

## VU-SEQUENCIAL INTEGRADO SN16880N<sup>1</sup>

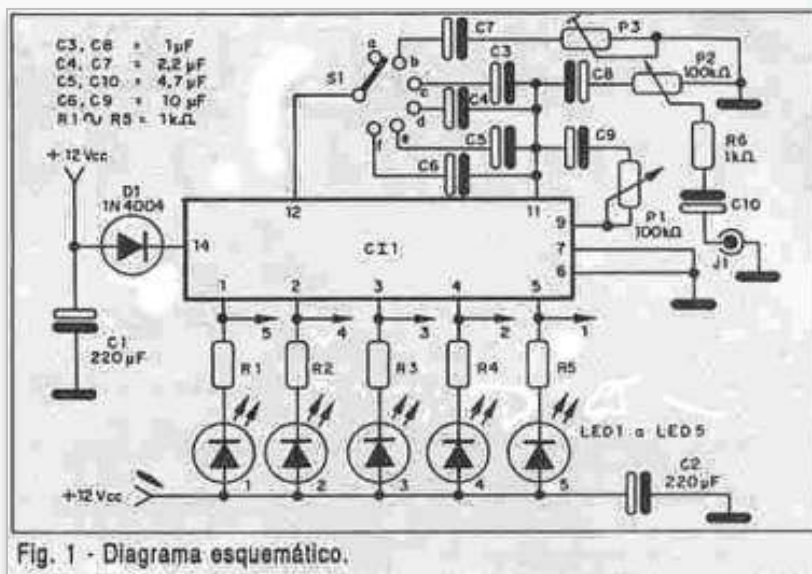
*As ideias para elaboração de circuitos eletrônicos muitas vezes surgem de maneira inesperada e, curiosamente, se consegue com isso resultados satisfatórios e surpreendentes. A montagem ora sugerida tem uma simplicidade esquemática e o desempenho do funcionamento excelente, com apenas um circuito integrado linear e poucos componentes passivos adicionais.*

Joran Tenório<sup>2</sup>

O efeito de luz sequencial conseguido com circuitos eletrônicos é, sem dúvida, muito atrativo e decorativo, pois a utilização desses aparelhos capazes de provocar até a “ilusão de ótica” é bastante vasta. Haja vista que existem várias maneiras de decorar ou incrementar com luzes um determinado ambiente ou objeto no lar, no escritório, no carro e, principalmente, em salões ou painéis de publicidades.

O efeito de luzes sequenciais é muito atrativo e decorativo, entretanto, há aqueles que preferem efeitos de luzes em ritmo e em sincronia com uma música executada em um aparelho de som e é este um dos recursos que esta montagem apresenta como opção adicional.

Tanto no modo sequencial quanto no modo VU, a tensão de alimentação é de 9 ou 12 volts (CC), que possibilita ligar o circuito diretamente à bateria do automóvel ou em fonte de alimentação compatível.



### <sup>3</sup>Características

**Aplicação:** decoração de painéis, objetos e ambientes, etc.

**Componentes da decoração:** LEDs comuns ou especiais e lâmpadas incandescentes<sup>4</sup>.

**Tensão de alimentação:** 9 ou 12 volts contínuos.

**Corrente de alimentação:** 50 mA (típ.) @ 12 volts (CC).

**Número de saídas:** 5 saídas analógicas com referência em zero volt.

**Corrente de carga/saída:** 10 mA (típ.) @ 12 volts (CC).

**Número de ajustes:** 3 ajustes

em potenciômetros ou TRIM-POTS, conforme a seguir:

Frequência do sequencial (P1); Sensibilidade do VU (P2); Constante de tempo do VU (P3).

**Número de frequências do sequencial:** 4 faixas selecionáveis por chave rotativa.

(\*)

<sup>1</sup> Artigo publicado originalmente na revista Eletrônica Total, p 39-42, n° 69, jun 1994. São Paulo: Saber Ltda;

<sup>2</sup> Técnico Industrial em Eletrotécnica, CREA 2902TD;

<sup>3</sup> Imagens (diagramas esquemáticos, layouts de placas e afins) são recortes da publicação original (ver nota 1);

<sup>4</sup> O emprego de lâmpadas incandescentes requer circuitos adicionais (ver “Suplemento” deste artigo).

## Funcionamento

O circuito integrado SN16880N já foi alvo de publicação anterior (Revista Eletrônica Total, p 42-45, nº 37, out 1991. São Paulo: Saber).

