

**Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Engenharia Elétrica
Laboratório de Materiais Elétricos – LAMATE**

***Experiência 4 – Circuitos Lógicos- Inversor, Portas Nand/And,
Portas Nor/Or, Memória Estática
Chip 2 - Transistores MOS e Circuitos Lógicos***

Utilizando ainda o *chip* nº 2, este conjunto de ensaios tem como objetivo demonstrar como é possível construir e testar uma série de circuitos lógicos e RAM's (Random Access Memory) a partir de conexões simples entre transistores *MOS*, que inclusive podem já vir fabricadas internamente ao próprio dispositivo.

Os testes em portas lógicas consistem na aplicação de tensão aos terminais de *gate* dos transistores, observando o nível lógico da saída. O nível lógico 1 equivale a 5V e o nível lógico 0 equivale a 0V.

Material

- *Chip* nº 2
- Protoboard
- Potenciômetro de 500Ω
- 2 multímetro digitais
- Fios para as conexões

Prática

1. Inversor Lógico

A função de transferência do inversor lógico é dada através do gráfico: tensão de entrada versus tensão de saída.

Utilizando o circuito mostrado nas figuras 1 e 2, a seguir e aplicando tensões de entrada variando de 0 (nível lógico 0) a 5V (nível lógico 1), com passo de 0.5V , simultaneamente observe o sinal de entrada, meça o valor da saída e esboce o gráfico.

