

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

SISTEMA DE TELEDSPERTADOR AUTOMÁTICO

RUI DE SOUZA LIMA

CAMPINA GRANDE  
DEZEMBRO - 1989

RUI DE SOUZA LIMA

SISTEMA DE TELEDSPERTADOR AUTOMÁTICO

Dissertação apresentada ao Curso de  
MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA da  
Universidade Federal da Paraíba, em  
cumprimento às exigências para  
obtenção do Grau de Mestre.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ELETRÔNICA



JOÃO MARQUES DE CARVALHO

Orientador

MISAEEL ELIAS DE MORAIS

Co-orientador

CAMPINA GRANDE

DEZEMBRO - 1989



L732s Lima, Rui de Souza.  
Sistema de teledespertador automático / Rui de Souza  
Lima. - Campina Grande, 1989.  
71 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) -  
Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e  
Tecnologia, 1989.

"Orientação : Prof. Dr. João Marques de Carvalho, Prof.  
Dr. Misael Elias de Moraes".

Referências.

1. Telefonia. 2. Teledespertador Automático. 3. Rede  
Telefônica. 4. Dissertação - Engenharia Elétrica. I.  
Carvalho, João Marques de. II. Moraes, Misael Elias de.  
III. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB).  
IV. Título

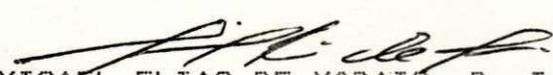
CDU 621.395(043)

SISTEMAS DE TELEDESPERTADOR AUTOMÁTICO

RUI DE SOUSA LIMA

DISSERTAÇÃO APROVADA 21.12.89

  
JOÃO MARQUES DE CARVALHO, Ph.D., UFPB  
Orientador

  
MISAEEL ELIAS DE MORAIS, Dr. Ing., UFPB  
Componente da Banca

  
RAIMUNDO CARLOS SILVERIO FREIRE, Dr., UFPB  
Componente da Banca

CAMPINA GRANDE - PB  
DEZEMBRO - 1989

SISTEMA DE TELEDESPERTADOR AUTOMÁTICO

## AGRADECIMENTOS

Desejo expressar meu agradecimento a todos que colaboraram para que este trabalho fosse concluído.

Especialmente:

Aos meus Orientadores

João Marques de Carvalho, pela atenciosa dedicação no exercício de suas funções como Orientador do presente trabalho.

Misael Elias de Moraes, pelo fornecimento de grande parte do material usado, e por sugestões.

As pessoas abaixo relacionadas

Ângelo Perkusich

Fábio C. de Albuquerque

Maria de Fátima Turnell

Raimundo C. S. Freire

Glaucio Feitosa Duda

Marcio Luiz Varani, pelas valiosas sugestões e pelo apoio dados, sem o qual teria sido impossível concluir o presente trabalho.

## SUMÁRIO

1. CAPÍTULO I .....	1
1.1.HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DO TELEFONE.....	1
1.2.CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SERVIÇOS TELEFÔNICOS.....	10
1.3.CONSIDERAÇÕES SOBRE A TELEFONIA ATUAL.....	13
1.4.COMENTÁRIOS A RESPEITO DA COMUNICAÇÃO RÁDIO MÓVEL.....	16
1.5.PROPOSTA DO PRESENTE TRABALHO.....	17
2. CAPÍTULO II.....	21
2.1.INTRODUÇÃO.....	21
2.2.ARQUITETURA DO SISTEMA.....	23
2.2.1.PLACA DE INTERFACE COM A REDE TELEFÔNICA.....	24
2.3.PROGRAMAS DE GERENCIAMENTO.....	34
3. CAPÍTULO III.....	43
3.1.INTRODUÇÃO.....	43
3.2.DESCRICÃO DO SISTEMA TELEDSPERTADOR VERSÃO II (P/ APLICAÇÃO EM CENTRAIS PRIVADAS).....	47
3.3.CHAMADAS COLETIVAS.....	49
3.4.ACESSO PARALELO AOS RAMAIS EM CHAMADAS COLETIVAS..	51

4. CAPÍTULO IV.....	55
4.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
4.2. TRABALHOS EM DESENVOLVIMENTO.....	58
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICE I: ESQUEMAS S.T.A. VERSÃO I.....	63
APÊNDICE II: ESQUEMAS S.T.A. VERSÃO II.....	68

## CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

## 1.1. HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DO TELEFONE

A história do telefone elétrico | 1 | data de 1854 quando Charles Bourseul, um francês, publicou um artigo (L'Illustration, 26 de Agosto, 1854) no qual ocorre a seguinte passagem:

"Suponha que um homem fala próximo a um disco móvel suficientemente flexível de modo a não perder qualquer vibração da voz e que este disco alternadamente liga e desliga a corrente de uma bateria. Você deve então ter, a distância, um outro disco que simultaneamente executará as mesmas vibrações." É verdade que a intensidade do som produzida será variável no ponto de transmissão no qual o disco vibra pela ação da voz e constante no ponto de recepção onde o disco vibra pela ação de eletricidade, mas tem sido mostrado que isto não muda o som.....

O presente estado das ciências acústicas não nos permite declarar que este será precisamente o caso com sílabas produzidas na voz humana. O modo como estas sílabas são

produzidas não foi ainda suficientemente investigado. É verdade que nós sabemos que algumas são produzidas pelos dentes, outras pelos lábios, etc., de qualquer modo, deve ser observado que as sílabas sómente reproduzem sobre o sentido da audição (órgão auditivo) as vibrações do meio de propagação. É certo que em um futuro mais ou menos distante a fala será transmitida pela eletricidade. Eu realizei experimentos neste sentido: eles são delicados, e demandam tempo e paciência, mas as aproximações obtidas prometem resultados favoráveis".

Podemos observar nesta passagem a existência de princípios básicos da telefonia, mas foi Phillip Reis, um físico alemão, quem, em 1861, implementou esta idéia. O instrumento de transmissão de Reis (transmissor) consistia de uma membrana com um contato no seu centro pelo qual o circuito era aberto e fechado devido a vibração da membrana pela ação do som. O instrumento de recepção (ou receptor) consistia de um núcleo de ferro dentro de um solenoide, usado para reproduzir os cliques gerados pelo aparelho transmissor, fazendo uso de um fenômeno descoberto alguns anos atrás que uma barra de ferro quando magnetizada produz fracos cliques. O efeito de fato deve-se ao rearranjo molecular do ferro como resultado da magnetização.

Embora tenha se acreditado que o telefone de Reis seria capaz de reproduzir os sons da fala no equipamento

receptor, parece que sua reprodução estava relacionada apenas com o tom da voz. Devido a ação do transmissor de apenas ligar e desligar o circuito, seria impossível reproduzir a intensidade do som ou qualquer sinal mais complexo como uma onda normal de fala. É possível que por um ajuste cuidadoso do transmissor um "contato variável" ao invés de uma ação de liga desliga possa ser obtida com o telefone de Reis e, embora desconhecida na época, a resistência variável foi considerada como o único meio de se reproduzir fala reconhecível em um aparelho telefônico.

#### O TELEFONE ELETROMAGNÉTICO DE BELL

O crédito pela produção do primeiro telefone prático é devido a Alexander Graham Bell. Em 1875, Bell fazia experimentos com o telégrafo harmônico, quando acidentalmente descobriu que era possível transmitir sons complexos usando eletricidade, e não apenas sons do tipo liga desliga como era feito até então.

No ano seguinte (1876) Bell teve sua primeira patente por um telefone elétrico. No princípio os arranjos então propostos foram essencialmente similares ao telégrafo harmônico com improvisações para adaptar o instrumento a

transmissão de fala. No telefone eletromagnético de Bell, as vibrações geradas pela fala no diafragma do aparelho transmissor eram usadas para causar variações na relutância de um circuito magnético, variando um "gap" no entreferro do circuito, ( o entreferro possuía uma parte móvel à qual estava conectada ao diafragma ). A corrente alternada gerada neste processo era transmitida pela "linha telefônica" e usada na reprodução da fala no receptor.

#### O TRANSMISSOR A LÍQUIDO DE BELL

Não demorou muito para que Bell descobrisse as limitações do seu telefone. A energia inicial da fala é pequena, e após uma absorção substancial desta energia na aparelhagem eletromecânica a energia elétrica transmitida pela linha era insuficiente para dar um volume adequado no receptor exceto para pequenas distâncias. O transmissor a líquido de Bell, patenteado quase imediatamente após a sua primeira patente foi baseado num princípio totalmente diferente. O diafragma tinha ligado ao seu centro uma agulha fina, a extremidade mais baixa da agulha era mergulhada em um recipiente com água acidulada. As vibrações do diafragma causavam variações na área de contato entre a agulha e o líquido causando por sua vez variações na resistência do trans-

missor. Desta forma a corrente da bateria era modulada. Este tipo de telefone era muito mais sensível se comparado com o telefone eletromagnético. Toda energia inicial da fala era de fato completamente absorvida pelo movimento do diafragma contra as forças de fricção do líquido e as forças mecânicas do próprio diafragma.

#### O DESENVOLVIMENTO DO TRANSMISSOR DE RESISTÊNCIA VARIÁVEL

Variações improvisações no transmissor de Bell se sucederam rapidamente. Em 1877 Emile Berlier produziu um transmissor consistindo de um diafragma em contato com uma bola de metal. Vibrações no diafragma produziam correspondentes variações na área de contato entre o diafragma e a bola e assim produzia um resistência variável. Um ano depois professor Hughes leu sua histórica publicação perante a Royal Society no qual ele descreve sua descoberta que qualquer sistema de contatos soltos formará um transmissor telefônico. Mais ou menos ao mesmo tempo Edison estava investigando várias combinações de matérias para obter melhores elementos para transmissores de resistências variáveis. Ele descobriu que o carbono dava os resultados mais satisfatórios e produziu um transmissor comercial utilizando este material.

Atualmente, ainda é usado o princípio da resistência variável tendo sido feitas algumas modificações no sentido de contornar algumas dificuldades técnicas, principalmente no que diz respeito ao acúmulo de grânulos de carbono em determinadas regiões do microfone do aparelho telefônico.

#### OS PRINCÍPIO DO CHAVEAMENTO MANUAL

Os primeiros telefones instalados serviam para propósitos de comunicação entre dois pontos fixos, como por exemplo entre salas de administradores de uma empresa. Tais instalações são conhecidas como "redes privadas" ou "redes domésticas", dependendo se são ou não usadas conexões externas. Foi logo descoberto que a utilidade dos telefones seria melhorada se fosse inventado um meio pelo qual os telefones pudessem ser conectados com qualquer aparelho da vizinhança. Para que isto fosse possível, seria necessário ter fios ligando cada um a todos os outros aparelhos o que seria impraticável, ou alternativamente conectar todos os telefones ao mesmo ponto comum. A escolha da localização do ponto de conexão foi o primeiro problema no chaveamento telefônico, desde que a situação deveria ser feita de modo a minimizar o custo de todas as linhas conectadas. Em geral, o melhor ponto de

localização seria grosseiramente o centro geográfico da área a ser servida, mas este é um problema que requer considerações e análise detalhadas.

O prédio escolhido para interconexão de telefones naturalmente foi designado de central telefônica ou simplesmente central. No Brasil, os usuários de telefones conectados a central foram designados assinantes. A pessoa que origina chamadas foi chamada de assinante chamador, e a pessoa chamada foi designada de assinante chamado. Originalmente, e ainda hoje, instruções são dadas a uma operadora. Tal método de chaveamento é conhecido como chaveamento manual para distinguir do chaveamento automático no qual o chaveamento de um assinante para o outro é feito mecanicamente sem a intervenção da ajuda humana.

#### CHAVEAMENTO AUTOMÁTICO

Em um sistema de chaveamento manual, as conexões entre assinantes são feitas por uma telefonista através de instruções verbais dadas pelo assinante chamador | 2 |. Em um sistema automático, por outro lado, as chamadas são estabelecidas por meio de sinais enviados pelo assinante chamador que controla todo o equipamento na central telefônica. A palavra automático(a) é usada para descrever um sistema no

qual as chamadas são controladas pelo assinante. De fato esta palavra deveria ser usada para sistemas mais complexos, portanto a frase chaveamento de máquina seria mais conveniente em alguns casos, mas, por uma questão de uso, qualquer sistema no qual as chamadas são estabelecidas sem ajuda de operadores, são conhecidos como sistemas automáticos. A idéia de chaveamento automático não é nova. A primeira patente por um sistema de chaveamento automático foi dada em 1897; quatro anos após a invenção de Graham Bell e quase imediatamente após o lançamento do primeiro sistema de chaveamento comercial. Durante a década seguinte surgiram outras patentes relacionadas com sistemas de chaveamento automáticos tanto nos Estados Unidos quanto na Grã-Bretanha, mas de um modo geral, as primeiras idéias eram pouco elaboradas e impraticáveis ou limitadas em suas aplicações. Em 1861 Almon B. Strowger patenteou um sistema de chaveamento automático cuja idéia básica era de um sistema constituído de seletores de dois movimentos para estabelecimento de ligações entre dois assinantes. O esquema original requeria cinco fios de cada telefone para chaveamento e atualmente foi trocado por um sistema de sinalização nos fios de "fala" pelo uso do disco rotativo. Apesar disso, o princípio do mecanismo de seleção descrito na patente corresponde a parte básica dos modernos

sistemas usados em vários países do mundo. A primeira central telefônica pública automática foi aberta em 1892 em La Port, Indiana, EUA, e durante os dez anos seguintes umas vinte ou trinta outras centrais de vários tipos foram instaladas nos Estados Unidos. Na Grã-Bretanha diversas instalações de demonstração foram providenciadas de 1897 em diante mas a primeira central automática para serviço público não foi aberta até 1912 ( em Epsom, Surrey). A primeira grande Guerra em 1914 naturalmente retardou o desenvolvimento da telefonia automática mas, com a restauração da paz em 1918, as mudanças nas condições econômicas e sociais deram novos incentivos ao desenvolvimento do chaveamento automático. Antes da guerra o trabalho feminino era barato se comparado com os equipamentos de chaveamento automático de preços muito mais elevados. Por isso, embora a telefonia automática tivesse uma série de vantagens, não mostrava, em muitos casos, méritos econômicos sobre os sistemas manuais altamente desenvolvidos. Em 1918 o nível geral de salários cresceu assustadoramente, enquanto que por outro lado, o desenvolvimento dos métodos de produção em massa durante a guerra, reduziram apreciavelmente o custo de equipamentos de chaveamento automático. Sob modernas condições, sistemas de chaveamento automático tem, em adição aos seus méritos de serviços, uma visível vantagem econômica sobre sistemas de chaveamento manual. A grande maioria dos aparelhos

telefônicos no Brasil estão conectados a sistemas de chaveamento automático. Mesmo para ligações de longa distância é possível fazer chamadas sem auxílio de operadores.