Inicialmente será analisado o funcionamento do VU de forma rápida e objetiva e em seguida o funcionamento do sequencial e circuitos complementares ou suplementares.

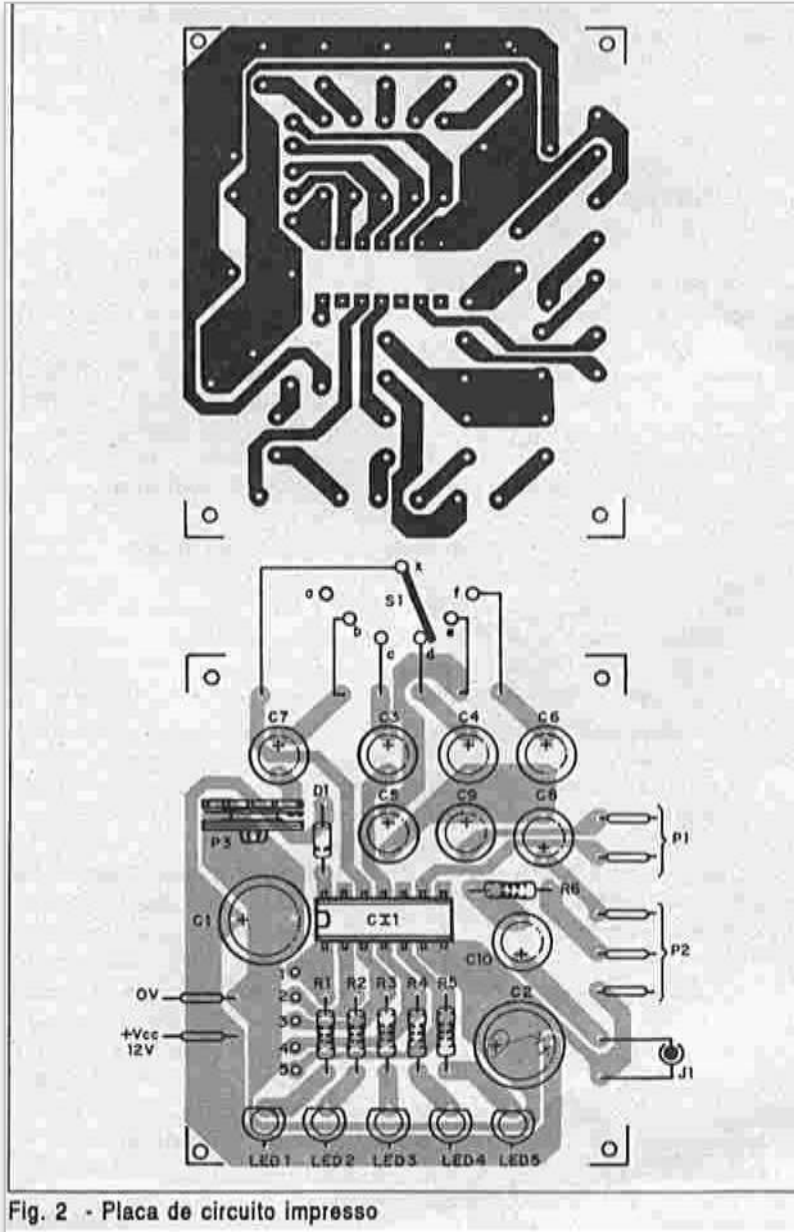


Fig. 2 - Placa de circuito impresso

## VU Bargraph

Com a alimentação ligada e aplicando-se um sinal de áudio a entrada desse circuito, tal sinal será acoplado através do capacitor C10 e do resistor R6 e daí passa pelo potenciômetro P1, que ajusta a intensidade, e em seguida o capacitor C8 acopla-o ao pino 11 do circuito integrado CI1.

No pino 12 de CI1 temos uma associação RC série, que serve para provocar uma inércia no sinal de entrada. Portanto, C7 e P3 permitem que haja melhor sincronização no disparo das saídas, as quais apresentarão melhor linearidade de resposta. Observe que para C7 e P3 atuarem no circuito é necessário fazer a comutação de S1 à posição correspondente (posição B), porque o VU só funcionará nesta posição da chave.

