

Multiplexers

O Multiplexer é um dispositivo que divide a sua capacidade de transmissão de saída pelas suas entradas. Os multiplexers podem ser analógicos ou digitais dependendo do tipo de sinal de entrada. Também podem atribuir ritmos diferentes a entradas diferentes, consoante a necessidade, podendo esta atribuição ser fixa ou dinâmica.

Os multiplexers analógicos, que interessa estudar e compreender no âmbito destas folhas, têm essencialmente 4 funções:

- Estabelecer uma trama de tempo contendo pelo menos um bit de cada entrada
- Atribui a cada entrada um número único de bits em cada trama.
- Introduz bits de controlo para a identificação e sincronismo de trama.
- Adaptar-se a variações do ritmo de entrada.

A variação do ritmo de transmissão coloca desafios dos seguintes modos:

Multiplexer Síncrono – um clock master orienta toda a comunicação

- não há variações do ritmo de transmissão
- tem a mais elevada eficiência de transmissão.
- necessita de um complexo sistema de distribuição do sinal de clock.

Multiplexer Assíncrono – utilizado em sistemas digitais que funcionam no modo start / stop. Produzem informação com tempo de silêncio. A informação pode posteriormente ser canalizada num canal síncrono.

Multiplexers Quase-Síncronos (Plesiócronos) – Utilizados quando os ritmos de transmissão de entrada têm o mesmo valor nominal mas variam entre dois valores determinados. Como é o caso de não haver um sinal de clock master.

Multiplexers Estatísticos Os multiplexers podem ainda ser estatísticos no caso de atribuírem um número diferente de bits na trama de saída dependendo das variações de ritmos de transmissão das entradas, de modo a garantir um mínimo por cada entrada e atribuir o excedente às que necessitam de mais largura de banda. Também são chamados de concentradores.

Hiearquia Digital

Um sinal de voz (300 – 3400 Hz) fica contido numa largura de banda de 4Khz. Segundo o teorema de Nyquist, para recuperar um sinal amostrado é necessário amostrar esse sinal a uma frequência no mínimo dupla da largura de banda. Neste caso bastaria uma amostragem por um sinal com 8KHz. O período desse sinal é de $(1/8000)$ 125 μ s.

Para assegurar que esse sinal é transmitido usando uma codificação digital como o PCM e ser recebido, sem interrupções, implica que cada amostra tenha de ser expedida ao ritmo de intervalos de 125 μ s.

Com a utilização de multiplexers, a trama de saída tem de conter todos os canais de entrada e contudo manter um comprimento temporal de 125 μ s

Por exemplo: para 24 canais com uma codificação de 8 bits obtém-se 192 bits. Utilizando um bit adicional para início de trama ficamos ao todo com 193 bits. Para enviar esta trama em 125 μ s, o ritmo de transmissão será de $193/125\mu s = 1544000$ bps, 1.544Kbps.

Também é imprescindível o envio de sinalização. De entre os diversos modos que se poderiam escolher, optou-se pelo envio dos bits de sinalização sem alterar o esquema descrito. Assim, de 6 em 6 tramas, e como já não há espaço para a introdução da sinalização, utiliza-se o bit de menor peso de cada amostra em cada canal para enviar a sinalização e utilizar o bit de início de trama para identificar esta alteração. O bit menos significativo não altera substancialmente a qualidade do sinal de voz, e obtém-se um ritmo de transmissão de 24×1 bits cada $6 \times 125\mu s$ ($24 / (6 \times 125\mu s) = 32000$ bps, 32Kbps. Esta técnica tem o nome de bit-robbing.

O sinal de saída do multiplexer é ligado a outro multiplexer entrando assim noutra nível de hierarquia, ou pode ser transmitido tal e qual como está sobre um meio de pares entrelaçados numa distância máxima de 80Km com repetidores cada 2Km.

Cada canal, com 8 bits por amostra a 8 KHz atinge um ritmo de transmissão binário de 64000bps (64Kbps).

Para uma amostra a 7bits, obtém-se um ritmo de 56000bps (56Kbps)