## 1.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS SERVIÇOS TELEFÔNICOS

Chaveamento automático oferece uma série de vantagens em serviços aos assinantes. Os mais importantes são:

1... Erros fonéticos devido a repetição oral de um número falado pelo assinante para a operadora ( ou no sentido contrário ) são inteiramente eliminados. Em áreas cosmopolitanas como encontramos em algumas regiões do Canadá em particular, a adoção de chaveamento automático elimina uma larga faixa de problemas existentes quando se opera um sistema manual em uma área multilíngua. Em tais área os sistemas de discagem automática podem comportar duas ou mais línguas podendo atender a todos os membros da comunidade. Erros fonéticos são particularmente sérios em áreas de tráfego pesado onde as chamadas são roteadas através de duas ou mais "junções" com a consequente repetição verbal a cada estágio de chaveamento.

2... Desde que os aparatos no chaveamento automático

são remotamente controlados pelo próprio assinante, um alto grau de inviolabilidade de informações é conseguido.

3... Os favoritismos, quando existentes, são baseados em normas legais.

4... Este tipo de serviços não são afetados por doenças ou greves.

5... O registro de tarifação é automático e mais eficiente.

6... Chamadas podem ser estabelecidas e desfeitas mais rapidamente do que em sistemas manuais. Mais importante ainda, os tempos para estabelecimento e desfecho de chamadas em condições de chaveamento automático são substancialmente constantes a qualquer momento do dia ou da noite independente do volume de tráfego, desde que o sistema esteja em perfeito funcionamento, e que a condição de congestionamento de tráfego não seja atingida. Chamadas em chaveamento automático são desfeitas em frações de segundos após o assinante chamador colocar o fone no gancho. Esta é uma grande vantagem para assinantes comerciais que podem necessitar fazer um grande número de chamadas sucessivas.

Embora as vantagens do chaveamento automático sejam agora largamente reconhecidas, o método de chaveamento manual deve ser preferido sob certas condições. Os principais argumentos favoráveis ao trabalho manual são:

- 1.. O processo de discagem responsabiliza muito o assinante.
- 2.. A atenção de uma telefonista é mais satisfatória para o assinante que a atenção robótica de um sistema de chaveamento automático.
- 3.. Equipamentos manuais podem ser manufaturados e instalados mais rapidamente que equipamentos automáticos de mesma capacidade. É portanto mais conveniente para sistemas onde se prevê crescimento futuro e mais fácil de ser substituído em caso de ser parcialmente ou totalmente destruído ( por fogo ou água por exemplo ).
- 4.. Algumas vezes é dito que o número de falhas causadas por equipamentos eletromecânicos muito complexos de um sistema de chaveamento automático é maior que o número de falhas fonéticas ou outros erros introduzidos pelo controle humano em um sistema manual. Enquanto este argumento deve ter sido defendido durante os primeiros dias da telefonia automática, o contínuo desenvolvimento e o melhoramento de circuitos

de chaveamento automático reduziu atualmente o número de falhas mecânicas e elétricas a um patamar mínimo.

5.. Por razões econômicas a qualidade dos projetos de sistemas de chaveamento automático é limitada a quantidade requerida para atender uma demanda de tráfego normal máximo. Em um sistema manual, por outro lado flexibilidade no manuseio da capacidade de chaveamento, permite que este tipo de sistema possa temporariamente ser incrementado para atender a condições anormais por um esforço concentrado de telefonistas durante o período de congestionamento.

6.. Um sistema manual não requer o mesmo padrão de manutenção que um sistema automático.

### 1.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TELEFONIA ATUAL

O desenvolvimento tecnológico de um modo geral, e portanto também na telefonia, processa-se de forma contínua e ininterrupta, daí a dificuldade de se fazer comparações entre a telefonia de uma época e a de outra. Uma das grandes modificações na telefonia que podemos observar nas últimas décadas ( grosseiramente falando ) diz respeito a conexão do aparelho telefônico a sua central | 3 |. A conexão aparelho telefônico-central via rádio possibilitou a utilização de

aparelhos telefônicos em lugares onde não era possível se ter anteriormente. Como exemplo de tais telefones nós temos: os aero-fones usados em aviões, os telefones rurais | 4,5 |, e mais recentemente os telefones celulares que podem ser levados, por exemplo, para diferentes regiões dentro da cidade onde está instalado o sistema. Outro exemplo de inovação tecnológica que também usa conexão via rádio, são os telefones sem fio | 14 | que usam um "link" via rádio de baixa potência para conectar o aparelho telefônico propriamente e o ponto de conexão com a linha telefônica. O alcance dos transmissores envolvidos não é grande ( aproximadamente 20 a 30 metros ), portanto o usuário tem seu grau de liberdade de movimentação limitado a pequenas distâncias, por exemplo, dentro de sua própria casa.

O advento das centrais de comutação digital tem viabilizado a implantação das chamadas Redes Digitais de Serviços Integrados ( RDSI ) | 6,7 |, que ao contrário das pequenas redes especializadas tem como base a maior rede de telecomunicações do mundo - a Telefônica - e oferece a cada usuário do acesso básico dois canais com relativamente alta taxa de transmissão de 64K bits/s e um poderoso canal de sinalização operando a 16K bits/s | 8 |. Abrindo uma nova dimensão em termos de automação de serviços de informação. Aplicações destas redes incluem automação de escritórios,

através do uso das centrais digitais de pequeno e médio porte, bem como os serviços públicos de vídeo texto, já disponíveis em vários países, através dos quais os assinantes têm acesso automático a vários tipos de informações ( lista telefônica, meteorologia, bolsa de valores, etc. ) sob as mais variadas formas ( textos, tabelas, gráficos, figuras, etc. ). Trabalhos estão sendo desenvolvidos no sentido de transmitir imagens em tempo real através das R.D.S.I. usando técnicas de compressão como por exemplo D.P.C.M. | 5 |.

Finalmente, imagina-se que num futuro não muito distante teremos máquinas que aceitam comandos verbais e que serão capazes de atender e fazer chamadas poupando o usuário do tedioso trabalho de tentar fazer chamadas e encontrar pessoas principalmente em situações de tráfego intenso | 9 |.

No Brasil os serviços prestados pelas companhias telefônicas estão sendo gradativamente automatizados. A intervenção de operadores e telefonistas no estabelecimento de uma ligação, é na grande maioria dos casos dispensável, graças a introdução dos serviços de discagem direta, como DDD, DDI e DDC.

Empresas nacionais já produzem centrais privadas que possibilitam a sua programação via aparelho telefônico através de sequências numéricas específicas para cada comando que se queira mandar.

#### 1.4.COMENTÁRIOS A RESPEITO DA COMUNICAÇÃO RÁDIO MÓVEL

A comunicação rádio móvel | 10,11,12,19,20 | tem uma longa história que começa com a sinalização marítima usada no socorro as vítimas de acidentes. Entretanto, o progresso nas comunicações rádio móvel, especialmente para uso público, enfrenta um desafio de atingir crescimento semelhante aqueles alcançados nas comunicações fixas, principalmente no período pós guerra. Um dos maiores problemas é que o espectro de frequências alocado para comunicações rádio móvel não poderia acomodar o crescimento na demanda de serviços. Um outro problema é que a propagação rádio móvel não somente prejudica o desempenho da transmissão do sinal mas também limita a área de serviço.

Estes problemas foram resolvidos pelo desenvolvimento dos " rádio móveis celulares ". Uma eficiente utilização do espectro para acomodação da grande demanda de serviços pode efetivamente ser conseguida pela reutilização de canais de mesma frequências de operação ( co-canais ) em diferentes células espacialmente separadas de modo a evitar interferências mútuas entre co-canais. Estações móveis são conectadas via rádio a estações básicas de cada célula, que por sua vez estão conectadas a rede telefônica pública. Além disso

alta qualidade nas transmissões de voz e de dados pela ajuda de "hand-off", em outras palavras, se um assinante se move durante uma conversação e deixa a zona a qual está conectado, o que é detectado pelo deterioração na qualidade do sinal, o aparelho do assinante é conectado a uma estação básica mais próxima. Rádios móveis celulares utilizam sistemas de controle de alto grau de desenvolvimento, baseado em sistemas de controle por programa armazenado com tecnologia LSI avançada.

Rádio Telefones Celulares têm sido introduzidos com favorável aceitação nos Estados Unidos (1977), Japão (1979), países Nórdicos (1981). Trabalhos de desenvolvimento de sistemas similares estão sendo feitos em outros países | 13 |.

Negociações no sentido de adquerir a tecnologia da telefonia móvel rádio celular para o Brasil ( São Paulo, Rio de Janeiro, e Brasília ), estão sendo feitas entre a Telebrás e as empresas Sid ( Associada à AT&T americana ) e ABC Teleinformática ( associada à Plexsys americana ) | 14,8 |.

#### 1.5. PROPOSTA DO PRESENTE TRABALHO

Dentro do atual contexto de crescente diversidade de opções, os serviços de informação e auxílio têm um papel cada vez mais significativo, possibilitando ao assinante, ou usuário, do sistema telefônico, uma melhor

utilização dos recursos a sua disposição. Também os serviços automáticos de informação e utilidade pública, hora certa, programação de cinemas e teatros, resultados de loterias, etc., desempenham uma significativa função social, tendo se tornado parte do hábito da grande maioria destes assinantes.

Uma classe de serviços, onde a intervenção humana ainda se faz necessária é aquela que envolve algum tipo de interação com o assinante. Como exemplo podemos citar o serviço de auxílio a lista telefônica e o serviço de despertador. Em ambos os casos a presença de um operador é requerida, para receber a solicitação do usuário e fornecer a informação desejada.

Para que a classe de serviços acima descrita possa ser automatizada é preciso que se disponha de um sistema capaz de se comunicar com o usuário, isto é, receber e interpretar a solicitação enviada pelo assinante, e selecionar a informação a ser enviada em resposta a solicitação.

Considerando os pontos expostos anteriormente, o presente trabalho tem por objetivo apresentar o sistema que foi desenvolvido, o qual é capaz de substituir de forma totalmente automatizada os sistemas de teledespertador atualmente oferecidos pelas companhias telefônicas. De forma sucinta, o que o sistema aqui apresentado faz é:

- a) recebe pedido do assinante para ser despertado na hora desejada;
- b) chama o assinante na hora pedida.

O teledespertador recebe os pedidos da seguinte forma:

- a) O assinante faz uma chamada para o número do teledespertador.
- b) O teledespertador atende a chamada telefônica e informa oralmente ao usuário o procedimento a ser seguido.
- c) Seguindo as instruções recebidas, o usuário disca ( ou tecla conforme seu aparelho telefônico ) o número do seu próprio telefone e a hora na qual deseja ser despertado.
- d) O teledespertador orienta o usuário para que ele desligue seu telefone e aguarde a chamada de confirmação.
- e) Supondo que o usuário tenha feito o que lhe foi pedido, o teledespertador após algum tempo chama o número que lhe foi fornecido, para confirmação do pedido, o que é feito pelo usuário através da discagem de um número previamente estabelecido.
- f) Em caso de confirmação o teledespertador armazena os dados que lhe foram fornecidos em memória de massa

( floppy disks ), e entra em estado de espera até chegar a hora de chamar o usuário.

Os recursos de hardware foram desenvolvidos tendo com base a linha de processadores Z80 de Zilog | 15,16 |, assim como o software foi baseado no sistema operacional CPM da Digital | 17 |. Todo sistema foi feito para ser utilizado em sistemas telefônicos que obedecem aos padrões do CCITT | 18 | para sinalização telefônica. O tipo de sinalização no sentido aparelho-central utilizado foi a sinalização por pulsos.

Finalmente o sistema aqui apresentado pode, com alguma modificações, ser utilizado em centrais telefônicas para aplicações diversas, podendo substituir os sistemas automáticos que atualmente utilizam gravação de mensagens em fitas magnéticas, com consideráveis ganhos em termos de fidelidade, confiabilidade e versatilidade. Adicionalmente este sistema permite a automação de serviços que atualmente exigem a intervenção de operadores, onde seja necessário a passagem de informação exclusivamente numérica ( limitação imposta pela própria natureza do disco telefônico ) no sentido usuário-sistema.

## CAPÍTULO II

## SISTEMA DE TELEDESPERTADOR AUTOMÁTICO

## 2.1. INTRODUÇÃO

O Sistema de Teledespertador Automático ( S.T.A. ) que foi desenvolvido e implementado é capaz de substituir uma, e apenas uma telefonista no serviço de teledespertador. A fig. 2.1 dá uma visão geral do sistema em seu ambiente de trabalho. O sistema foi instalado em um microcomputador comercial. Foi desenvolvida uma placa de interface com a função de fazer a comunicação entre a Rede Telefônica e o microcomputador no qual a placa deve ser acoplada para que o S.T.A. possa executar suas diversas funções.

Uma operação típica do sistema a ser descrito consiste das seguintes etapas:

- O assinante chama o número correspondente ao S.T.A..
- O sistema responde a chamada e orienta o usuário para discar o número do seu telefone e a hora na qual deseja ser chamado.
- O usuário disca

- O S.T.A. desfaz a ligação.
- S.T.A. chama o número fornecido anteriormente pelo usuário.
- O S.T.A. pede confirmação discando o "9".
- O usuário disca.
- O S.T.A. armazena os dados referentes aquele assinante, caso receba a confirmação, ou ignora o pedido caso contrário.
- O S.T.A. chama o assinante na hora por ele fornecida.