Os resistores R1 a R5 limitam a corrente nas respectivas saídas, as quais correspondem um LED apenas e estas serão ativadas na medida em que a intensidade ou amplitude do sinal de entrada aumenta sobre o pino 11 do CI1.

## Sequencial

O funcionamento do sequencial baseia-se na realimentação conseguida entre os pinos 11 e 12 do CI1 (entrada 2 e constante de tempo, respectivamente) através dos capacitores C3, C4, C5 e C6 comutados pela chave S1 nas respectivas posições C, D, E e F. Cada um desses capacitores determina uma faixa de oscilação a qual é ajustada no pino 9 do CI1 através do capacitor C9 e do

potenciômetro P1 e estes possuem a função de determinar as frequências de acionamento das saídas nas diversas faixas selecionáveis em S1.

As saídas estando em condução, apresentam nível analógico de tensão baixo enquanto que no estado de corte o nível de tensão é praticamente igual ao +VCC (tensão de alimentação da fonte).

Para a excitação de cargas de potência mais elevada, como é o caso das lâmpadas incandescentes, pode-se acoplar de maneira adequada os circuitos excitadores que poderão atuar tanto com corrente alternada (CA) quanto com corrente contínua (CC).

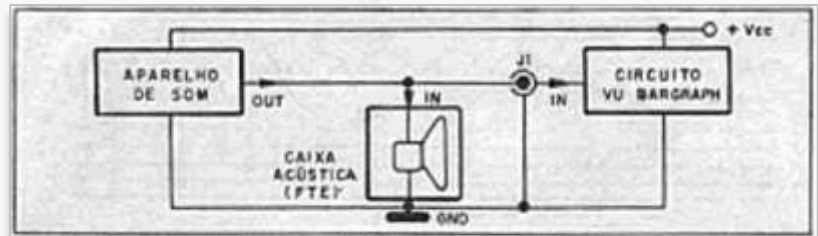


Fig. 3 - Esquema de ligação VU Bargraph.

Observe que ao pino 14 do CI1 está ligado em série um diodo retificador de uso geral, entretanto, sua função neste caso não é retificar tensão ou corrente, mas proteger o CI1 contra inversão de polaridade da tensão de alimentação. Isto ocorrendo poderá inevitavelmente danificar o CI1.

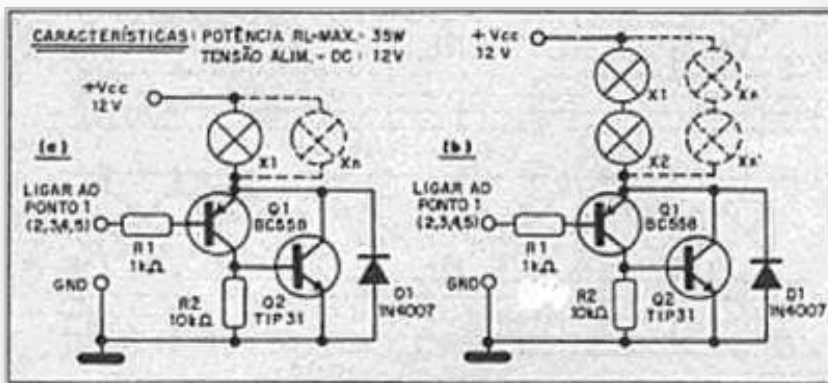


Fig. 4 - Driver para controle em C.C.

na compensação de variações bruscas de tensão principalmente quando a fonte de alimentação não é independente de outros circuitos (no automóvel, por exemplo).

## Montagem

Na figura 1 tem-se o esboço do diagrama esquemático e o *layout* da placa de circuito impresso pelo lado dos componentes e pelo lado do impresso (cobre) estão na figura 2.

Observe no desenho do impresso que o aterramento (linha de zero volt) é muito importante principalmente pelo fato da alta sensibilidade do circuito e por operar com sinais de áudio.

Convém colocar o CI1 num soquete DIL-14, pois em caso de eventual necessidade de troca será mais fácil este trabalho além de evitar que se danifique a placa de circuito impresso (PCI).