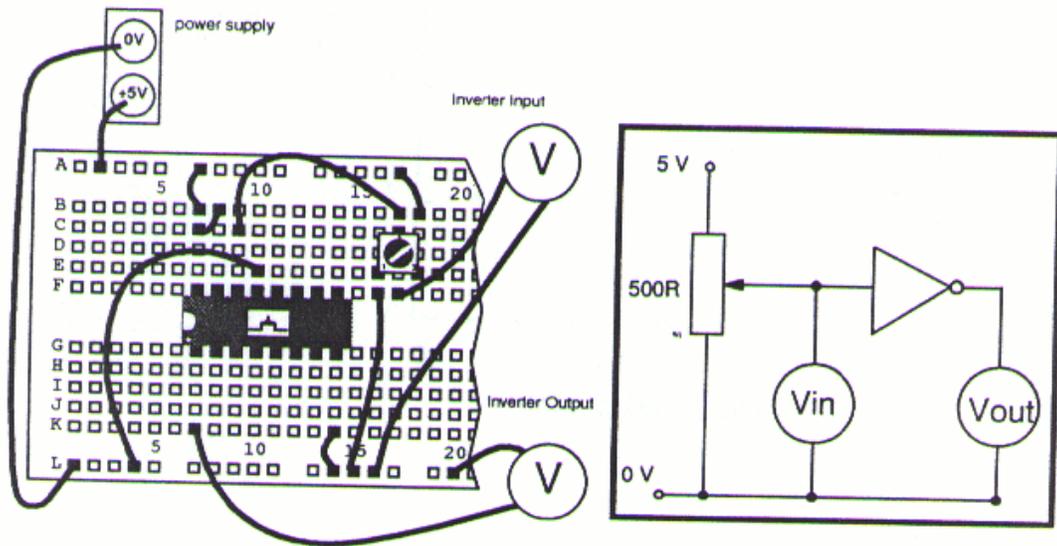


Figura 1 - Circuito para implementação do inversor lógico

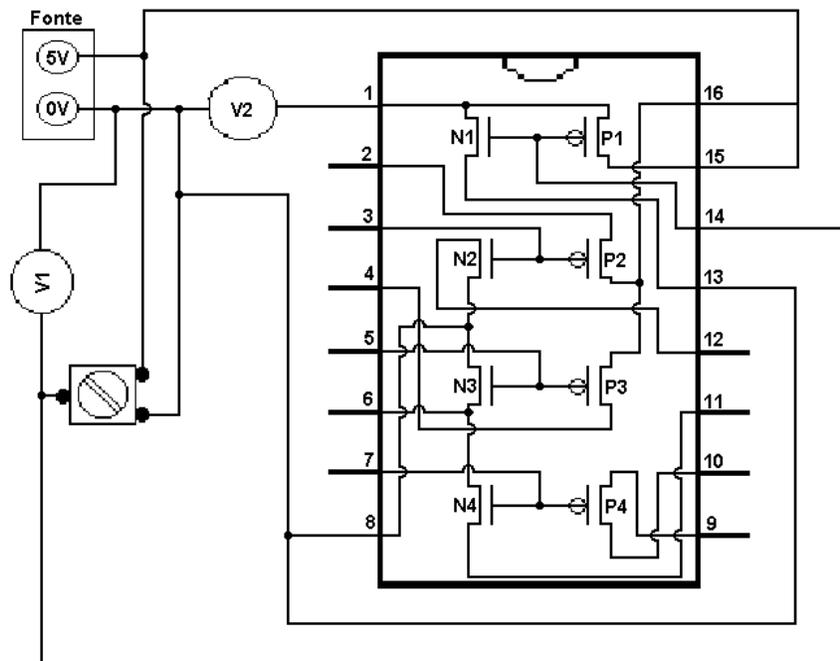


Figura 2 – Circuito elétrico contendo configuração interna do chip

2. Portas NAND/AND

As funções implementadas pelas portas lógicas denominadas NAND (não "E") e AND ("E") são largamente empregadas em eletrônica e em sistemas digitais. A configuração AND ($Y = AB$) realiza a multiplicação de dois níveis lógicos, enquanto a

porta NAND ($Y = \overline{AB}$) fornece na saída o inverso do resultado da multiplicação destes níveis.

No laboratório, implemente o circuito mostrado nas figuras 3 e 4, e observe qual o nível lógico na saída de cada uma das portas para todas as combinações possíveis nas entradas A e B. Anote seus resultados e verifique se os mesmos são coerentes com a teoria.