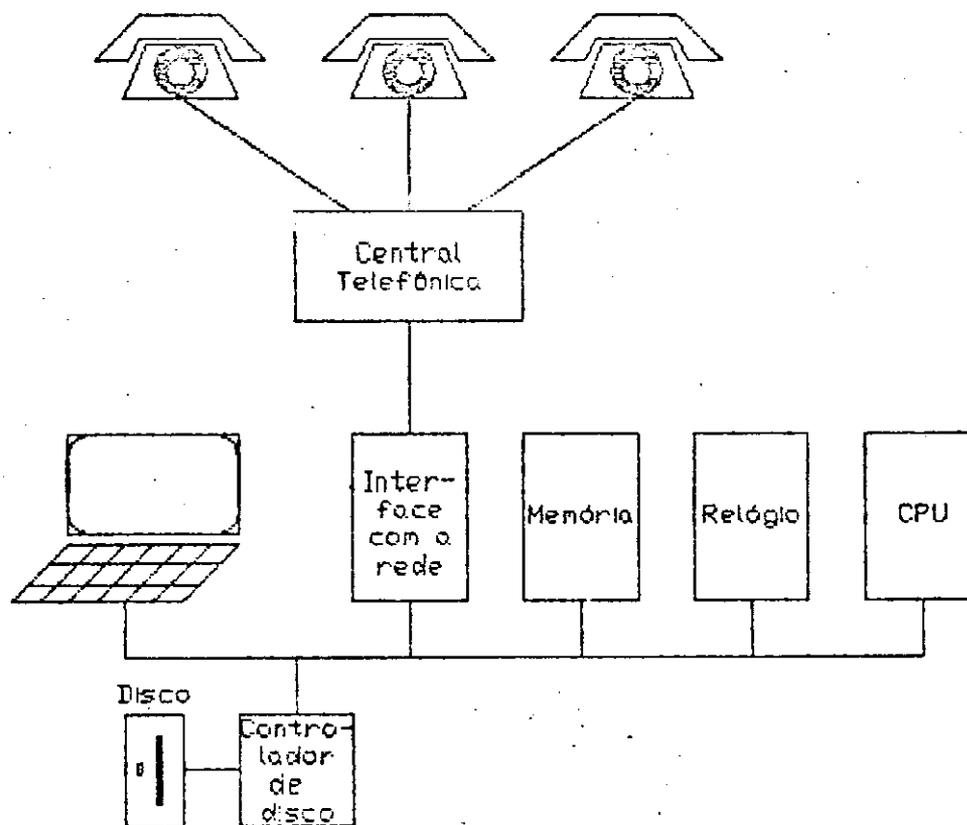


Figura 2.1 Sistema Automático de Teledespertador, Visão geral.

Do ponto de vista do local onde o sistema está

instalado, é necessário apenas, que alguém, ocasionalmente, acerte o relógio.

## 2.2.ARQUITETURA DO SISTEMA

Na implementação do Sistema Teledespertador Automático foi usado um sistema "Camaçari", que é um sistema de oito bits para uso em controle de processos industriais fabricado pela Calcon Tecnologia S/A. Foram utilizadas as placas de CPU, memória, controlador de disco, e relógio de tempo. A placa de CPU usa o processador Z80A da Zilog com clock de 4Mhz, possui interface serial RS232-C, interface paralela Centronix e circuitos temporizadores e contadores CTC. A memória é de 64kb RAM dinâmica. Apenas uma unidade de disco flexível foi usada, embora a placa controladora tenha capacidade para controlar até quatro unidades. A unidade de disco flexível é de oito polegadas, uma face e densidade simples, com capacidade para armazenar 800 k bytes. O relógio trabalha independente da CPU e pode fornecer: dia da semana, mês, dia do mês, hora, minutos e segundos. Os dispositivos de interface homem-máquina são um terminal de vídeo e teclado alfanumérico DECSCOP que trabalha no modo VT52. Como mencionado anteriormente, foi desenvolvida uma placa de interface entre o microcomputador e a Rede

Telefônica, a qual é descrita a seguir.

### 2.2.1. PLACA DE INTERFACE COM A REDE TELEFÔNICA

Um diagrama de blocos da placa desenvolvida para interfaceamento com a rede telefônica é mostrado na figura 2.2.

Esta placa foi desenvolvida e implementada para desempenhar as seguintes funções:

- Permitir à CPU identificar os sinais de controle enviados pela central telefônica.
- Permitir à CPU identificar dígitos discados ou teclados pelo assinante enquanto for mantida a ligação.
- Permitir à CPU enviar sinais de voz (mensagens de

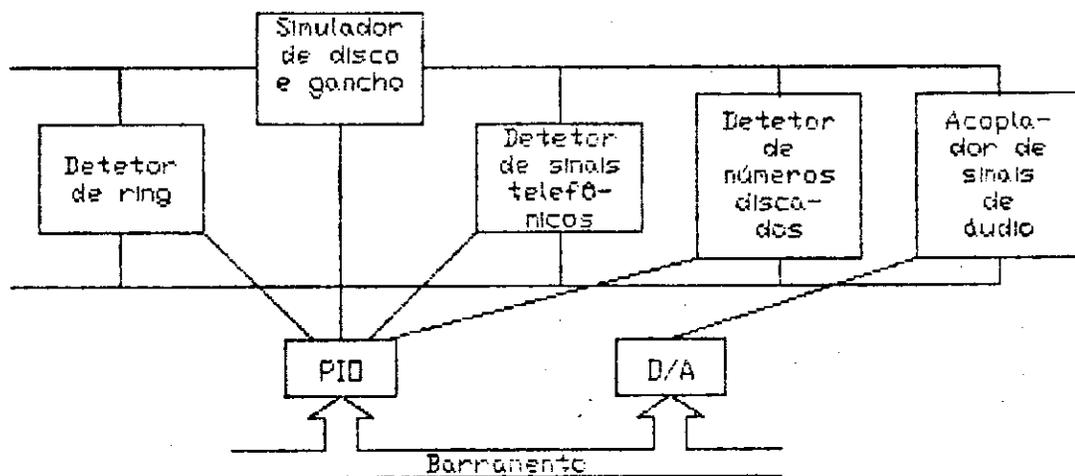


Figura 2.2 Diagrama em blocos da Placa de Interface com a Rede Telefônica.

orientação) para o assinante. - Simular um aparelho telefônico, permitindo à CPU fazer e receber chamadas.

Os diversos blocos componentes desta interface são descritos a seguir.

#### DETECTOR DE NUMEROS DISCADOS

Em algumas ocasiões durante o funcionamento do Sistema Teledespertador Automático, o assinante necessita fornecer informações ao sistema, tais como hora a ser despertado, o número do seu próprio telefone, e o dígito de confirmação do pedido ( dígito 9 ). Estas informações de caráter exclusivamente numérico, são discadas pelo assinante no seu aparelho telefônico. Ao fazer isto, a linha é alternadamente posta em curto circuito e em circuito aberto. O tamanho da sequência gerada depende do número discado. De acordo com normas do CCITT os intervalos de curto e de circuito aberto devem durar trinta e três e sessenta e seis milissegundos respectivamente | 18 |. A função do Circuito Detector de Números Discados ( detalhes no APÊNDICE I, Pag - 65 ) é detectar os curtos circuitos e os circuitos abertos gerados neste processo, gerando por sua vez um sinal que pode assumir valor zero ou cinco volts, respectivamente. A identificação do número discado é feita pela CPU a partir destes pulsos.

A fig. 2.3 dá o diagrama em blocos do circuito detector de números discados.

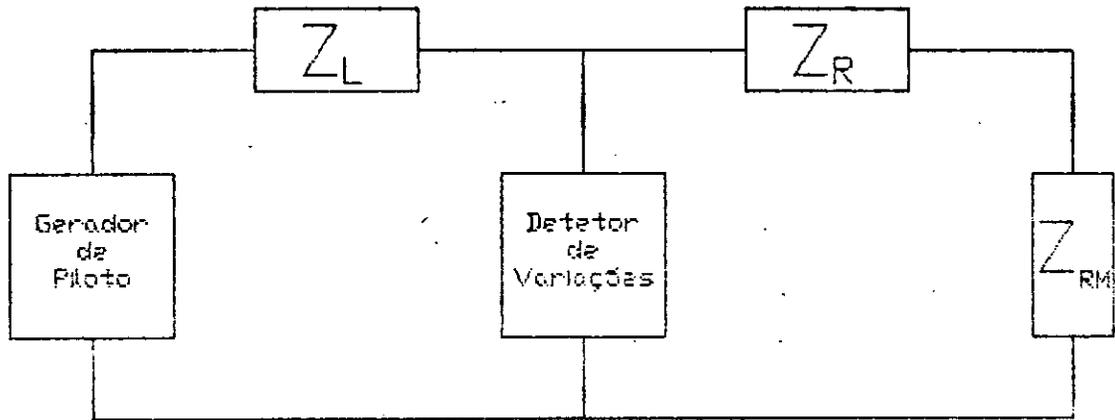


Figura 2.3 Detetor de Números discados.

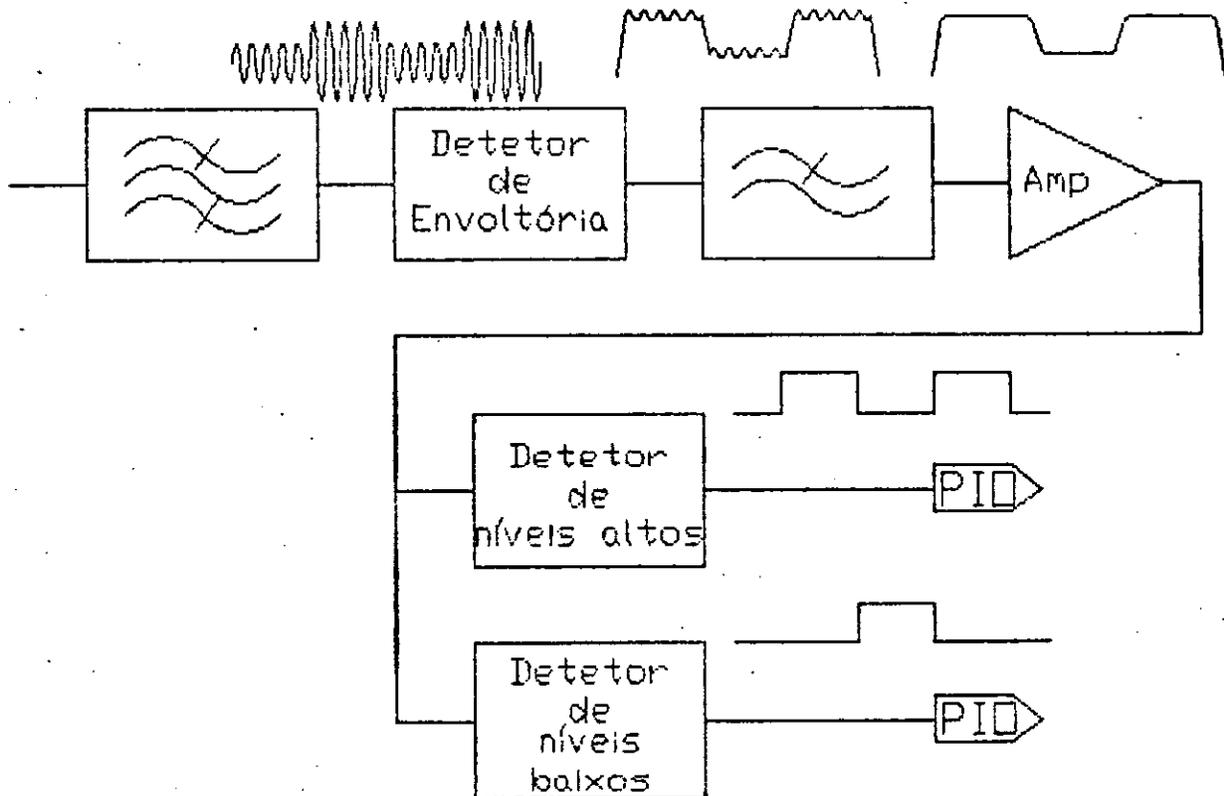


Figura 2.4 Detetor de Variações.

$Z_L$  é a impedância local, existente entre os terminais de saída do Gerador de Piloto e os terminais de entrada da Rede Telefônica, seu valor é de 1000 ohms;  $Z_R$  é a impedância da Rede Telefônica, cujo valor situa-se em torno de 1400 ohms;  $Z_{RM}$  é a impedância do aparelho telefônico do assinante (usuário remoto). Esta impedância pode assumir três valores distintos:  $Z_{RM}=Z_A$  acontece quando a linha fica aberta (alta impedância), isto ocorre quando o fone está no gancho ou durante o processo de discagem, seu valor não é inferior a 3500 ohms;  $Z_{RM}=Z$  acontece em conversação normal (situa-se em torno de 500 ohms);  $Z_{RM}=Z_C$  acontece quando a linha está em curto circuito, isto ocorre durante o processo de discagem.

O Gerador de Piloto ( fig. 2.3 ) gera um sinal quadrado na faixa de frequência de voz, e amplitude constante independente das variações de  $Z_{RM}$ .  $Z_L$ ,  $Z_R$ , e  $Z_{RM}$  formam um divisor de tensão. As variações na impedância  $Z_{RM}$  provocadas pela discagem de números, produzem por sua vez variações na amplitude do piloto medida nos pontos de entrada do bloco Detector de Variações. Estas variações são usadas para identificar os circuitos e os circuitos abertos.

## DETECTOR DE VARIAÇÕES

A função deste circuito ( fig. 2.4 ) é detectar os três níveis de tensão que podem existir nas suas entradas, níveis estes dependentes do valor  $Z_{RM}$  citados anteriormente. Os curtos circuitos geram na saída "1" um nível de cinco volts e, os circuitos abertos geram na saída "2" um nível de cinco volts. Em níveis de tensão intermediários as saídas "1" e "2" ficam em zero volts. Tanto a saída "1" quanto a saída "2" se comunicam com a CPU através da PIO programada no modo bit.