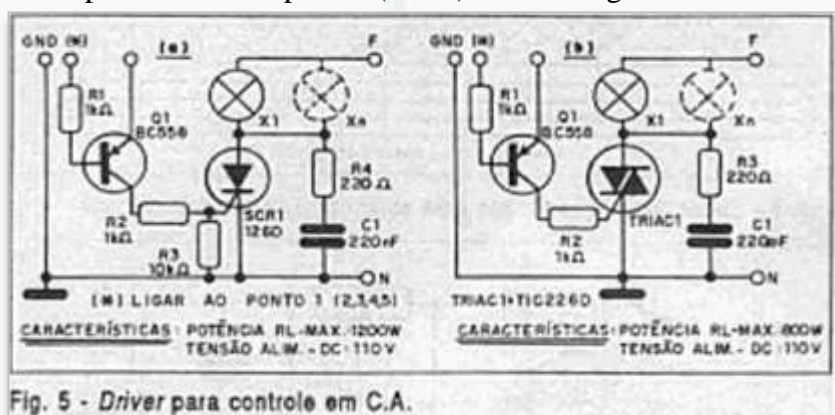


Fig. 5 - Driver para controle em C.A.

Os capacitores utilizados são todos eletrolíticos comuns e deverão possuir tensão nominal de trabalho mínima para 16 volts (exceto indicação diferente).

Os potenciômetros P1 e P2 ficarão dispostos no painel do aparelho enquanto que P3 sendo um TRIM-POT horizontal ficará diretamente soldado sobre a própria PCI. Um dos potenciômetros, P1 ou P2, poderá acoplar uma chave simples geral liga/desliga (S0) para o suprimento da fonte de alimentação.

A chave S1 poderá ser qualquer tipo de um (1) polo e seis (6) posições, que também deverá ficar disposta no painel. A opção por chave de tamanho reduzido ou pequeno proporciona melhor organização e reduz o tamanho da caixa ou gabinete de acondicionamento do circuito.

Os LEDs um (1) a cinco (5) são todos comuns de três (3) ou cinco (5) milímetros na cor vermelha, mas poderão ser utilizados LEDs especiais como os pictográficos, e em quaisquer casos todos dispostos no painel.

O diodo D1 consiste de qualquer tipo retificador de silício como, por exemplo, os da série 1N4000 (1N4004, por exemplo).

### Ajustes e aplicações práticas

No caso do VU os ajustes solicitados são conseguidos em P2 (sensibilidade de entrada) e em P3 (constante de tempo), e são a critério do usuário a escolha do melhor resultado.

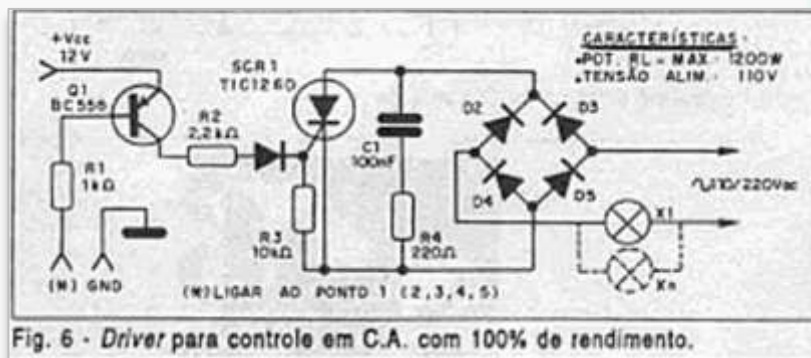


Fig. 6 - Driver para controle em C.A. com 100% de rendimento.

Na parte que se refere ao Sequencial o único ajuste requerido é feito através de P1, que estabelece a frequência de acionamento das saídas em qualquer uma das faixas selecionáveis através da chave S1 (posições C, D, E e F).

Quanto às aplicações de usos estas não exprimem surpresas nem detalhes

específicos aos mais aprimorados ou vividos em eletrônica, e ficando, portanto, mais a mercê da imaginação de cada um as especificações exclusivas. Entretanto, já se citou algumas mais comuns e serão aprimoradas ao final do artigo, quando se apresentará dicas e circuitos para cargas de maior potência.

A instalação do aparelho para funcionamento no modo VU Bargraph é vista na figura 3.

### Suplemento

Mostram-se, a seguir, alguns circuitos e dicas de instalação que farão com que se obtenha a partir do circuito básico um verdadeiro sistema VU-Sequencial Integrado de luzes.