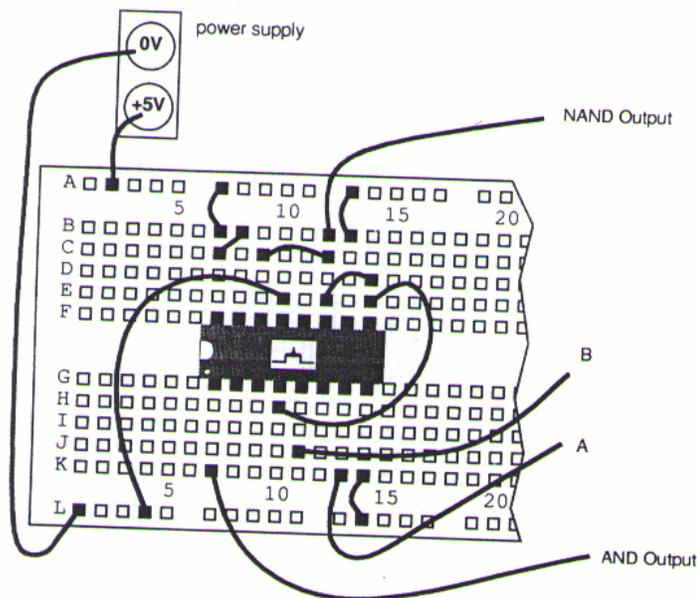


Figura 3 - Circuito para a implementação das funções lógicas NAND/AND

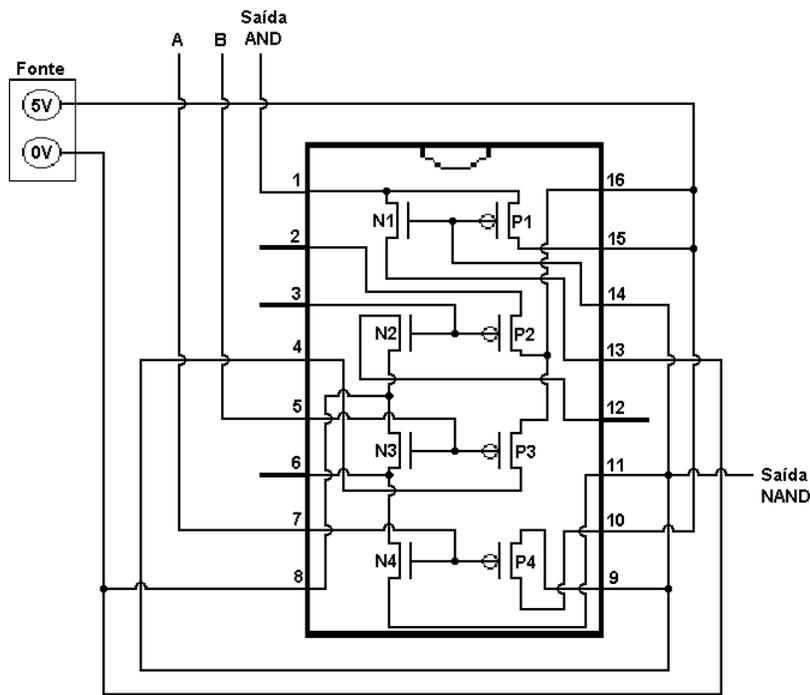


Figura 4 - Circuito elétrico contendo configuração interna do chip

3. Portas NOR/OR

Analogamente ao caso das portas NAND e AND, as portas lógicas NOR (não “OU”) e OR (“OU”) implementam operações lógicas. A configuração OR ($Y = A + B$) realiza a soma de dois níveis lógicos, enquanto a porta NOR ($Y = \overline{A + B}$) produz na saída o inverso do resultado desta operação.

No laboratório, monte o circuito mostrado nas figuras 5 e 6 e observe qual o nível lógico na saída para cada uma das combinações, como no caso anterior. Anote seus resultados e compare com a teoria.

