

Lista de Exercícios – Comutação Digital

1. Na comutação analógica, uma chave eletrônica ou mecânica conecta os dois (ou quatro fios), estabelecendo a conexão entre os interlocutores. Na comutação digital o processo é um pouco diferente, pois os sinais de voz foram codificados em PCM e multiplexados em TDM. Explique sucintamente como ocorre a comutação digital.
2. Qual é a taxa em que a voz precisa ser comutada em uma central digital?
3. Qual a principal característica que define a comutação espacial?
4. Cite outras características da comutação espacial.
5. Qual a principal característica que define a comutação temporal?
6. Cite outras características da comutação temporal.
7. Qual a principal característica que define a comutação temporal/espacial (T/S)?
8. Cite outras características da comutação temporal/espacial (T/S).
9. Compare a comutação espacial com a comutação digital, mostrando vantagens e desvantagens de cada uma.
10. Caracterize os termos bloqueio e acesso conforme são utilizados em comutação telefônica.
11. Qual é o circuito de uma central de comutação que escreve nas memórias de controle dos comutadores?
12. Qual é o circuito de uma central de comutação que escreve nas memórias de dados dos comutadores?
13. O que representa o conteúdo da memória de controle de um comutador espacial?
14. O que representa o conteúdo da memória de controle de um comutador temporal de leitura cíclica?
15. O que representa o conteúdo da memória de controle de um comutador temporal de escrita cíclica?

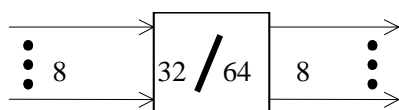
16. Porque na comutação espacial não existe atraso, e na comutação temporal pode haver atraso? Qual é o atraso máximo produzido por um comutador temporal?
17. Qual é a condição necessária para que um comutador espacial não tenha bloqueio? Qual é a condição para que ele tenha acessibilidade plena?
18. Qual é a condição necessária para que um comutador temporal não tenha bloqueio? Qual é a condição para que ele tenha acessibilidade plena?
19. Qual é a condição necessária para que um comutador temporal-espacial não tenha bloqueio? Qual é a condição para que ele tenha acessibilidade plena?
20. Qual é a condição necessária para que um comutador T-S-T não tenha bloqueio?
21. Qual é a condição necessária para que um comutador S-T-S não tenha bloqueio?
22. Explique o significado de porta digital quando utilizado como especificação de uma central digital.
23. Qual o principal fator que limita a produção de comutadores T/S com um grande número de portas digitais de entrada/saída?
24. Qual é a principal regra que deve ser seguida para operar um comutador T-S-T?
25. Quais são as vantagens do comutador T-S-T sobre o T/S? Quais suas desvantagens?
26. Mostre como pode ser feita a associação de comutadores T/S (M044), para formar uma rede de comutação com taxa de transmissão de 2Mbps com 512 portas de entrada e saída, com acesso pleno e sem bloqueio.
27. Descreva claramente as diferenças entre a estrutura T-S-T e a S-T-S.
28. Em telefonia é necessário o estabelecimento de dois caminhos de comutação entre os interlocutores A e B. Existem duas possibilidades de estabelecer estes caminhos, as quais são conhecidas como comutação em separado e comutação em antifase. Explique cada uma delas, enfatizando a diferença principal entre estas formas.
29. Para que serve a utilização de realimentação nas redes de comutação?

30. Qual é a vantagem da comutação em antifase?

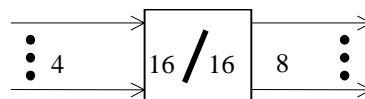
31. Além das formas de comutação mencionadas em aula e na apostila, que outras formas de comutação digital você já ouviu falar, ou leu a respeito? Existem outras? Cite algumas.

32. Dados os comutadores e/ou redes de comutadores a seguir, determine para cada caso:

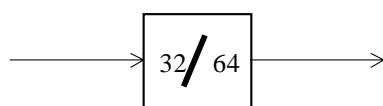
- Se existe bloqueio.
- Se a acessibilidade é plena ou não.
- O número de portas digitais de entrada e saída.
- O tipo de rede ou comutador representado.