O processo de detecção de variações é semelhante ao processo utilizado em receptores AM (amplitude modulada) com portadora. Um filtro passa-faixa separa o piloto (sinal gerado pelo Gerador de Sinais AC) dos demais sinais presentes na linha telefônica. O piloto por sua vez passa por um detector de envoltória. A envoltória é amplificada. O sinal resultante entra em dois comparadores. Um destes comparadores vai detectar os níveis de curtos circuitos, enquanto que o outro vai detectar os níveis de circuitos abertos. As saídas destes comparadores estão ligadas a entradas distintas da PIO programada no modo bit.

## DETECTOR DE RING

Este circuito avisa a CPU quando o Sistema Teledespertador Automático está sendo chamado.

De acordo com normas do CCITT o sinal de ring deve ser 75Vrms e 25HZ mais ou menos 1,25HZ. Este sinal pode ser facilmente diferenciado dos outros sinais de controle enviados pela central e ruídos, devido tanto a alta amplitude quanto a baixa frequência.

O circuito aqui apresentado foi implementado de modo a diferenciar o sinal de ring apenas pela sua alta amplitude. No caso de detectar um sinal de ring na sua entrada, este circuito apresenta em sua saída um nível de cinco volts. A saída deste circuito está ligada a PIO programada no modo bit | 16 | para gerar um sinal de interrupção de programa na CPU quando for detectada a presença de um sinal de ring.

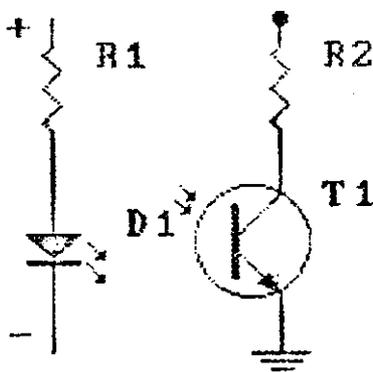


Figura 2.5 Detetor de Ring.

A fig. 2.5 dá o diagrama elétrico do circuito detector de ring.

#### SIMULADOR DE GANCHO E DISCO

A fig. 2.6 dá o diagrama elétrico do circuito Simulador de Gancho e Disco ( ver circuito completo APÊNDICE I Pag - 64 ). Este circuito executa toda sinalização do assinante para a central telefônica.

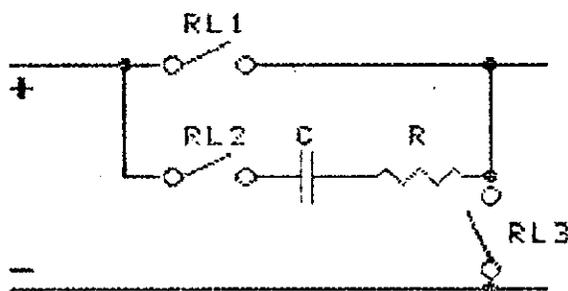


Figura 2.6 Simulador de Disco e Gancho.

Os relés RL1, RL2 e RL3 são acionados pela PIO programada no modo saída. O relé RL1 desempenha o mesmo papel de um gancho de um aparelho telefônico comum. Ele é responsável pelo envio dos sinais de "OCUPAÇÃO", "ATENDIMENTO" e "DESLIGAMENTO". A seleção numérica é feita pelos relés RL1,

RL2, e RL3. Quando um número está sendo discado, RL2 e RL3 ficam fechados, RL1 abre durante sessenta e seis milisegundos e fecha durante trinta e três milisegundos repetidamente, numa sequência que depende do número que está sendo discado. O circuito RC formado por R1 e C1 funciona como "mata chispas" de RL1, aumentando sua durabilidade.

#### DETECTOR DE SINAIS TELEFÔNICOS

Este circuito permite a CPU identificar os sinais enviados pela central telefônica ( sinais de linha, ocupado, controle de chamada, número inacessível ), exceto o sinal de ring que possui o seu próprio detector. Os outros sinais caracterizam-se pela presença de um tom de 425HZ | 16 | seguido ou não de silêncio. A duração dos intervalos de tom e dos intervalos de silêncio caracterizam o sinal enviado pela central telefônica.

A fig. 2.7 dá o diagrama em blocos do circuito detector de sinais telefônicos ( ver circuito completo no APÊNDICE I Pag - 66 )

O sinal de 425 Hz mais ou menos 25 Hz ( padronizado pelo CCITT ) é separado de outros sinais ou ruído por um filtro passa-faixa e em seguida passado através de um

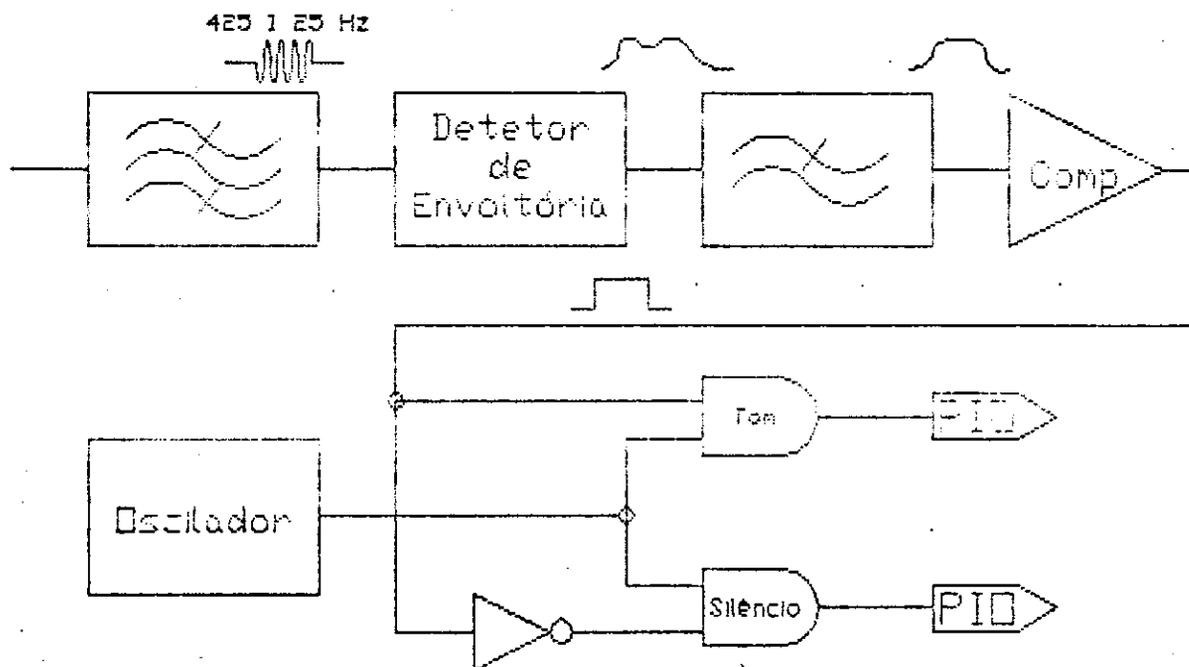


Figura 2.7 Detetor de Sinais Telefônicos.

detector de envoltória. Esta envoltória é comparada com metade do valor máximo. Uma envoltória de amplitude superior a metade do valor máximo indica a presença de um sinal enviado pela central telefônica. O sinal de saída do comparador é usado para ativar e desativar de forma complementar as portas AND de TOM e de SILÊNCIO. Quando ativadas estas portas apresentam nas suas saídas um sinal quadrado de frequência próxima de 425 Hz, vindo do "oscilador". Os sinais quadrados obtidos nas saídas das portas AND são usados na medição do tempo de duração dos intervalos de silêncio e de tom, permitindo a CPU identificar qual o sinal está sendo enviado pela central telefônica.

## ACOPLADOR DE SINAIS DE AUDIO

Este circuito ( APÊNDICE I Pag - 64 ) permite o isolamento elétrico entre a Rede Telefônica e os circuitos geradores de sinais de áudio. Os sinais de áudio podem vir de duas fontes diferentes: da saída de um conversor D/A gerador de sinais de voz; do gerador de piloto do Circuito Detector de Números Discados. Um ou outro sinal é selecionado através de um relé de duplo contacto, normalmente ligado a saída do conversor D/A. O sinal selecionado passa por um amplificador | 21 |. A saída do amplificador está ligada a um transformador isolador que promove o acoplamento magnético do circuito com a Rede Telefônica.

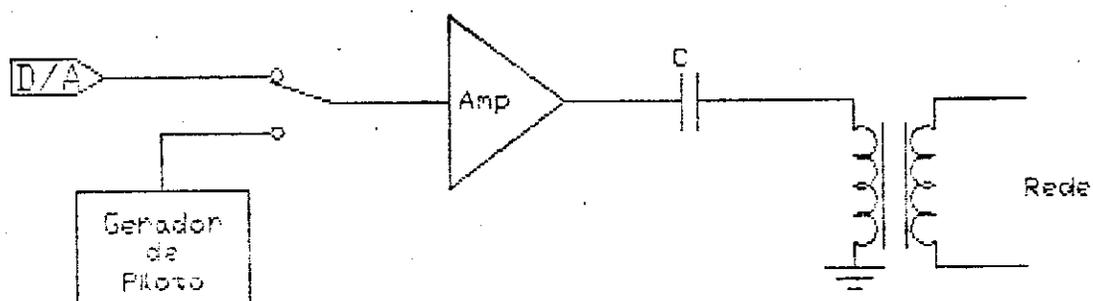


Figura 2.8 Acoplador de sinais de Áudio.

### 2.3. PROGRAMAS DE GERENCIAMENTO DO SISTEMA

A fig. 2.9 mostra o diagrama de fluxo de dados ( DFD ). Neste DFD | 22 | a medida que, cada pedido é processado, numa lógica que será explicada a seguir, o número do telefone do assinante e a hora de ser despertado são colocados no Arquivo de Dados do Assinante. Quando chega a hora certa, o assinante é chamado.

No processo "1" o assinante, através de uma chamada telefônica, envia ao sistema o número do seu telefone e a hora em que deseja ser despertado. A ligação é desfeita e o sistema chama o número fornecido para pedir confirmação do pedido. Uma vez confirmado o pedido, os dados fornecidos pelo assinante na primeira chamada telefônica são armazenados no Arquivo de Dados dos Assinantes. No processo "2" a hora atual é comparada com a hora fornecida por cada assinante. No processo "3", os assinantes encontrados pelo processo "2" são chamados.

Cada processo é melhor detalhado em diagrama de "Chapin" associado aos seus dicionários de dados | 22 |, em seguida:

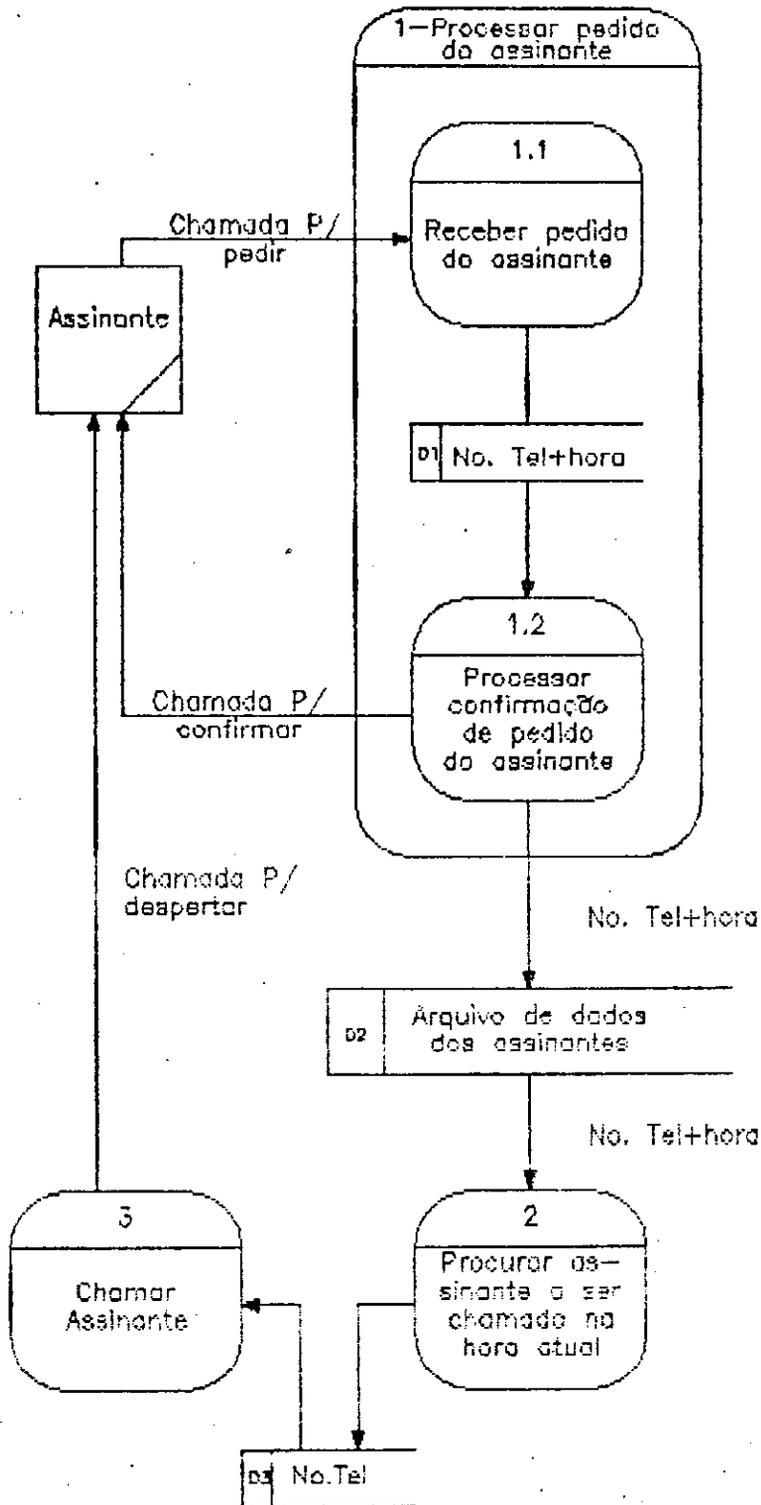


Figura 2.9 DFD S.T.A...

