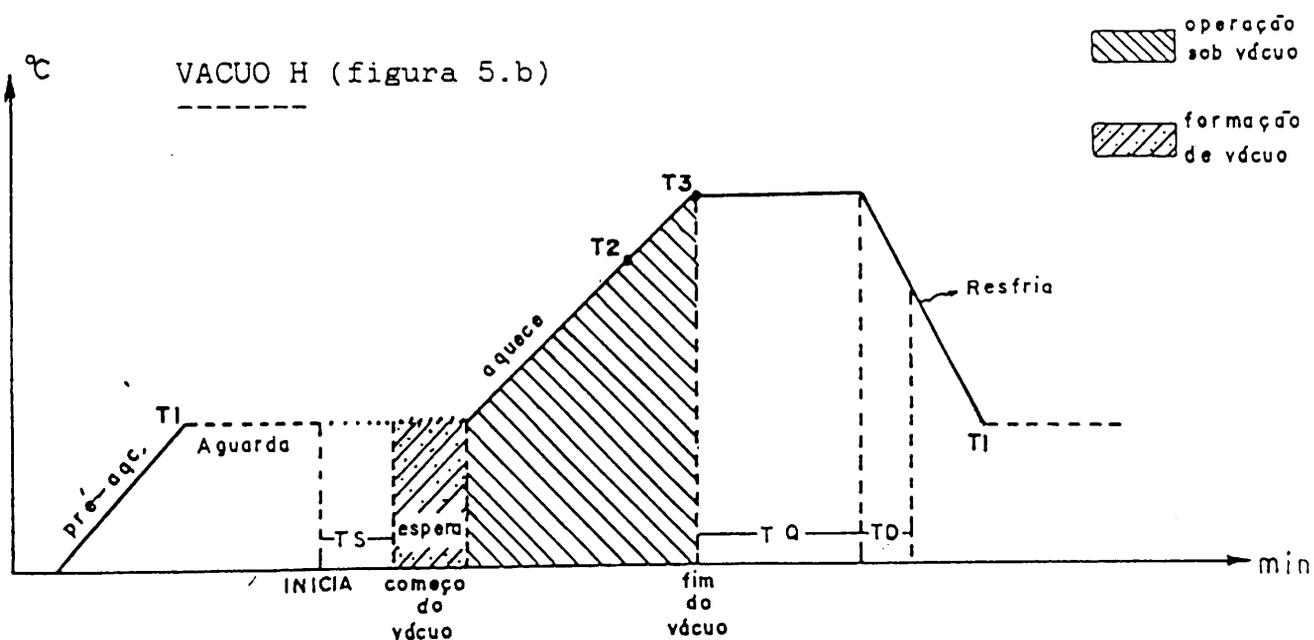
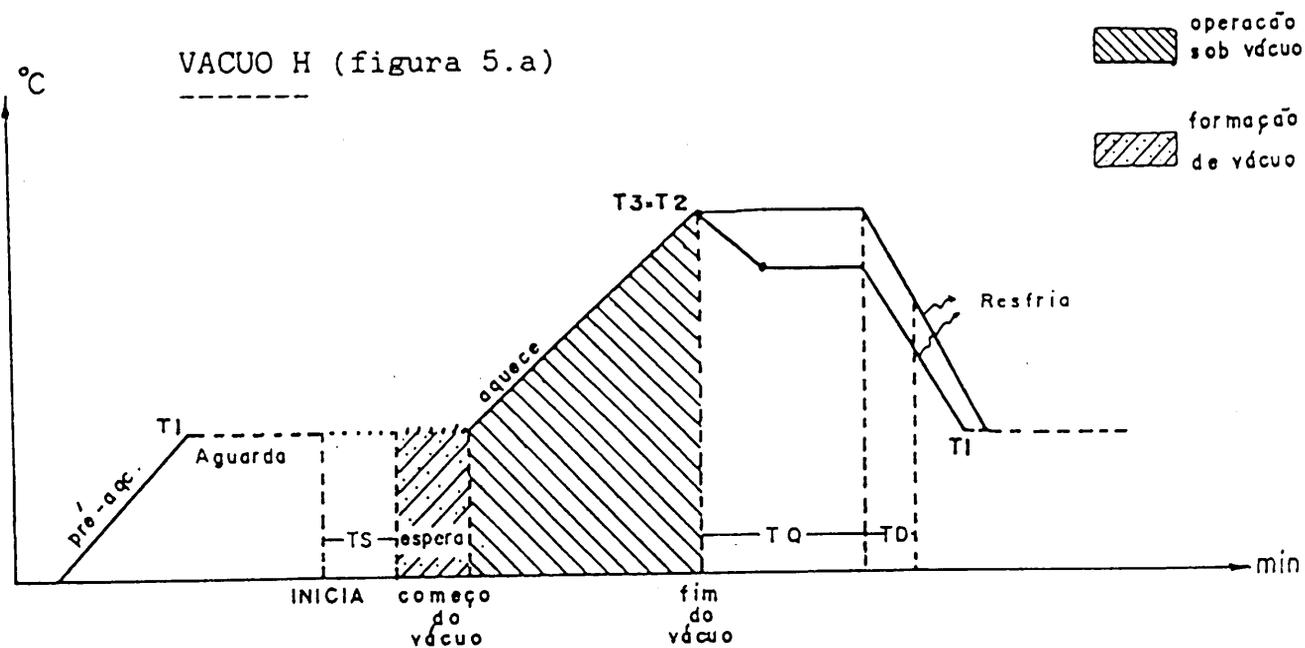
T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 980 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = G