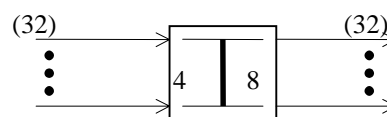
(a)



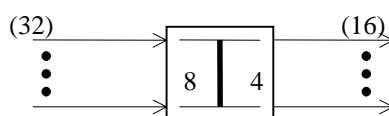
(b)



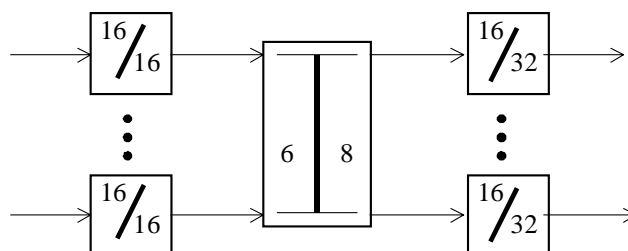
(c)



(d)

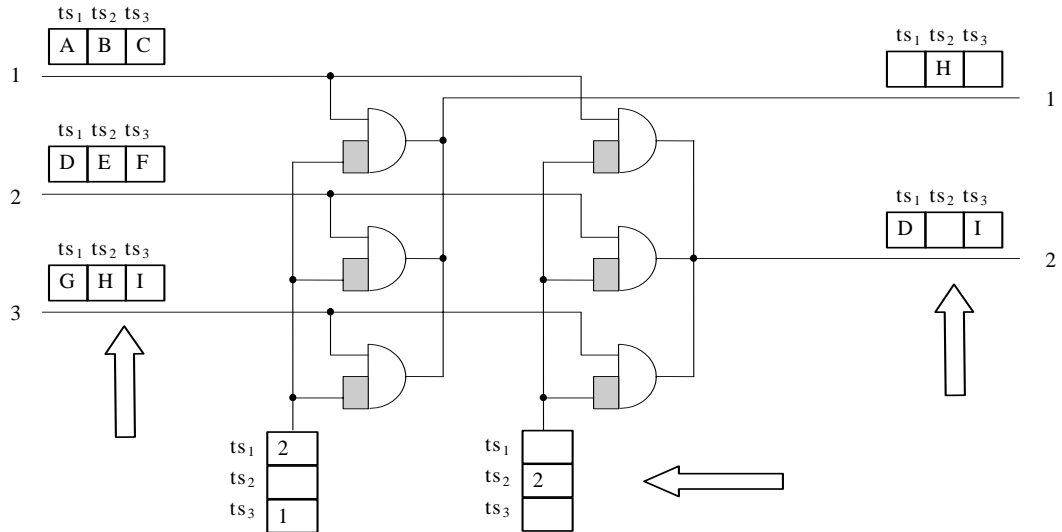


(e)



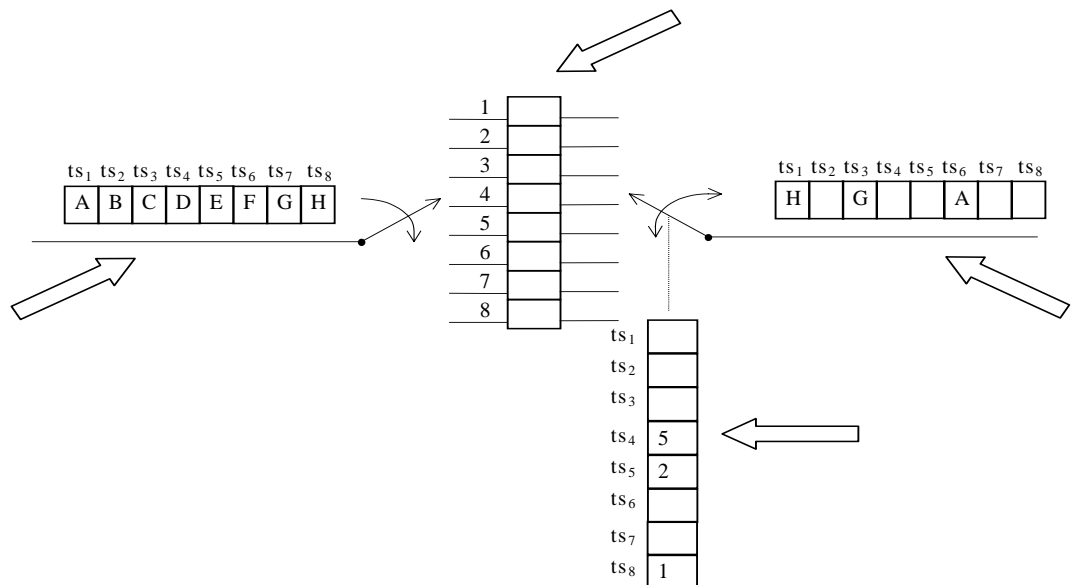
(f)

