



Universidade Estadual de Campinas

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO

EE531 (Laboratório de Eletrônica Básica I) – 1^a semestre de 2005

Experimento I – Familiarização com os Instrumentos da Bancada

1 Objetivo da Disciplina

O objetivo desta disciplina é caracterizar as propriedades elétricas dos principais componentes ativos de um circuito eletrônico e utilizá-los no projeto de circuitos simples. Os componentes a serem analisados são: diodos, transistores bipolares (BJT), transistores de efeito de campo (MOS, CMOS) e amplificadores operacionais (AMP OP).

2 Objetivo do Laboratório I

Nos diversos experimentos programados para este curso serão utilizados os seguintes instrumentos: fonte de alimentação bipolar, gerador de funções, osciloscópio digital e multímetro. O objetivo deste laboratório é familiarização com esses instrumentos.

3 Componentes

- 3 resistores 10K (1/4 W)
- 1 transistor BC337
- 1 diodo 1N4148
- 1 capacitor cerâmico 100 nF
- 1 CI 7400 (porta NAND)
- 1 soquete para solda de 7 pinos

4 Equipamentos

- 1 gerador de funções
- 1 multímetro
- 1 osciloscópio
- 1 estação de solda
- 1 fonte de alimentação DC

5 Roteiro

5.1 Verificação dos Instrumentos

Estação de Solda : Ligue a estação de solda na tomada e molhe a esponja com água. A ponta de solda deve estar limpa. Caso não, limpe os restos de soldo da ponta aquecida na esponja **molhada**.

Observação: Para evitar queimaduras ou danificações dos componentes, mantenha a estação de solda energizada distante.

Multímetro : Verifique a condição da bateria.

Fonte de Alimentação DC (de Corrente e de Tensão) : O equipamento MPC-3003D consiste de duas (2) fontes de alimentação DC ajustáveis independentemente e uma (1) fonte fixa de 5 V com capacidade de corrente de 3A. Cada fonte fixa é provida de dois terminais (vermelho (+) e preto (-)). Entre os terminais das duas fontes ajustáveis é disponível a Terra (GND) da bancada. Nos experimentos desta disciplina utilizaremos sempre a Terra da bancada como a nossa Terra. Verifique se os terminais das fontes estão desconectados.

Osciloscópio : Verifique se o osciloscópio está funcionando apropriadamente, conforme as instruções anexas, para os dois canais de medidas, CH1 e CH2, do Osciloscópio TDS220. Certifique-se de que o interruptor de atenuação na ponta de prova esteja em 10X. Ajuste a atenuação do menu de Ponta de Prova para 10X. É importante ainda que o interruptor de atenuação esteja ajustado com a seleção do menu Prova, no osciloscópio.

Observação: Para evitar choque elétrico ao usar a Prova, não toque nas partes metálicas enquanto estiver conectada à fonte de tensão.

5.2 Multímetro

1. Quais são os modos de operação do multímetro?

2. Verifique a resistência dos resistores com uso do multímetro.

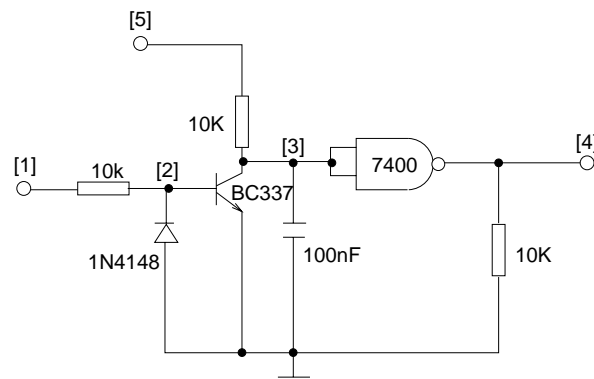
1º Resistor =

2º Resistor =

3º Resistor =

3. Certifique a polaridade do diodo com uso do multímetro.

4. Monte o circuito mostrado abaixo:



5. Verifique a conectividade entre os componentes soldados com uso do multímetro.

5.3 Fonte de Alimentação DC (de Corrente e de Tensão)

Conecte o terminal preto (-) da fonte de alimentação fixa num dos terminais GND, fixando a Terra da bancada como o sinal de referência (Terra do circuito).

Ligue o nó 5 e o pino 14 (alimentação) do CI 7400 do circuito montado no terminal vermelho (+) da fonte fixa. Aterre o pino 7 do CI 7400.

Como seriam as conexões e os ajustes, se utilizássemos uma das fontes ajustáveis no lugar da fonte fixa?