PROCESSO "1"

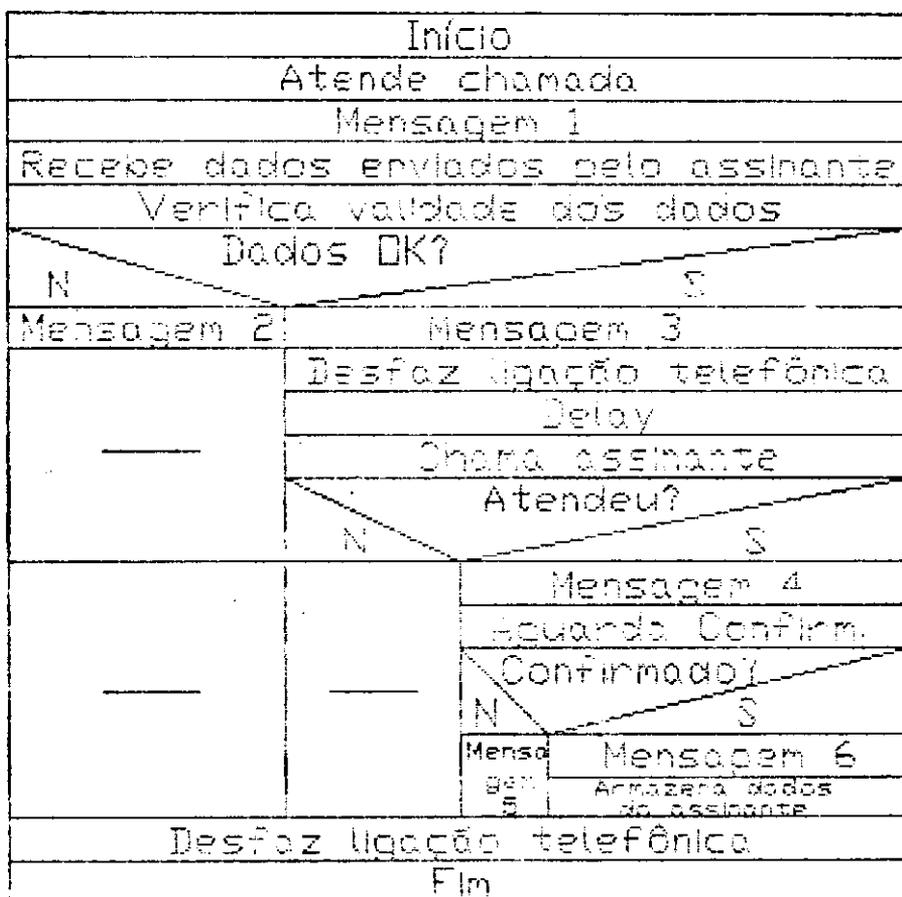


Figura 2.10 Processo "1"

DICIONÁRIO DE DADOS PROCESSO "1"

ATENDE CHAMADA TELEFÔNICA= Corresponde á fechar o relé RL1 (ver circuito Simulador de Disco e Gancho ).

MENSAGEM 1= ( O sistema envia para o assinante a seguinte mensagem falada: ) " Sistema de Teledespertador Automático! Ao

ouvir o sinal eletrônico disque o número do seu telefone e a hora que deseja ser despertado ".

RECEBE DADOS ENVIADOS PELO ASSINANTE= Os dados discados pelo assinante ( número do seu próprio telefone e a hora de ser despertado ), são identificados e armazenados em memória aleatória.

VERIFICA A VALIDADE DOS DADOS= Verifica se o número correto de dígitos foi recebido; se as horas estão entre zero e vinte e três; e se os minutos estão entre zero e cinquenta e nove. Os dados: horas igual a noventa e nove, mais, minutos igual a noventa e nove, serão também aceitos e interpretados como pedido de cancelamento de pedidos anteriores.

MENSAGEM 2= " Dados errados, desligue e tente nova chamada".

MENSAGEM 3= " Desligue o seu telefone e aguarde nossa chamada para confirmação ".

DESAZ A LIGAÇÃO TELEFÔNICA= Abre o relé RL1.

DELAY= Este atraso é dado, para que o assinante tenha tempo de colocar o seu fone no gancho, corresponde a aproximadamente dez segundos.

CHAMA ASSINANTE= Todo processo de chamada é descrito posteriormente neste capítulo. Resumidamente, ele chama o telefone do assinante e retorna com a informação se o processo de chamada foi bem sucedido ou não.

MENSAGEM 4= Serviço Automático de Teledespertador! Você pediu

para ser despertado a XX horas, e YY minutos? Ao ouvir o sinal eletrônico confirme discando nove.

AGUARDA CONFIRMAÇÃO= O sistema espera doze segundos pelo dígito nove.

MENSAGEM 5= " Negado ".

MENSAGEM 6= " Confirmado ".

ARMAZENA DADOS DO ASSINANTE= Os dados do assinante são escritos no Arquivo de Dados dos Assinantes no disco.

DESFAZ A LIGAÇÃO TELEFÔNICA= Abre o relé RL1.

PROCESSO "2"

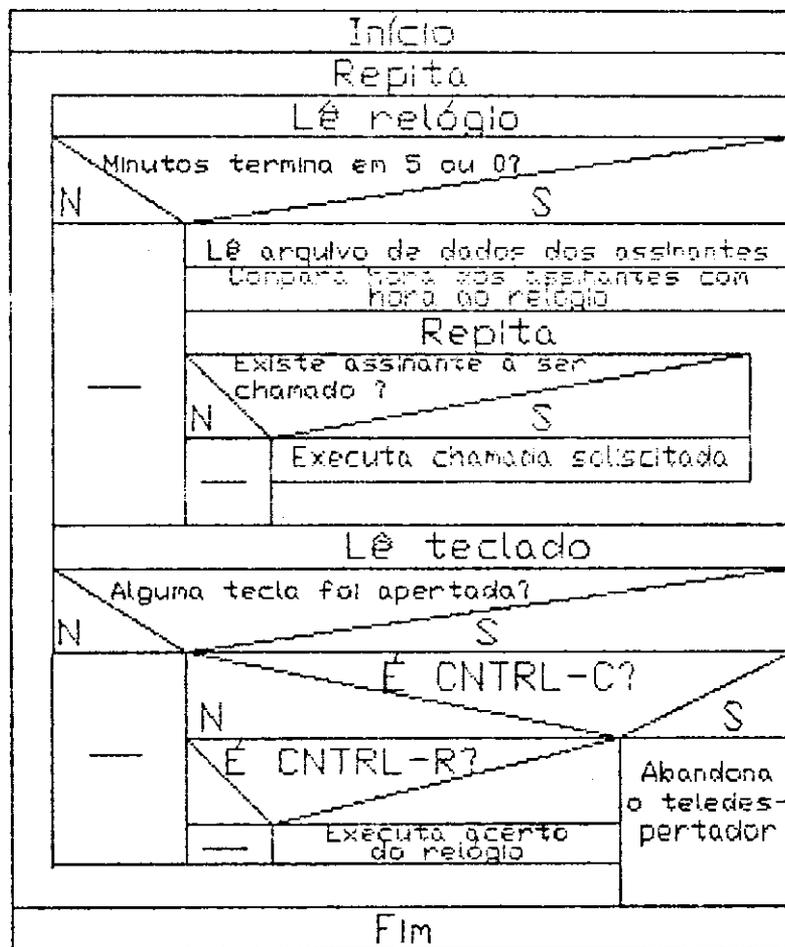


Figura 2.11 Processo "2"

DICIONÁRIO DE DADOS PROCESSO "2"

LÊ RELÓGIO= Esta leitura é feita de acordo com programa fornecido pelo fabricante do relógio. São fornecidos: dia, mês, horas, minutos, segundos, e dia da semana.

LÊ ARQUIVO DE DADOS DOS ASSINANTES= O conteúdo do arquivo é transferido do disco para memória aleatória.

EXECUTA CHAMADA SOLICITADA= Este processo ( processo 3 ) será detalhado posteriormente neste capítulo.

LÊ O TECLADO= Feito por função do BDOS do CP/M.

EXECUTA ACERTO DO RELÓGIO= É feito através do programa fornecido pelo fabricante da placa de relógio.

ABANDONA O TELEDESPERTADOR= Vai para o sistema operacional do computador hospedeiro.

PROCESSO "3"

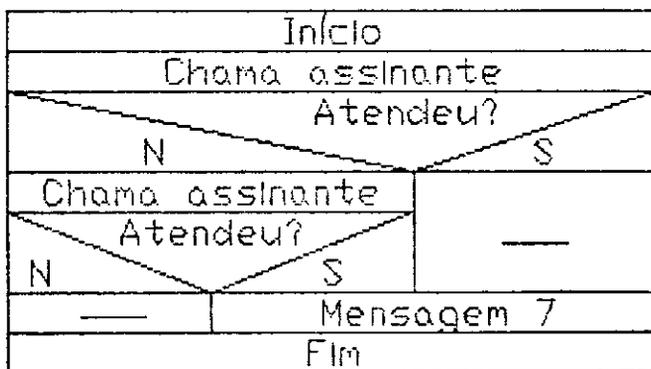


Figura 2.12 Processo "3".

DICIONÁRIO DE DADOS PROCESSO "3"

MENSAGEM 7= " Sistema Automático de Teledespertador. Acorda. Acorda. Acorda ".

## CHAMADA TELEFÔNICA

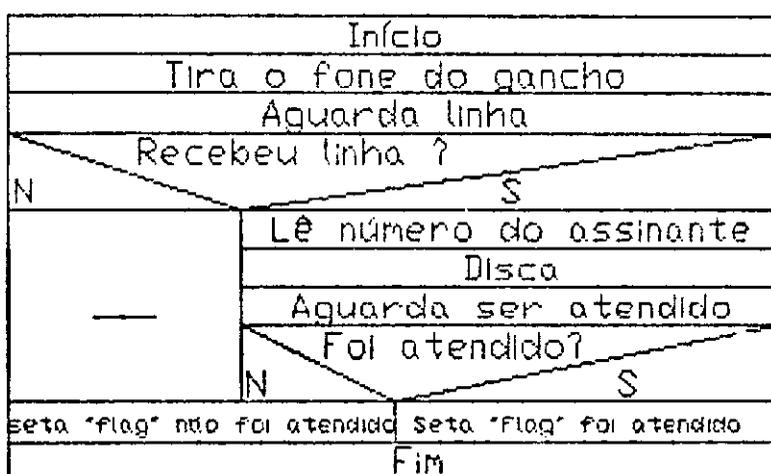


Figura 2.13 Chamada Telefônica.

## DICIONÁRIO DE DADOS CHAMADA TELEFÔNICA

TIRA O FONE DO GANCHO= Equivale a abrir o relé RL1.

AGUARDA LINHA= O sistema espera no máximo um minuto por um tom de linha, se ao final deste tempo a central telefônica não mandar um tom de linha a chamada é considerada perdida. Um tom de linha para o sistema, corresponde a uma sequência ininterrupta de leituras ao Circuito Detector de Sinais Telefônicos com este circuito indicando a presença do tom de 425HZ. O tamanho desta sequência foi estabelecido em dois segundos, porque, nenhum outro sinal enviado pela central telefônica mantém o tom de 425HZ durante dois segundos sem ser

interrompido.

LÊ O NÚMERO DO ASSINANTE= O número do assinante a ser chamado deve ser previamente escrito em uma determinada posição de memória antes que a atual subrotina seja chamada. Aqui, a leitura é feita dessa posição de memória para que os dígitos possam ser discados.

DISCA= Para cada dígito, os relés RL2, e RL3, são fechados, e RL1 é aberto e fechado numa sequência que depende do dígito que está sendo discado. Após cada dígito discado, os relés RL2, e RL3, são abertos, e RL1 permanece fechado.

AGUARDA SER ATENDIDO= O sistema espera no máximo oitenta segundos para a chamada ser atendida, no final deste tempo, a chamada é dada como perdida. Após receber o primeiro tom de controle de chamada, o sistema espera cinco segundos ( ver fig. 2.7 ) pelo próximo, se o próximo não vier, o sistema interpreta como que alguém tenha atendido a chamada. Ou seja, se a sequência de tons de controle de chamada for quebrada antes do final o sistema interpreta como que alguém tenha atendido a chamada.

FLAG= Uma mensagem, aqui denominada "FLAG" é usada para dizer ao programa que chamou esta subrotina se a chamada foi completada ou se foi perdida.

## CAPÍTULO III

## TELEDESPERTADOR VERSÃO II

## 3.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo trata das modificações feitas no Sistema Teledespertador Automático ( S.T.A. ), de como se encontra o projeto atualmente e o que se pretende fazer em um futuro mais próximo. Estas modificações foram feitas visando a instalação do S.T.A. em centrais privadas P.A.B.X. para uso em hotéis ou empresas. Um protótipo para este fim está sendo desenvolvido com financiamento de uma indústria local (Aplicações Eletrônicas S/A - APEL), a qual está interessada em sua posterior comercialização.