continuação vácuo G

Nesta opção, para melhor visualização, dividimos em dois gráficos, o primeiro quando T3 menor ou igual T2 e o segundo quando T3 maior que T2. O procedimento inicial é o mesmo para os dois casos que é o seguinte:

O forno alcança a temperatura T1=600 e aguarda o acionamento da tecla INICIA. Após acionada, a temperatura se mantém em T1=600 até o elevador subir no tempo programado (TS = 1min, nos exemplos). Fechado o elevador é ligada a bomba de vácuo e o forno espera aproximadamente 1 minuto, tempo que leva para o forno atingir 25pol.Hg de vácuo, mantendo ainda T1=600. Passado esse tempo o forno começa o aquecimento até T2=960. Nesse ponto entra a diferença entre as duas situações. Quando T3 é menor ou igual a T2 o processo se comporta como a opção do vácuo F, ou seja, alcançando T2=960 o tempo de queima (TQ = 3min, nos exemplos) é disparado e o vácuo é desfeito. O forno vai para a temperatura T3 que na figura 4.a é T3=940 ou T3=960. Enquanto isso o tempo de queima está sendo contado e já não existe mais vácuo na mufla que já foi desfeito em T2=960. Quando ocorrer a segunda situação, T3 maior que T2, quando o forno alcança T2=960 o vácuo é desfeito mas o tempo de queima TQ não é disparado. Esse tempo só será disparado quando o forno alcançar a temperatura T3=980 (no exemplo), ou seja, de T2 até T3 não existe mais vácuo e o tempo de queima ainda não está sendo contado, o que ocorrerá quando T3 for alcançado. O final do processo é o mesmo para os dois casos. Quando o tempo TQ acabar o forno entra em processo de resfriamento, iniciando a descida do elevador no tempo (TD = 1min, nos exemplos) programado.

Quando a temperatura alcançar T1=600 entra em processo de aguarda e está pronto para uma próxima queima.



EXEMPLO 1
figura 5.a
T2 maior que T3
programa 1

T1 = 600 °C
 T2 = 960 °C
 T3 = 940 °C
 VL = 60 °C/min
 TQ = 3:00 min
 TS = 1 min
 TD = 1 min
 VC = H

EXEMPLO 2
figura 5.a
T2 igual T3
programa 2

T1 = 600 °C
 T2 = 960 °C
 T3 = 960 °C
 VL = 60 °C/min
 TQ = 3:00 min
 TS = 1 min
 TD = 1 min
 VC = H

EXEMPLO 3
figura 5.b
T2 menor que T3
programa 3

T1 = 600 °C
 T2 = 960 °C
 T3 = 980 °C
 VL = 60 °C/min
 TQ = 3:00 min
 TS = 1 min
 TD = 1 min
 VC = H

continuação vácuo H

Nesta opção, para melhor visualização, dividimos em dois gráficos, o primeiro quando T3 menor ou igual T2 e o segundo quando T3 maior que T2. O procedimento inicial é o mesmo para os dois casos que é o seguinte:

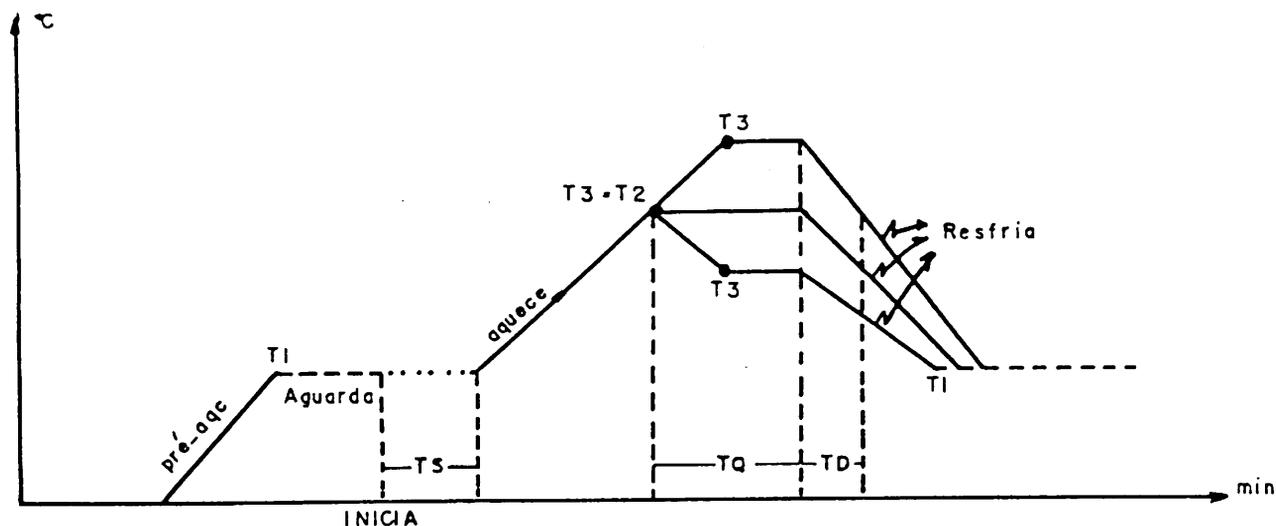
o forno alcança a temperatura T1=600 e aguarda o acionamento da tecla INICIA. Após acionada, a temperatura se mantém em T1=600 até o elevador subir no tempo programado (TS = 1min, nos exemplos). Fechado o elevador é ligada a bomba de vácuo e o forno espera aproximadamente 1 minuto, tempo que leva para o forno atingir 25pol.Hg de vácuo, mantendo ainda T1=600. Passado esse tempo o forno começa o aquecimento até T2=960. Nesse ponto entra a diferença entre as duas situações. Quando T3 é menor ou igual a T2 o processo se comporta como a opção do vácuo F, ou seja, alcançando T2=960 o tempo de queima (TQ = 3min, nos exemplos) é disparado e o vácuo é desfeito. O forno vai para a temperatura T3 que na figura 5.a é T3=940 ou T3=960. Enquanto isso o tempo de queima está sendo contado e já não existe mais vácuo na mufla que já foi desfeito em T2=960. Quando ocorrer a segunda situação, T3 maior que T2, quando o forno alcança T2=960 o vácuo não é desfeito e o tempo de queima TQ também não é disparado. Esse tempo só será disparado quando o forno alcançar a temperatura T3=980 (no exemplo), ou seja, de T2 até T3 ainda existe vácuo e o tempo de queima ainda não está sendo contado, o que ocorrerá quando T3 for alcançado. O final do processo é o mesmo para os dois casos. Quando o tempo TQ acabar o forno entra em processo de resfriamento, iniciando a descida do elevador no tempo (TD = 1min, nos exemplos) programado.

Quando a temperatura alcançar T1=600 entra em processo de aguarda e está pronto para uma próxima queima.

APENDICE C

REPRESENTAÇÃO DO CENTRO TERMICO DA MUFLA

VACUO D (figura 7)



EXEMPLO 1
T2 maior que T3
programa 1

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 940 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = D

EXEMPLO 2
T2 igual T3
programa 2

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 960 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = D