33. Utilizando o esquema a seguir, nomeie cada item indicado com as setas e preencha o conteúdo das memórias e time-slots, de forma que a comutação das palavras de 8 bits fique coerente.



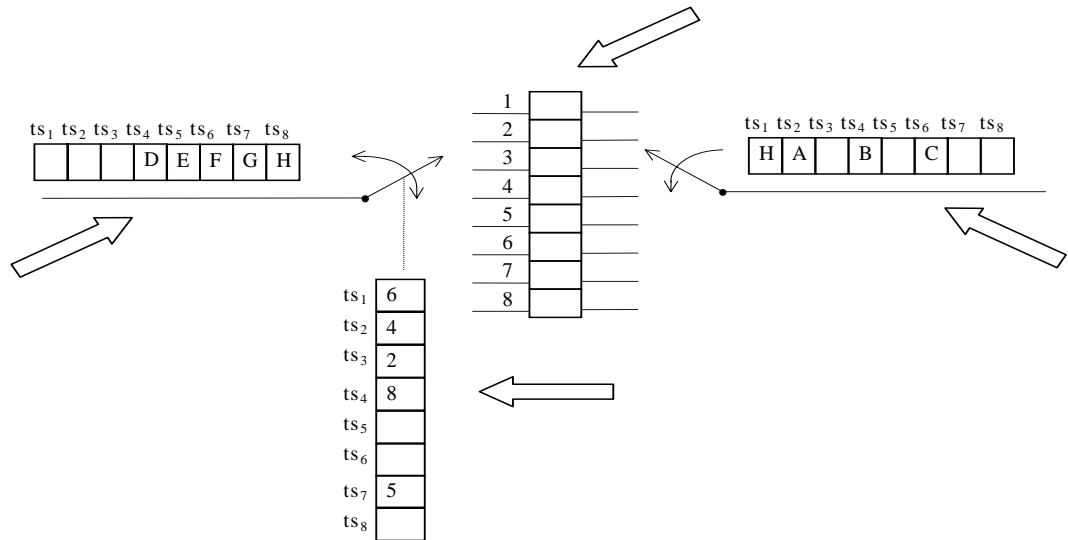
34. Qual tipo de comutador é mostrado acima? Explique o seu funcionamento básico.

35. Utilizando o esquema a seguir, nomeie cada item indicado pelas setas e preencha o conteúdo das memórias e time-slots, de forma que a comutação das palavras de 8 bits fique coerente.



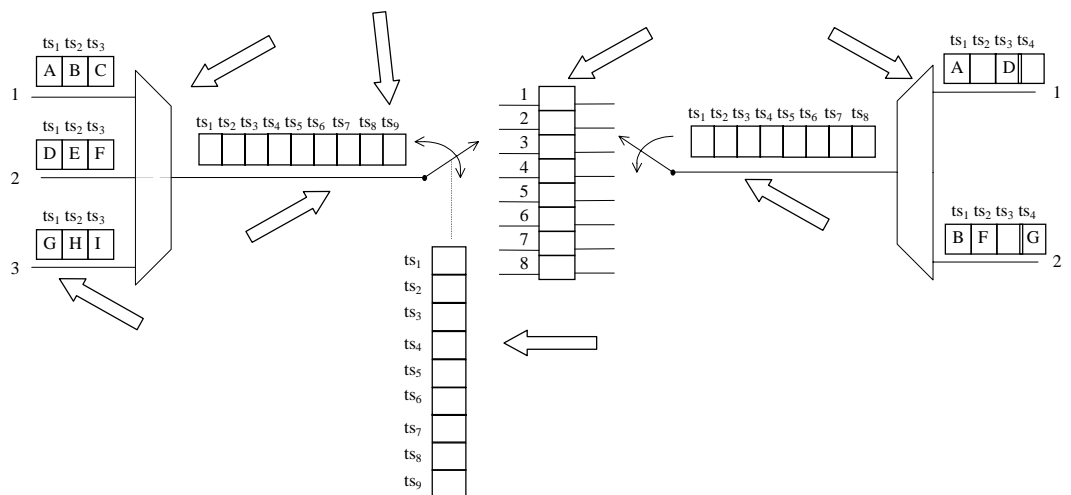
36. Qual tipo de comutador é mostrado acima? Explique o seu funcionamento básico.