Os primeiros problemas surgidos na tentativa de adaptação do S.T.A. a outro tipo de central foram devidos a incompatibilidade entre o tipo de sinalização da central P.A.B.X. para a qual o S.T.A. deveria ser adaptado, e aquela utilizada em centrais públicas (padrão C.C.I.T.T.) para a qual o S.T.A. foi inicialmente projetado. Estes problemas são descritos a seguir:

- a) Incompatibilidade entre os sinais de campainha; o

bloco "Detector de Ring" descrito no capítulo 2 ( fig. 2.5 ) foi projetado inicialmente para que o sinal de campainha pudesse ser detectado através de um sinal de alta amplitude ( 100 volts ). O sinal de campainha da nova central caracteriza-se por interrupções na alimentação da aparelho telefônico (24 volts D.C.) a uma frequência de 25 Hz. Como a condição de alta amplitude não é satisfeita, o circuito projetado inicialmente necessitou ser modificado para tirar proveito das novas características do sinal.

b) Incompatibilidade entre os sinais de controle de chamada; o sinal de controle de chamada das centrais públicas corresponde a quatro segundos de silêncio seguido de um segundo de um tom de 425 Hz. O sinal equivalente da nova central possui uma interrupção a mais que ocorre no meio do período de tom. Nestas condições, tornou-se impossível o funcionamento do bloco "Detector de Sinais Telefônicos" ( fig. 2.7 ). A solução encontrada para o problema foi a construção de um detetor do nível de impedância apresentado pelo aparelho telefônico. Neste circuito foi usado o mesmo princípio usado no bloco "Detector de Números Discados" ( fig 2.3 ), ou seja, um sinal a.c. é lançado na linha, a amplitude deste sinal é modulada pela impedância da

linha mais a impedância do aparelho telefônico. Quando o fone é retirado do gancho pelo assinante para atender a chamada, a impedância decresce provocando diminuição na amplitude do sinal. Diminuições do nível de impedância a um valor trinta por cento abaixo do valor máximo e com duração maior que dois segundos foram escolhidas experimentalmente para indicar atendimento de chamada. O problema mais grave surgiu imediatamente após as duas questões citadas anteriormente terem sido resolvidas. Ao tentar fazer o S.T.A. funcionar, foi descoberto que a programação da central telefônica já previa uso para os recursos que deveriam ser utilizados pelo Teledespertador. Comandos discados de qualquer aparelho telefônico ligado à central eram aceitos e interpretados como funções a serem executadas pela própria central. O uso do S.T.A. nestas condições implicaria em um conflito de comandos, ou seja, um único comando poderia ativar ou desativar funções que seriam executadas simultaneamente pela central telefônica e pelo S.T.A.. Portanto, o S.T.A. não poderia ser instalado em linhas telefônicas de centrais programáveis, como no caso da central citada anteriormente. Uma alternativa para resolver este problema consiste em modificar a programação da

central, o que necessariamente envolve o fabricante da mesma. Esta solução restringiria de forma drástica a possibilidade do S.T.A. tornar-se um equipamento largamente utilizado, devido as prováveis dificuldades em se fazer com que um maior número possível de fabricantes pudessem negociar alterações na programação das suas centrais de modo a compatibilizar o sistema com todas as centrais existentes no mercado.

O S.T.A. original foi em grande parte modificado para que o problema mencionado anteriormente fosse resolvido. A principal modificação feita foi no sentido de que o S.T.A. não mais deveria ficar ligado a uma linha telefônica comum e sim a um dos troncos do central ( P.A.B.X. ). Devido a esta modificação, uma operação muito importante executada no S.T.A. original, a "Chamada para Confirmação", não pôde ser implementada nesta nova versão do S.T.A.. Muitas outras modificações foram feitas e o leitor poderá melhor observá-las através da descrição do S.T.A. em sua segunda versão, feita nas seções seguintes.

## 3.2. DESCRIÇÃO DOS SISTEMA TELEDSPERTADOR VERSÃO II

(P/ APLICAÇÃO EM CENTRAIS PRIVADAS)

Na figura 3.1 temos uma visão geral do S.T.A. ( módulo de recepção de pedidos ) em seu novo ambiente.

Devido ao fato da placa de interface com a Rede Telefônica ( módulo de recepção de pedidos figura 3.2 ) estar ligada a um tronco, foi necessário o uso de uma fonte de vinte

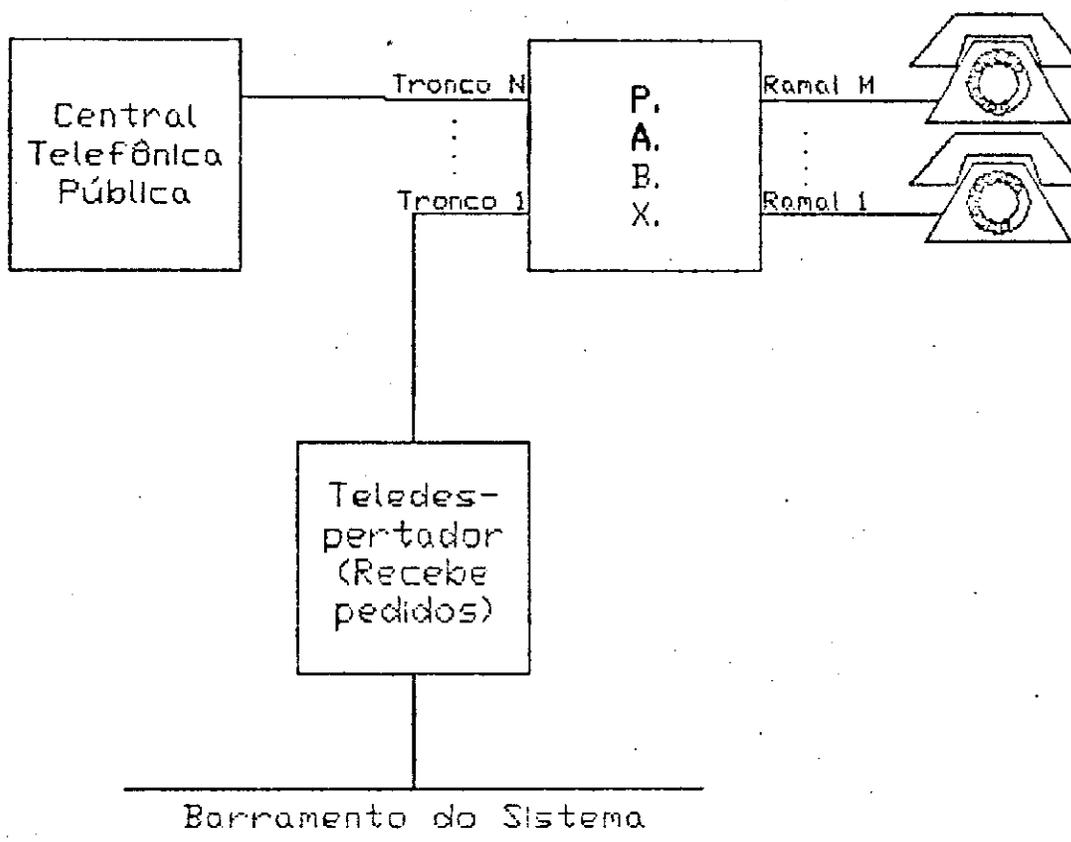


Figura 3.1 Teledespertador em P.A.B.X. programável.

e quatro volts d.c. para alimentação do aparelho telefônico que for conectado ao S.T.A.. Através do sensor de corrente é

possível saber quando algum dos ramais telefônicos é conectado ao S.T.A., e é também possível receber dígitos discados na passagem das informações do usuário para o S.T.A.. O bloco "Gerador de Tom de 1KHz" (G.T.1KHz) é utilizado para sinalizar, através de um tom de 1KHz, ao usuário. Imediatamente após seu aparelho ter sido, conectado ao S.T.A., o usuário ouve um sinal ininterrupto de 1KHz. Uma vez feito o pedido para ser despertado, o mesmo recebe um

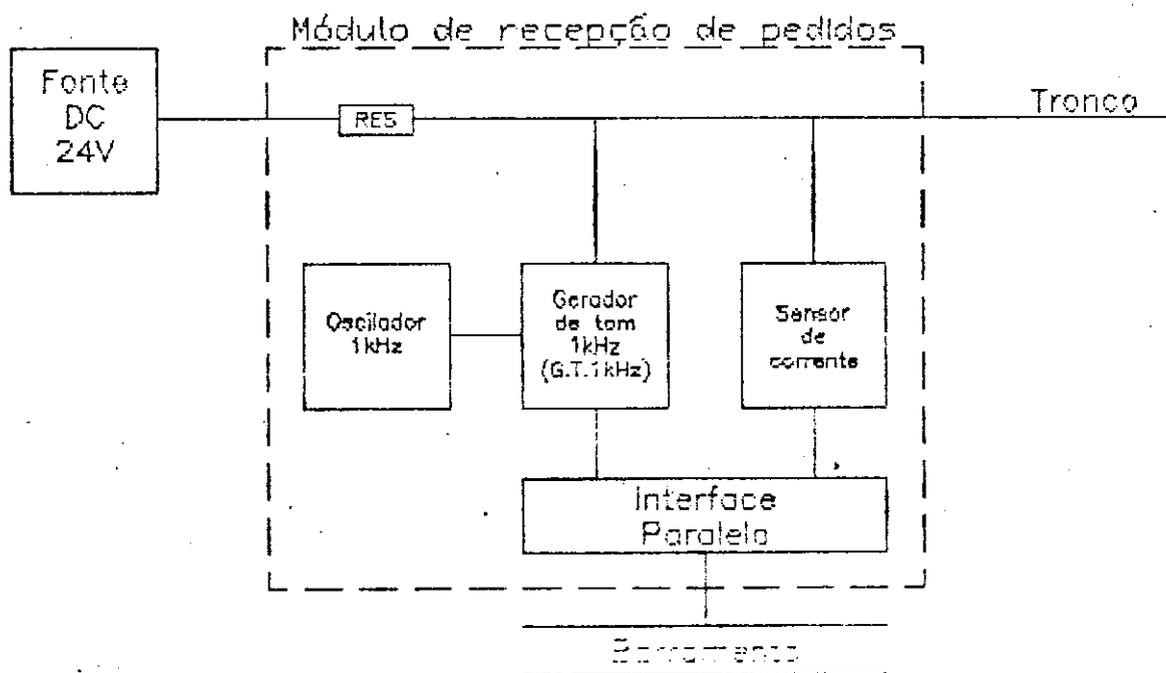


Figura 3.2 Módulo de Recepção de Pedidos

sinal indicando se o pedido foi ou não aceito. O pedido não será aceito caso o usuário tenha fornecido uma hora que não

existe ou não tenha fornecido os dados completos, e neste caso será escutado um sinal semelhante ao sinal de "OCUPADO" diferenciando apenas na frequência do sinal do oscilador ( 1KHz ao invés de 425Hz ). Caso o pedido feito pelo usuário tenha sido perfeitamente recebido o usuário receberá um sinal semelhante ao sinal de controle de chamada também diferenciado na frequência do oscilador. O "G.T.1KHz" é controlado pela C.P.U. através de uma interface paralela. O APÊNDICE II Pag - 69 representa o diagrama esquemático completo do Módulo de Recepção de Pedidos.

### 3.3.CHAMADAS COLETIVAS

Um Problema de ordem prática observado com relação à operação do S.T.A. na sua configuração original, foi quanto ao número de chamadas simultâneas que o equipamento poderia executar. A possibilidade de congestionamento devido a várias pessoas pedirem para serem chamadas na mesma hora era preocupante e poderia tornar o nosso sistema extremamente ineficaz.

Uma das opções para a solução do problema acima seria multiplicar o número de estágios do S.T.A. de modo que no total um número razoável de pessoas pudessem ser chamadas

simultaneamente. Os estágios ficariam ligados a linhas telefônicas distintas, cada um destes estágios ocupando uma linha. Uma implementação deste tipo faria com que as linhas utilizadas pelo S.T.A. não pudessem ser utilizadas para outras finalidades que não para seu uso exclusivo, ficando desta forma subutilizadas nos momentos em que o número de pessoas a serem chamadas não implicasse na utilização do número total de estágios. Para que o S.T.A. pudesse funcionar perfeitamente deveria ser feita uma divisão por dois do número total de linhas disponíveis pela central, ficando um meio deste número para conexão de ramais enquanto que o outro um meio ficaria para utilização do S.T.A.. Dessa forma teríamos um estágio do S.T.A. para cada usuário a ser chamado, e seria possível atender simultaneamente a totalidade de usuários da central. O número de linhas utilizadas pelo S.T.A. poderia ser diminuído se considerássemos a tolerância a um erro de alguns minutos, por exemplo cinco minutos, entre a hora solicitada pelo usuário e a hora que o S.T.A. o chamasse. Mesmo considerando este atraso, o número de linhas ocupadas pelo S.T.A. seria grande. Este modelo de concepção estava portanto descartado pela sua inviabilidade econômica, considerando o alto preço de uma linha telefônica, mesmo que para centrais privadas P.A.B.X..

Outra maneira de se chamar várias pessoas ao mesmo tempo seria fazer um acesso paralelo aos ramais. A

hipótese foi analisada e foi verificado que seria mais econômico se o problema fosse resolvido desta forma. A seguir será descrito o sistema implementado para execução de chamadas coletivas usando acesso paralelo aos ramais.

### 3.4. ACESSO PARALELO AOS RAMAIS EM CHAMADAS COLETIVAS

No processo de chamadas coletivas pelo acesso paralelo aos ramais, a linha que vai para o aparelho telefônico

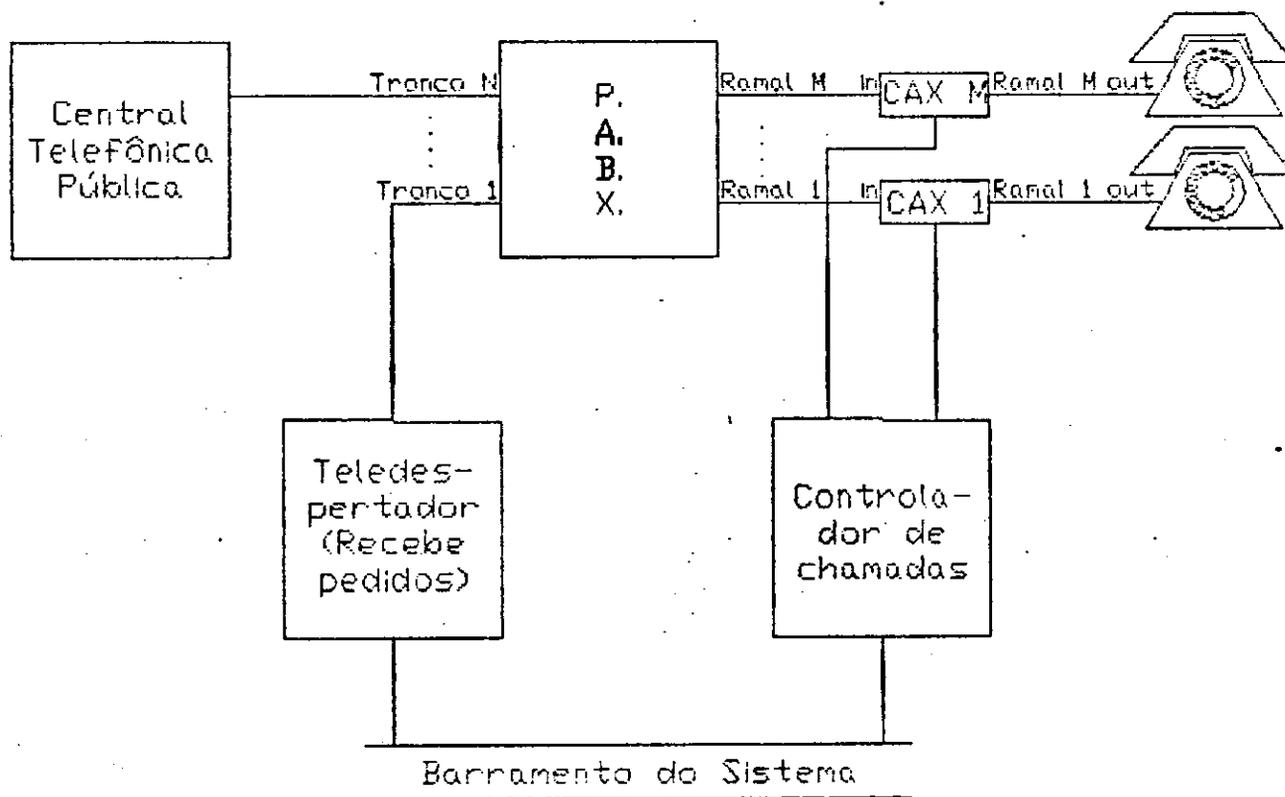


Figura 3.3 Teledespertador Com Chamadas Coletivas.