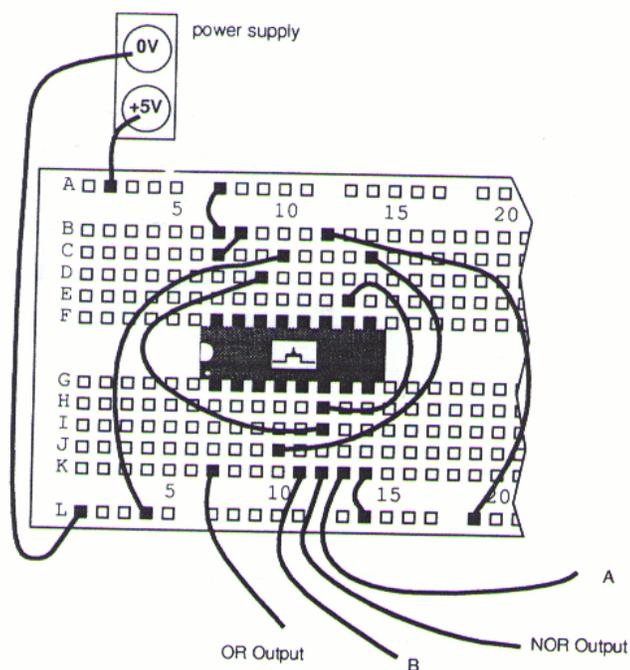


Figura 5 -Circuito para implementação das funções lógicas NOR/OR

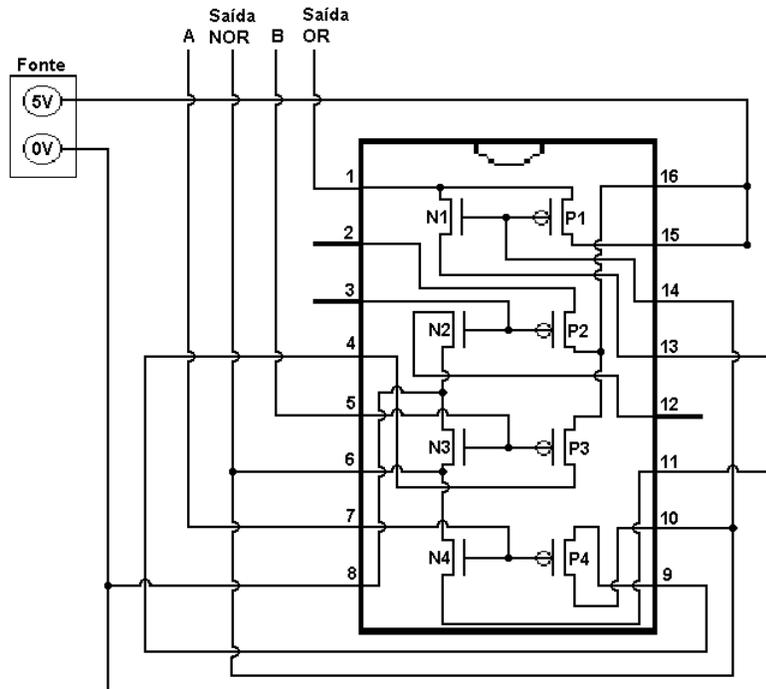


Figura 6 – Circuito elétrico contendo configuração interna do chip

4. Memória RAM Estática

Muito importantes em sistemas computacionais, as memórias são responsáveis pelo armazenamento de dados e instruções de programas. Falando em termos gerais, as memórias podem ser divididas em dois tipos: principal e de armazenagem em massa. A memória principal é de acesso mais rápido e é nela que praticamente todas as instruções de um programa são executadas. Geralmente é do tipo “acesso aleatório”, conhecida como RAM (Random Access Memory), em que o tempo necessário para armazenagem (escrita) da informação e posterior recuperação (leitura) independe da localização física (dentro da memória) onde a mesma é armazenada.

Neste experimento, analisa-se a RAM estática, que possui a característica de reter seus dados indefinidamente, desde que a fonte de alimentação permaneça ligada.

Realize as conexões demonstradas nas figuras 7 e 8, e após alimente o circuito com 0V ou 5V em A e B, verifique o resultado na saída e tire conclusões.

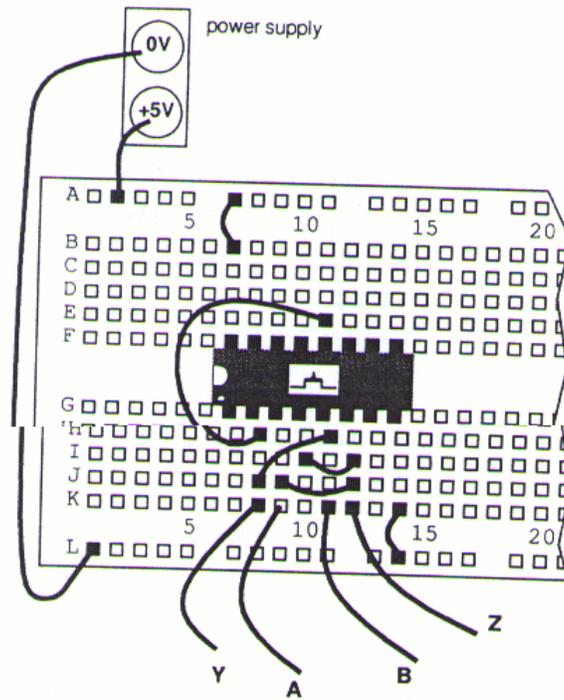


Figura 7 -Circuito para estudo da RAM estática

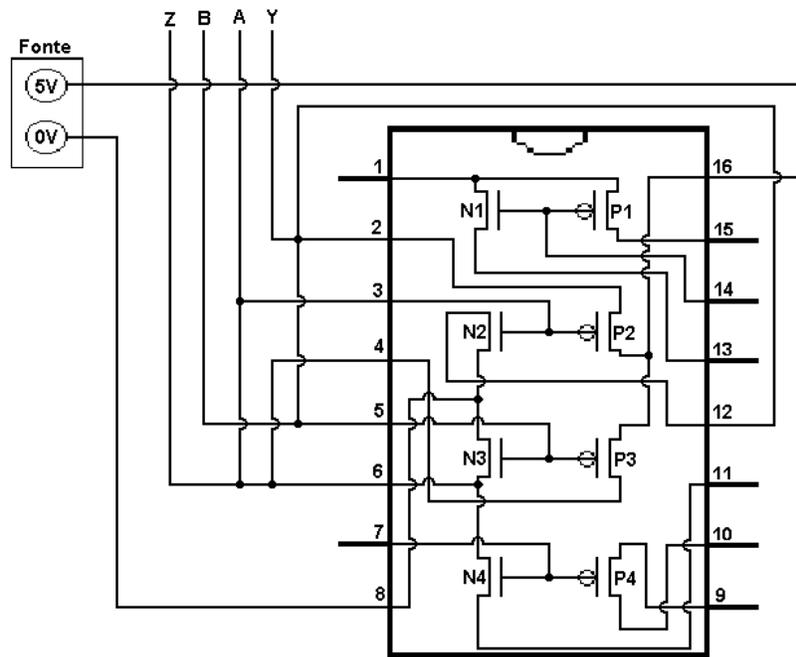


Figura 8 – Circuito elétrico contendo configuração interna do chip