37. Utilizando o esquema a seguir, nomeie cada item indicado pelas setas e preencha o conteúdo das memórias e time-slots, de forma que a comutação das palavras de 8 bits fique coerente.



38. Qual tipo de comutador é mostrado acima? Explique o seu funcionamento básico.

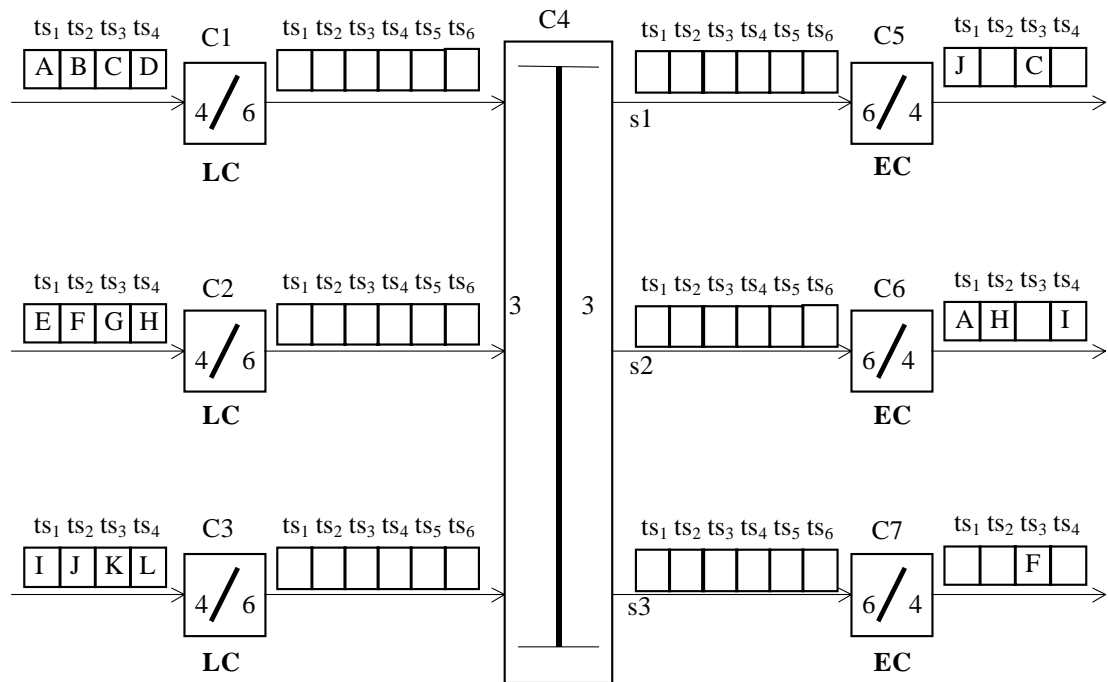
39. Utilizando o esquema abaixo, nomeie cada item indicado com seta e preencha o conteúdo das memórias e time-slots, de forma que a comutação das palavras de 8 bits fique coerente.