é ligada alternadamente à central telefônica P.A.B.X., e ao S.T.A.. Normalmente a linha está ligada à P.A.B.X., enquanto que quando um ramal precisa ser chamado, a linha é desligada da central e ligada ao S.T.A. o qual passa a exercer todo controle de chamadas. A figura 3.3 dá uma visão em blocos do S.T.A. em seu ambiente levando em conta o módulo responsável pela execução das chamadas. Cada linha que sai da central passa por um circuito auxiliar ( CAX ), cuja função é auxiliar o controlador de chamadas a chamar o usuário na hora solicitada. A figura 3.4 mostra o conteúdo de um "CAX". Cada "CAX" possui:

- a) Um relé através do qual a linha telefônica pode ser chaveada entre a central P.A.B.X. e o S.T.A..
- b) Um circuito detetor de corrente através do qual é possível saber se o aparelho ligado à sua linha está ou não com o fone fora do gancho.
- c) Um acionador de RING que põe na linha um sinal capaz de fazer soar a campainha do aparelho telefônico.
- d) Um circuito "Gerador de Tom de 1KHz" (G.T.1KHz) que por enquanto está sendo usado para jogar na linha um sinal característico que identifica o S.T.A. para o usuário. Em outras aplicações mensagens de voz poderiam ser utilizadas para a mesma finalidade.

Cada CAX possui quatro sinais de

comunicação com o módulo controlador de chamadas, sendo, do ponto de vista do controlador, três escritas e uma leitura.

Uma chamada feita usando o módulo de "Chamadas Coletivas" por acesso paralelo aos ramais é feita da seguinte forma:

- a) A linha que vai para o aparelho telefônico é desligada da central P.A.B.X. e ligada ao S.T.A. através do relé RL1;
- b) O acionador de RING é ativado e fica assim durante algum tempo, sendo desligado em seguida.

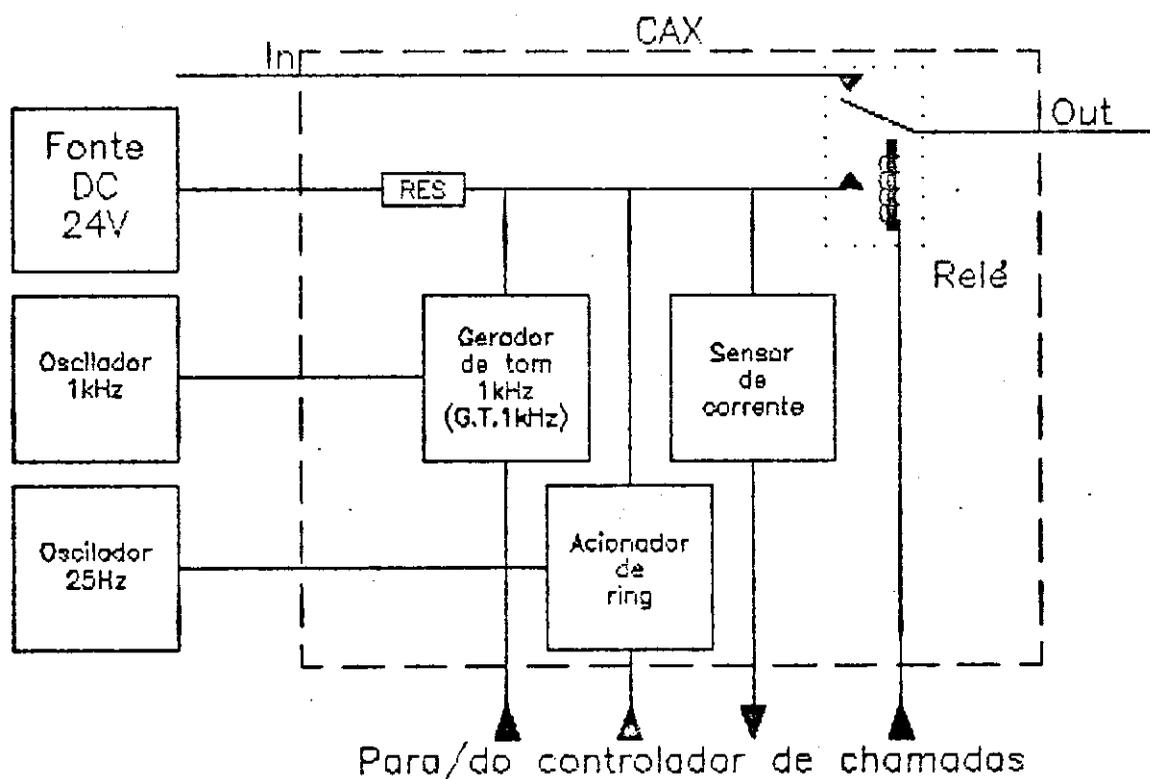


Figura 3.4 Circuito Auxiliar

c) O detetor de corrente é consultado para saber se a chamada foi atendida, o que é caracterizado por um aumento da corrente d.c. na linha.

d) Sendo detetado o atendimento da chamada, o tom é ligado para avisar ao usuário que quem está chamando é o S.T.A. através de um sinal característico.

A chamada telefônica ( conexão ) é desfeita pelo chamador após um certo intervalo de tempo a partir do momento que foi detetado o atendimento do telefonema. O número de tentativas de chamar o usuário ( número de vezes que a campainha toca ) é também limitado a um certo número de toques, se este limite é esgotado e o telefonema não é atendido, a chamada é dada como perdida.

O bloco "Controlador de Chamadas" (fig 3.3) mantém os sinais que ativam e desativam os blocos "G.T.1KHz", acionador de RING e, o relé RL1. Permite também a leitura do detetor de corrente. Desta forma é possível a CPU controlar vários circuitos de vários ramais diferentes, podendo assim fazer várias chamadas simultaneamente. O APÊNDICE II Pag - 70 e 71 representam o Controlador de Chamadas e o CAX respectivamente.

## CAPÍTULO IV

## CONCLUSÕES

## 4.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as duas versões desenvolvidas para o S.T.A., apresentadas nos capítulos II e III, podemos dizer que os objetivos deste trabalho foram plenamente alcançados. Ambas as versões foram implementadas e testadas, tendo desempenhado com sucesso as funções descritas anteriormente.

A primeira versão foi desenvolvida para operação em central telefônica eletromecânica de porte médio ( 316 ramais ), a qual utiliza sinalização padrão CCITT, sendo portanto compatível com a rede pública de telefonia.

Devido a dificuldades na aquisição de material, a parte relativa a voz não pôde ser implementada. As mensagens orais que deveriam ser reproduzidas para o usuário via rede telefônica, foram substituídas para efeito de simulação, por mensagens escritas, guardadas em arquivos em disquete, cuja reprodução foi feita através do terminal de vídeo. Tal fato não invalida o presente trabalho já que para que o S.T.A. possa funcionar com mensagens de voz instaladas basta que as

mensagens escritas sejam substituídas por mensagens de voz digitalizada e a subrotina de reprodução de mensagens na tela seja substituída por uma subrotina que faça a reprodução através de um conversor D/A.

Tendo a modificação citada anteriormente sido implementada, o S.T.A. poderá ser utilizado para diversas finalidades tais como:

- a) Serviços de Informação- o sistema atende chamadas telefônicas e dá informações a respeito de determinados assuntos, por exemplo: cinema, cotações do dólar, ouro, etc., bolsa de valores, etc.
- b) Serviços de Recados- o sistema faz a chamada e dá o recado que deve ser previamente gravado, por exemplo: recados de cobrança aos assinantes com contas atrasadas.
- c) Serviços de Conversação- o sistema atende ou chama o usuário dá informação oral e recebe informação discada. Exemplo desse tipo de serviço podemos citar os atuais sistemas de saldos de contas bancárias e cartões de crédito.
- d) Aplicação para Uso Doméstico ou Cão de Guarda Automático- o sistema seria instalado na casa do usuário ligado a uma linha telefônica comum. Por outro lado o sistema ficaria ligado a diversos tipos de

alarmes ( alarme contra roubo, contra incêndio, etc. ), se o alarme contra incêndio disparasse, o sistema tomaria a iniciativa de chamar o número do usuário no trabalho e também o número do corpo de bombeiros. Atitude semelhante seria tomada em caso de roubo onde o sistema chamaria além do usuário, o número da polícia.

A necessidade de se desenvolver uma segunda versão para o S.T.A. nasceu da idéia de utilizar o mesmo em sistemas de telefonia privada, operados por centrais privadas P.A.B.X. para aplicações principalmente na rede hoteleira.

Devido a incompatibilidade entre a sinalização padronizada pelo C.C.I.T.T. e a usada em centrais P.A.B.X., foi necessário fazer diversas modificações na primeira versão do S.T.A. para que o mesmo pudesse ser utilizado nesse novo tipo de central. Modificações adicionais foram feitas para contornar o problema de conflito de comandos que poderia ocorrer se o S.T.A. fosse instalado em uma linha telefônica comum de uma central P.A.B.X. já que estas também recebem comandos discados dos seus aparelhos telefônicos.

O crítico problema de chamar vários ramais simultaneamente, característico do Sistema de Teledespertador Automático, foi também resolvido nesta segunda versão.

#### 4.2. TRABALHOS EM DESENVOLVIMENTO

Alguns aspectos do atual S.T.A. deverão sofrer modificações no sentido de torná-lo mais eficaz e no sentido de diminuir o seu custo de produção, tornando-o mais atraente para os seus possíveis compradores.

Um dos componentes mais caros do atual S.T.A. é sem dúvida o terminal de vídeo. O terminal de vídeo pode, sem muitos problemas, ser substituído por displays de diodos emissores de luz onde seriam apresentadas as informações de tempo ( hora minuto e segundo ) mais algumas ( duas ou três ) teclas para serem usadas quando se necessitasse acertar o relógio.

Outro componente indesejável para o S.T.A., tanto pelo seu custo, quanto pela sua fragilidade, é o "FLOPPY DRIVER". Para um sistema que deve ficar ligado durante o dia inteiro, a utilização de dispositivos mecânicos tende diminuir a vida útil do sistema devido as próprias características do dispositivo. Os discos flexíveis que são usados atualmente para armazenamento de programas de gerenciamento do S.T.A., e dados dos usuários, podem ser substituídos por memórias tipo ROM para armazenamento dos programas e por RAM ( mais baterias ) para armazenamento de dados. Estas modificações tornariam o sistema mais robusto e economicamente mais atraente.

Uma terceira modificação prevista no sentido de melhorar o desempenho do sistema é a implementação da parte relativa a voz. A presença de mensagens gravadas podem melhorar muito a relação entre o usuário e o S.T.A. fazendo com que as pessoas menos informadas sejam encorajadas a usá-lo. O método escolhido para gravação destas mensagens foi a modulação delta não linear. A Motorola dispõe de circuitos integrados codificadores e decodificadores ( CODECS ) que trabalham à uma taxa de geração de bits relativamente baixa para aplicações menos exigentes com é o caso da telefonia. Usando esta modulação é possível combinar a simplicidade de se fazer apenas uma gravação digital de voz e uma economia relativa da área de memória necessária para o armazenamento da voz digitalizada. Outras técnicas de síntese de voz poderiam ser utilizadas no sentido de economizar a memória para armazenamento das mensagens, entre estas técnicas podemos citar: Codificação por predição linear, síntese por frequências formantes, síntese fonética, ou mesmo codificação vetorial | 23 |. Porém, o uso destas técnicas implicaria em trabalho extra já que não dispomos de qualquer sistema sintetizador de voz implementado. É possível que no futuro o S.T.A. possa ser produzido a custos mais baixos, se for implementado um sintetizador de voz usando uma das técnicas anteriormente citadas.