5.4 Gerador de Funções e Osciloscópio

Conecte a saída (MAIN OUT) do gerador de funções ao canal 1 do osciloscópio, com uso de um cabo BNC-BNC.

1. Produza, com o gerador de funções, os seguintes sinais. Verifique a forma dos sinais gerados no osciloscópio. Preencha na tabela o procedimento que vocês utilizaram para obter cada sinal.

| Offset | Frequência | Triangular | | Quadrada | | Senoidal | |
|--------|------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | | 1V _{pp} | 10V _{pp} | 1V _{pp} | 10V _{pp} | 1V _{pp} | 10V _{pp} |
| 0V | 0.5s | | | | | | |
| | 10kHz | | | | | | |
| | 10MHz | | | | | | |
| 0.5V | 0.5s | | | | | | |
| | 10kHz | | | | | | |
| | 10MHz | | | | | | |

Observação:: O osciloscópio dispõe de dois acoplamentos: CC e CA. O acoplamento CC passa componentes CA e CC, enquanto o acoplamento CA bloqueia componentes CC.

2. Há duas formas de fazer medidas mais precisas: pelos *cursores* ou automaticamente. No modo CURSORES, faz-se as medições movendo os *cursores* que sempre aparecem em pares (*cursores* de tensão e de tempo) e lendo os valores numéricos que aparecem no *display*. A ORIGEM deve ser ajustada de acordo com o canal cuja forma de onda deseja-se medir. No modo automático (MEDIDAS), o osciloscópio executa todos os cálculos e exibe os resultados no *display*. É importante ressaltar que os dados analógicos do gerador são convertidos em digitais no osciloscópio.

Ajuste o gerador para gerar um sinal com as seguintes características: Onda triangular, 10 V_{pp}, Offset=0V e Frequência = 5KHz. Com o osciloscópio meça, quando possível, o valor médio, RMS, valor máximo, valor mínimo, amplitude, frequência, tempo de subida e de descida do sinal.

| Onda Triangular | Osciloscópio | Cursores |
|------------------|--------------|----------|
| valor médio | | |
| RMS | | |
| valor máximo | | |
| valor mínimo | | |
| amplitude | | |
| frequência | | |
| largura do pulso | | |
| tempo de subida | | |
| tempo de descida | | |

3. Aplique o sinal ao nó [1] do circuito e monitore as formas de onda nos nós [2], [3] e [4] através do canal 2 do osciloscópio. Nestas condições, efetue as seguintes medidas:

| nó | [2] | [3] | [4] |
|-------------------------|-----|-----|-----|
| Amplitude (pico a pico) | | | |
| Valor médio | | | |
| Valor RMS | | | |
| Tempo de subida | | | |
| Tempo de descida | | | |
| Valor máximo | | | |
| Valor mínimo | | | |

4. Há três modos de AQUISIÇÃO de dados: amostragem, detecção de pico e média. Verifique os sinais nos nós [1], [2], [3] e [4] com o osciloscópio operando em cada um destes modos. Qual destes modos pode ser utilizado para reduzir ruídos nos sinais? Justifique.
5. O osciloscópio provê a facilidade de exibir as características relativas de dois sinais (um no canal 1 e outro no canal 2) no padrão Lissajous (DISPLAY > FORMATO > XY). Por exemplo, dois sinais senoidais de mesma amplitude e em fase produzirão uma reta com 45° de inclinação, defasados de 90° , uma circunferência, e defasados de 180° , uma reta com 135° . Justifique estes padrões de Lissajous.

Substitua a onda triangular por uma onda senoidal com frequência em 1 kHz e ajuste a sua amplitude e *offset* de tal modo que a tensão em [3] tenha a forma de uma senóide completa (não ceifada). Nestas condições, efetue as seguintes medidas:

| nó | [2] | [3] | [4] |
|-------------------------|-----|-----|-----|
| Amplitude (pico a pico) | | | |
| Valor médio | | | |
| Valor RMS | | | |
| Fase relativa ao nó [1] | | | |
| Valor máximo | | | |
| Valor mínimo | | | |

6. É possível exibir os resultados das operações matemáticas sobre dois sinais. Imprima o sinal diferencial entre os nós [1] e [3] (MATEM. MENU).
7. Com uso do multímetro, meça o valor médio da corrente nos nós [1], [4] e [5].

| nó | [1] | [4] | [5] |
|----------|-----|-----|-----|
| Corrente | | | |

Como você poderia ver o sinal da corrente com uso do osciloscópio?