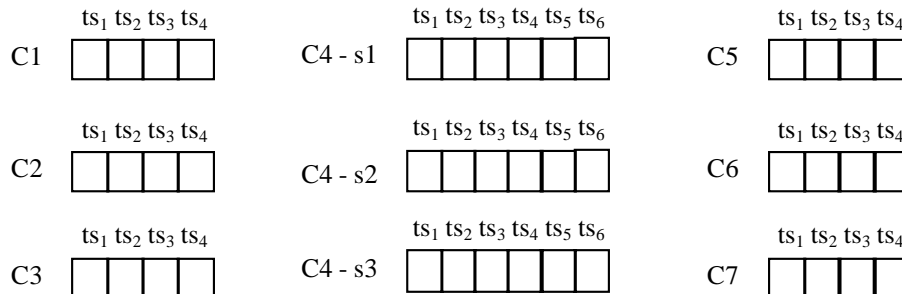
40. Qual tipo de comutador é mostrado acima? Explique o seu funcionamento básico.

41. Realize a comutação das amostras PCM das portas de entradas do comutador T-S-T, de modo a serem comutadas para as portas de saída, conforme mostra

o diagrama abaixo. Preencha o conteúdo das memórias de controle para que a comutação ocorra.



MEMÓRIAS DE CONTROLE DOS COMUTADORES

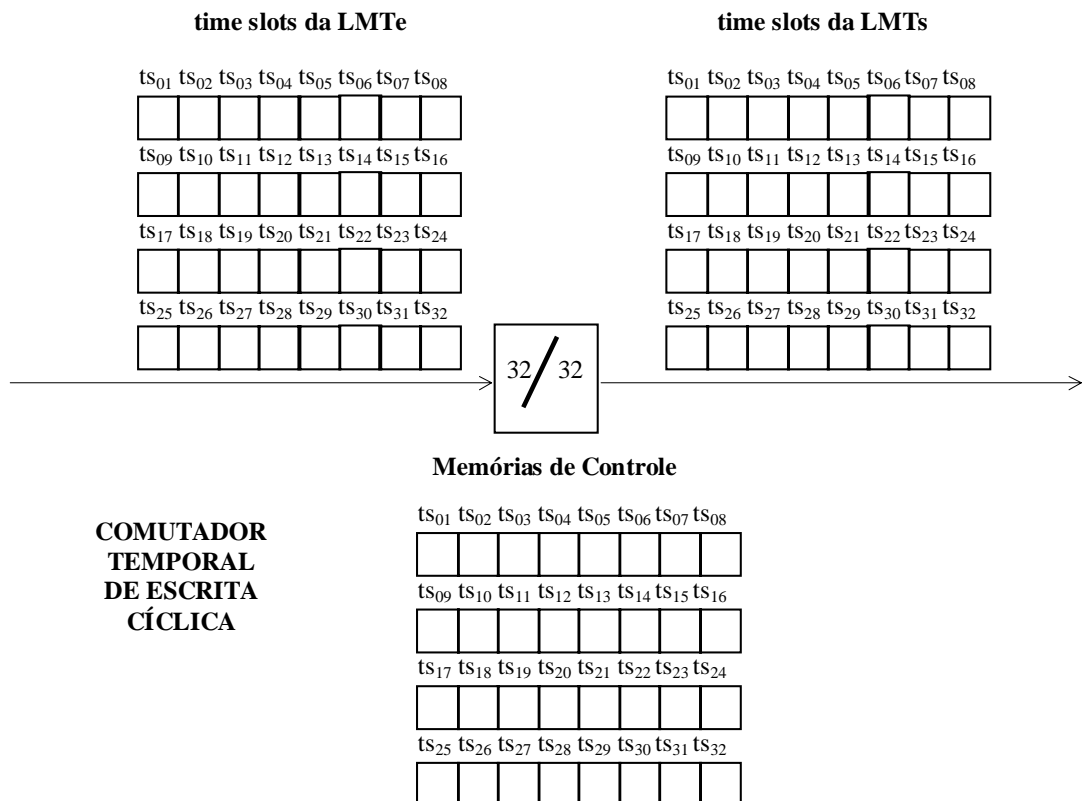


42. O comutador a seguir é utilizado em um PABX com: 24 ramais, 4 linhas troncos, telefonista digital, música de espera, e recepção de DTMF para ramais através de três receptores DTMF centralizados.