## REFERÊNCIAS

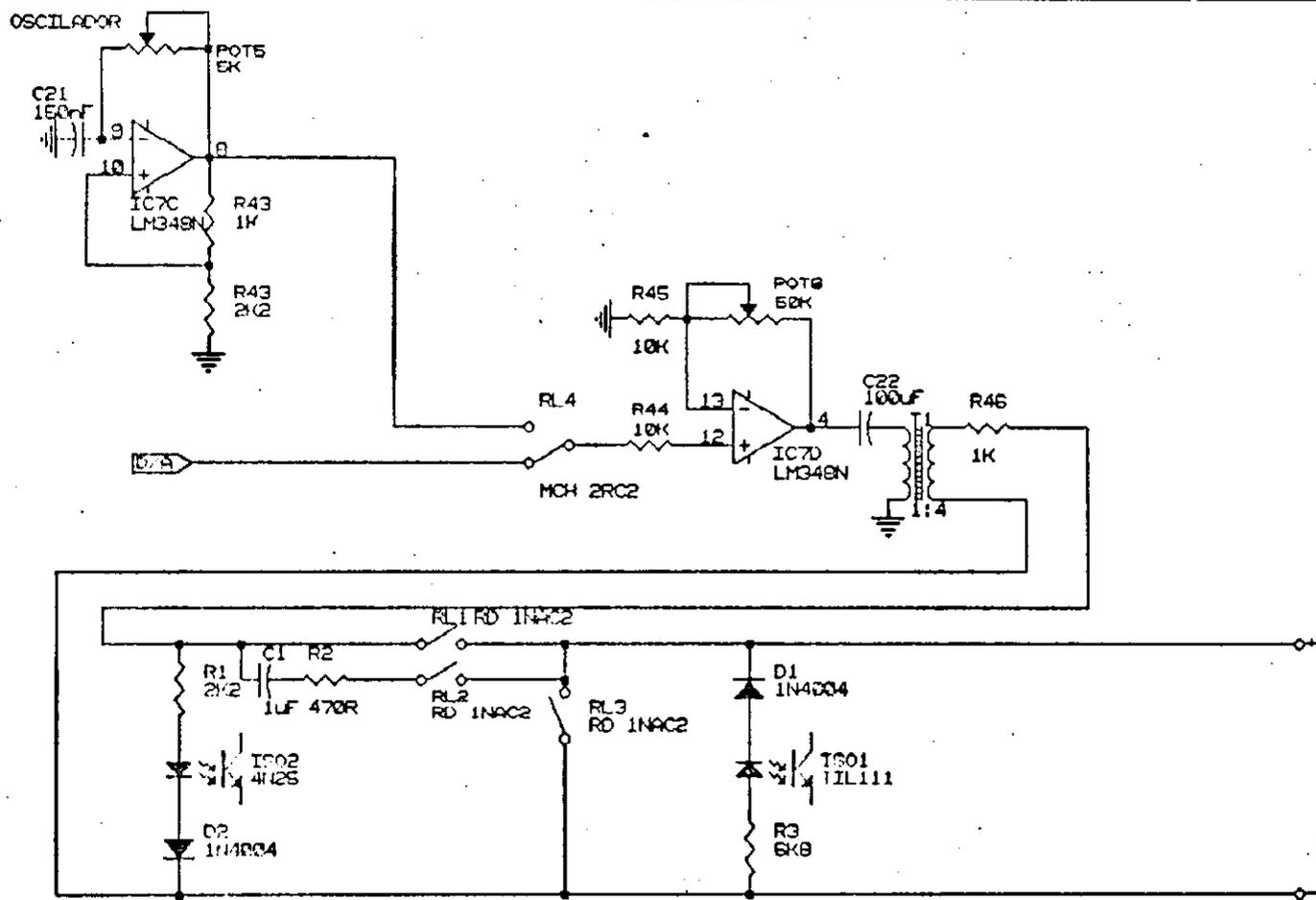
- | 1 | - ATKINSON J.; **Telephony**; Pitman Publishing, vol-1, Londres, 1947. | 2 | -ATKINSON J.;**Telephony**; Pitman Publishing, Vol-2, Londres, 1947.
- | 3 | - **Transmissão De Dados Via Rádio: Uma Nova Solução**; Revista Nacional De Telemática, p. 54, NO. 118, Jun/89.
- | 4 | - **Telefonia Rural: Um Sistema Para Todas Regiões**; Revista Nacional de Telemática, NO. 118, pp. 50-52, Jun/89.
- | 5 | - MAY, F., **Video Telephone In The Digital Telephone Network**; Communications Engineering International, Vol9, NO.3, pp. 45-51, Abr/87.
- | 6 | - DORROS, I; **Telephone Nets Go to Digital**; IEEE Spectrum, Vol. 20, NO. 75, p.p 48-53, Abr/1983.
- | 7 | - DORROS, I; **ISND**; IEEE Communications Magazine, Vol. 19, pp. 16-19, Mar/1981.
- | 8 | - **Telefonia Celular, Uma Rede de Intrigas**; Revista Nacional de Telemática, NO. 122, p. 44, Out/89.
- | 9 | - LUCKY, R., **The Phone Surrogate**; IEEE Spectrum , p.6, Mai/86.
- | 10 | - WHITEHEAD, J., **Cellular System Design: an Emerging**

- Engineering Discipline; IEEE Communications Magazine, Vol. 24, NO.2, pp. 8-15, Fev/1988.
- | 11 | - SHINJI, M., **Second Generation Mobile Radio Telephone System in Japan**; IEEE Communications Magazine, Vol. 24, NO.2, pp. 16-21, Fev/1988.
- | 12 | - SPINDLER, K., **The German Cellular Radiotelephone System C/**; IEEE Communications Magazine, Vol. 24, NO.2, pp. 22-29, Fev/1988.
- | 13 | - **The New World of Celular**; Revista Nacional de Telemática International, p. 27, Mai/89.
- | 14 | - **Telefonia Móvel, Uma Polêmica**; Revista Nacional de Telemática, p.26, Jan/89.
- | 15 | - CIARCIA, S.; **Construa seu Próprio Microcomputador**; Mc Graw-Hill do Brasil, São Paulo, 1984.
- | 16 | - CYPRIANO, L. B.; **Microprocessador Z80: Hardware**; Érica, São Paulo, 1983.
- | 17 | - HOGAN, T.; **CP/M: Guia do Usuário**; Mc Graw-Hill do Brasil, São Paulo, 1983.
- | 18 | - BRANDASSI, A. L.; **Telefonia Básica**; Siemens S.A., São Paulo, 1978.
- | 19 | - **As Propostas Da Telefonia Móvel**; Revista Nacional de Telemática, NO. 117, p.27, Mai/89.
- | 20 | - COX, D.C., **Digital Radio Communications - An Approach To Tetherless Access**; IEEE Communications

Magazine, Vol27, NO. 7, pp. 30-40, Jul/89.

- | 21 | - JACOB, J. M.; **Applications and Design with Analog Integrated Circuits**; Prentice-Hall, Reston-Virginia-EUA, 1982.
- | 22 | - GANE, C.; **Análise Estruturada de Sistemas**; Livros Técnicos e Científicos Editora L.T.D.A., Rio de Janeiro, 1983.
- | 23 | - BRISTOW, G.; **Electronic Speech Synthesis**; Mc Graw-Hill, New York, 1984.

APÊNDICE I: ESQUEMAS S.T.A. VERSÃO I



RLII - TESIS DE MESTRADO		
Title		
CIRCUITOS DE AUDIO E TELEFONE		
Doc	Document Number	REV
A	1	1
Date:	December 8, 1992	of

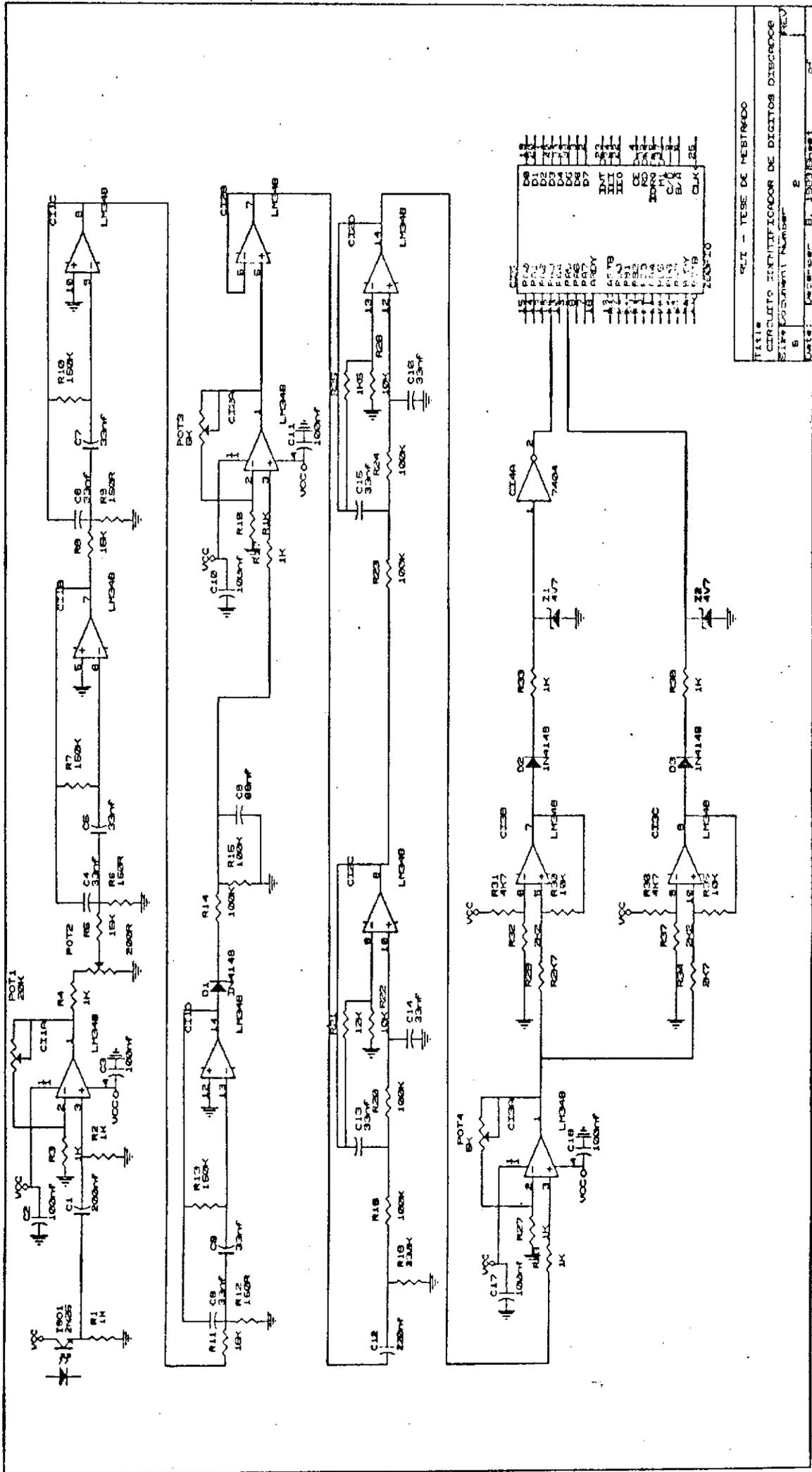
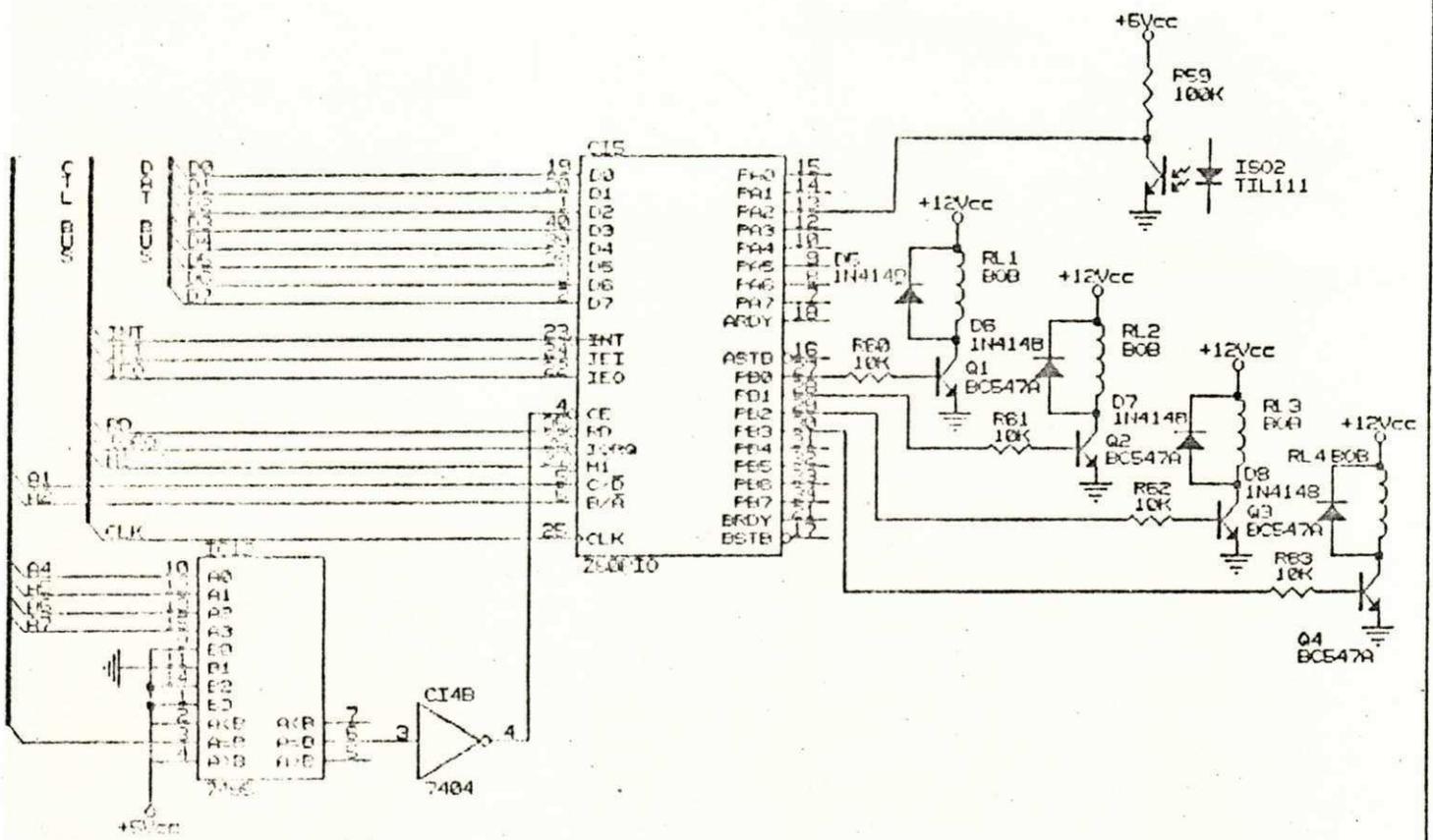


TABLA  
 CIRCUITO IDENTIFICADOR DE DÍGITOS DECIMALES  
 SHEET NUMBER 2  
 DATE: October 8, 1993





RUI - TESIS DE INSTRUCCIÓN		
Title		
TELECOMUNICACION / ENTORNO DEL SISTEMA		
Document Number		REV
0	4	2
Date: December 8, 1985		Sheet of

APÊNDICE II: ESQUEMAS S.T.A. VERSÃO II