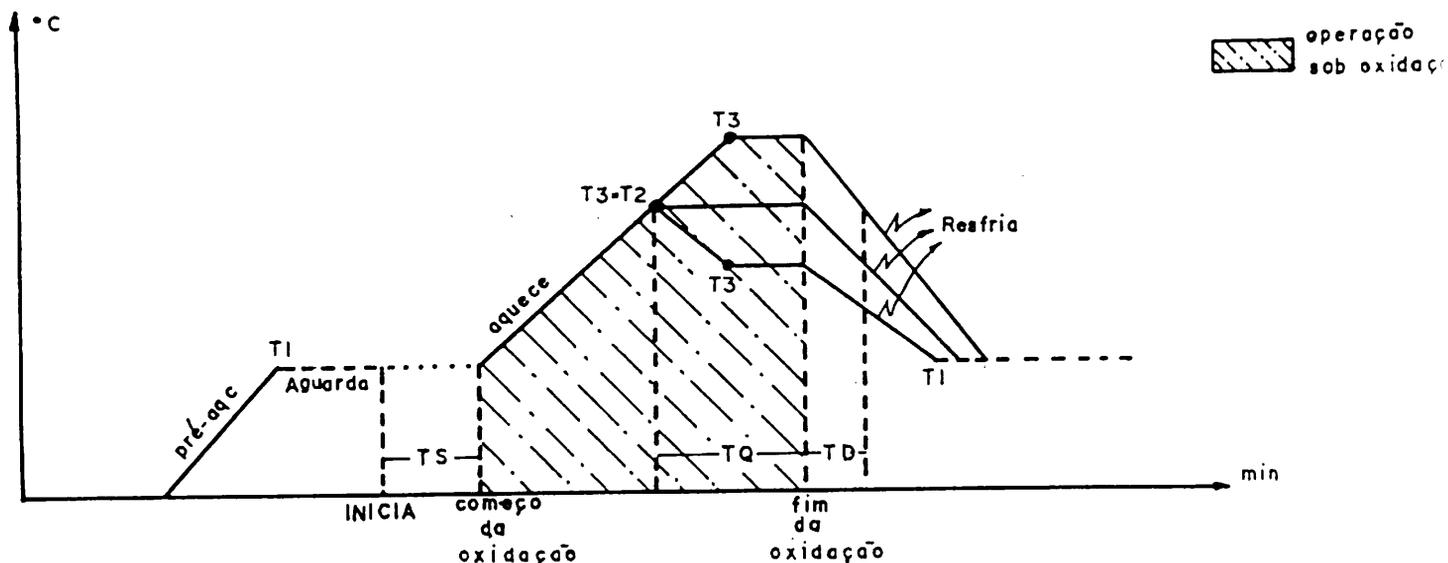
EXEMPLO 3
T2 menor que T3
programa 3

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 980 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = D

Nesta opção o forno alcança a temperatura T1=600 e aguarda o acionamento da tecla INICIA. Após acionada, a temperatura se mantém em T1=600 até o elevador subir no tempo programado (TS = 1min, nos exemplos). Nessa opção não ocorre nem formação de vácuo nem circulação de ar. Começa, então, o aquecimento até T2=960. Alcançando T2=960 o tempo de queima (TQ = 3min, nos exemplos) é disparado e o forno vai para a temperatura T3 que no exemplo 1 T3=940, no exemplo 2 T3=960 e no exemplo 3 T3=980. Enquanto isso o tempo de queima está sendo contado. Quando esse tempo acabar o forno entra em processo de resfriamento, iniciando a descida do elevador no tempo (TD = 1min, nos exemplos) programado.

Quando a temperatura alcançar T1=600 entra em processo de aguarda e está pronto para uma próxima queima.

VACUO 0 (figura 6)



EXEMPLO 1
T2 maior que T3
programa 1

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 940 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = 0

EXEMPLO 2
T2 igual T3
programa 2

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 960 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = 0

EXEMPLO 3
T2 menor que T3
programa 3

T1 = 600 °C
T2 = 960 °C
T3 = 980 °C
VL = 60 °C/min
TQ = 3:00 min
TS = 1 min
TD = 1 min
VC = 0

Nesta opção o forno alcança a temperatura T1=600 e aguarda o acionamento da tecla INICIA. Após acionada, a temperatura se mantém em T1=600 até o elevador subir no tempo programado (TS = 1min, nos exemplos), após o qual é ligada a bomba de vácuo juntamente com a abertura da solenóide de entrada de ar, para que enquanto a bomba tira o ar da mufla, esse ar seja repostado pela entrada da solenóide, propiciando assim, a circulação de ar. Nesse ponto também começa o aquecimento até T2=960. Alcançando T2=960 o tempo de queima (TQ = 3min, nos exemplos) é disparado e o forno vai para a temperatura T3 que no exemplo 1 T3=940, no exemplo 2 T3=960 e no exemplo 3 T3=980. Enquanto isso o tempo de queima está sendo contado. Quando esse tempo acabar o forno entra em processo de resfriamento, desligando a bomba de vácuo, fechando a solenóide de entrada de ar e finalmente iniciando a descida do elevador no tempo (TD = 1min, nos exemplos) programado.

Quando a temperatura alcançar T1=600 entra em processo de aguarda e está pronto para uma próxima queima.

MODELO DO RELATÓRIO DE QUEIMA

LABORATORIO :

DATA:

CL:

OP:

TP:

PR:

PROGRAMA - EDG FV-100 P

--- T1:0700 T2:0980 T3:0960
VL:80 TQ:1:00 TS:01 TD:01 VC:0

Obs.:

APENDICE B
RELATORIO EM IMPRESSORA