Lembre-se: os tons utilizados em telefonia possuem todos a mesma frequência (425 Hz), sendo apenas mudada a cadência (tempo de tom e tempo de pausa). Considere que a geração dos tons é feita através do controle da comutação do sinal de 425Hz contínuo. Os receptores de DTMF precisam ficar conectados ao ramal somente durante a fase de discagem. Terminada a discagem, os mesmos podem ser utilizados por outros ramais.

A tabela de alocação das funções aos *time slots* da linha multiplexada temporal de entrada (LMTe) e de saída (LMTs) é dada a seguir:

Função	time slot / LMTe	time slot / LMTs
Ramal 21 a 46	ts1 - ts24	ts1 - ts24
Linha Tronco 1 a 4	ts25 - ts28	ts25 - ts28
Telefonista digital	ts29	ts29
Mensagem gravada	ts30	
Música de espera	ts31	
Tom de 425Hz	ts32	
Receptor de DTMF 1 (p/ Ramais)		ts30
Receptor de DTMF 2 (p/ Ramais)		ts31
Receptor de DTMF 3 (p/ Ramais)		ts32



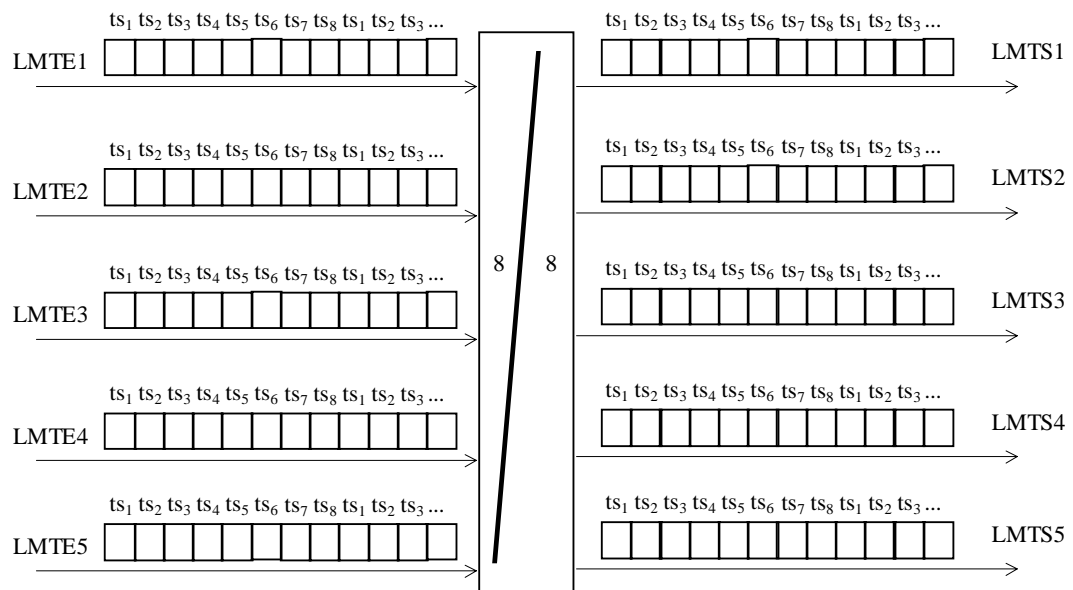
a) Estabeleça as conexões no comutador, escrevendo os valores corretos na memória de controle, para estabelecer ligações entre:

- Ramal 21 e 35 (ligação interna estabelecida).
- Ramal 44 e 42 (ligação interna estabelecida).
- Ramal 30 e 39 (ligação interna estabelecida).
- Ramal 24 e Tronco 2 (ligação externa sainte estabelecida).

- Tronco 4 e Telefonista Digital (ligação externa entrante atendida pela telefonista).
- Tronco 3 com música de espera (ligação externa entrante em espera).
- Tronco 1 e Ramal 46 (ligação externa entrante estabelecida).
- Ramal 22 com música de espera.
- Ramal 45 com mensagem gravada.
- Ramais 23 e 25 conectados a um receptor de DTMF (ramal discando).
- Ramais 27, 32, 38 com Tom de Discar (ramal fora do gancho).
- Ramais 26, 34, 41 com Tom de Ocupado. (ramal discou para ramal ocupado).
- Ramais 36, 40 e 43 com Tom de Controle de Chamada (ramal aguardando completamento da ligação).
- Ramal 37 e 31 com CORRENTE DE TOQUE. (ramal esta sendo chamado)

43. O comutador a seguir é utilizado em um PABX com: 32 ramais, 4 linhas troncos, com telefonista digital, musica de espera, recepção de DTMF para ramais através de três receptores DTMF centralizados. A geração dos tons é feita através do controle da comutação do sinal de 425Hz centralizado. A tabela de alocação das funções aos time slots das linhas multiplexadas temporais de entrada (LMTe) e de saída (LMTs) é dada abaixo.

Função	time slot / LMTe	time slot / LMTs
Ramal 21 a 28	ts1 - ts8 / L1	ts1 - ts8 / L1
Ramal 29 a 36	ts1 - ts8 / L2	ts1 - ts8 / L2
Ramal 37 a 44	ts1 - ts8 / L3	ts1 - ts8 / L3
Ramal 45 a 52	ts1 - ts8 / L4	ts1 - ts8 / L4
Linha Tronco 1 a 4	ts1 - ts4 / L5	ts1 - ts4 / L4
Telefonista digital	ts5 / L5	ts5 / L5
Mensagem gravada	ts6 / L5	
Música de espera	ts7 / L5	
Tom de 425Hz	ts8 / L5	
Receptor de DTMF 1 (p/ Ramais)		ts6 / L5
Receptor de DTMF 2 (p/ Ramais)		ts7 / L5
Receptor de DTMF 3 (p/ Ramais)		ts8 / L5



- b) Existem problemas que o PABX terá em termos de bloqueio e acesso para telefonista digital, receptores de DTMF, tom de 425, música de espera? Justifique.
- c) Qual tipo de comutador seria mais adequado para esta aplicação? Leitura Cíclica ou Escrita Cíclica? Justifique sua resposta.
- d) Determine a seqüência de comutações que devem ser realizadas para estabelecer uma ligação entre o ramal 23 e o ramal 40. Os passos necessários para o estabelecimento da ligação são:
- ocupação do ramal 23, tom de discar,
 - discagem do número do ramal 40 e detecção e identificação do número,
 - envio do tom de controle de chamada (TCC) para o ramal 23 e corrente de toque (CT) para o ramal 40,
 - atendimento da ligação pelo ramal 40,
 - estabelecimento da conexão de voz entre o ramal 23 e 40,
 - fase de conversação.
- e) Determine a seqüência de comutações que devem ser realizadas para estabelecer uma ligação externa saínte para o ramal 35. Os passos necessários para o estabelecimento da ligação são:
- ocupação do ramal 35, tom de discar,
 - discagem do código de acesso ao tronco 0 e detecção e identificação do número,

- estabelecimento da conexão entre o ramal 35 e a linha tronco livre 2,
 - a partir deste passo as discagens feitas no ramal serão transmitidas diretamente para a linha tronco. O envio do TCC e CT será feito pela central de destino.
- f) Determine a seqüência de comutações que devem ser realizadas para estabelecer uma ligação externa entrante, atendida pela telefonista digital e encaminhada posteriormente para o ramal 48. Os passos necessários para o estabelecimento da ligação são:
- detecção de CT na linha tronco 3,
 - atendimento da ligação na linha tronco 3 pelo PABX
 - encaminhamento da ligação para a telefonista digital,
 - identificação do ramal desejado (48) pela telefonista digital,
 - envio de música de espera para a linha tronco 3 e CT para o ramal 48,
 - atendimento da ligação pelo ramal 48,
 - estabelecimento da conexão de voz entre a linha tronco 3 e o ramal 48,
 - fase de conversação.
44. Utilizando um comutador temporal/espacial MT8980D da MITEL, elabore uma matriz de comutação que tenha 1024 portas de entrada e saída com acesso pleno para ser utilizada em um PABX digital. Depois de elaborado a matriz analise as condições de bloqueio e atraso de comutação. Busque minimizar o número de circuitos integrados utilizados. (Dica - Existem soluções para o problema com menos de 10 CIs.)
45. Como ficaria a matriz de comutação se fosse exigido que não houvesse bloqueio (grau de serviço de 100%)? Quantos CIs seriam necessários?