Na figura 4 está proposta uma versão de circuito de controle transistorizado para funcionar em corrente contínua. Em 4a sugere-se uma configuração com lâmpadas de tensão nominal de trabalho

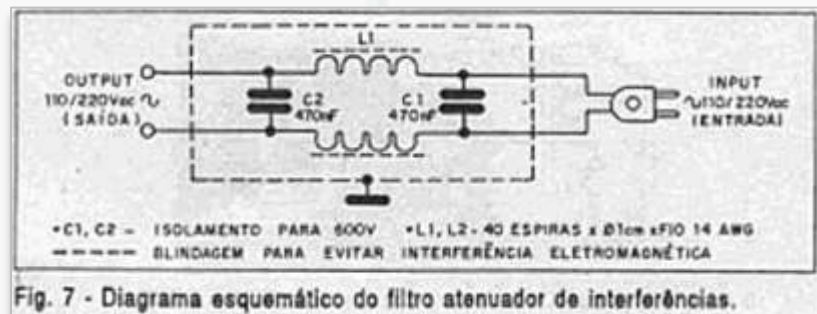


Fig. 7 - Diagrama esquemático do filtro atenuador de interferências.

igual a 12 volts (CC), que pode ser uma sugestão muito interessante para automóveis. Entretanto, na figura 4b tem-se uma ampliação do número de lâmpadas por segmento sem que seja necessário aumentar o consumo ou a tensão de alimentação. Trata-se apenas de ligar em série lâmpadas de 1½, 3 ou 6 volts até que a soma das tensões destas atinja 12 volts (CC) por segmento. Note-se ainda que em ambos os casos o consumo de corrente deve ser cuidadosamente calculado, não devendo, portanto, atingir jamais o máximo permitido pelos transistores sugeridos.

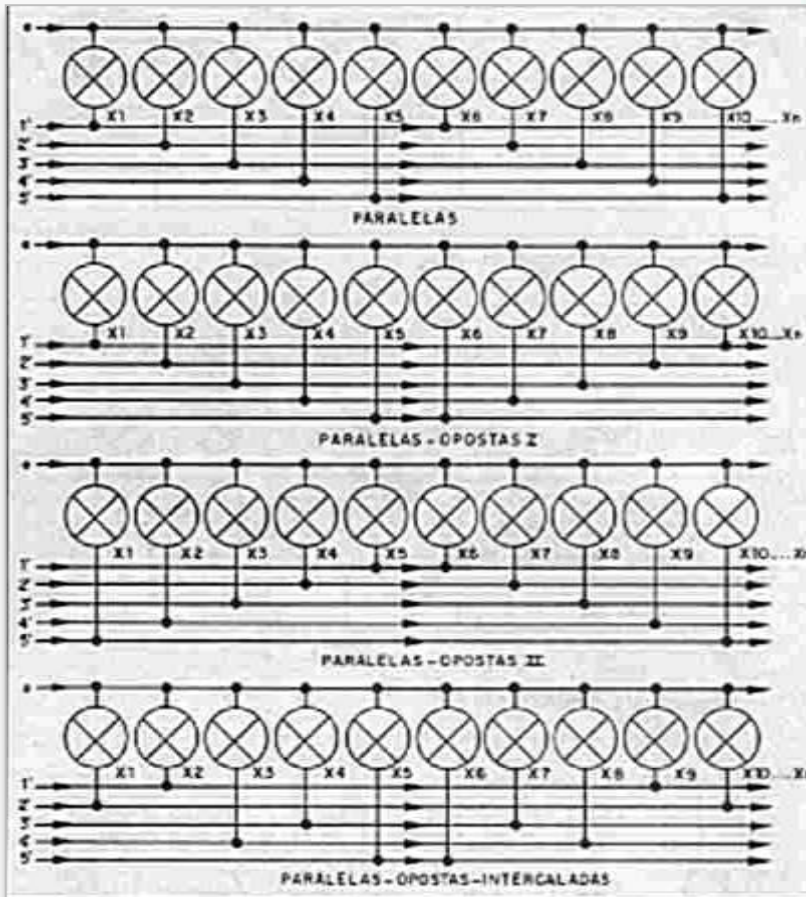


Fig. 8 - Sugestões esquemáticas para obtenção de efeitos luminosos.

O modo de se conseguir efeitos diferentes pode depender da instalação e como se pode notar através da figura 8, onde se tem vários esquemas para a disposição das lâmpadas que serão ativadas conforme opção do instalador ou usuário. Note-se que estes esquemas são válidos tanto para regime CA quanto CC. Observa-se ainda que cada via corresponde à saída de um dispositivo de acionamento seja transistor ou tiristor (SCR ou TRIAC).

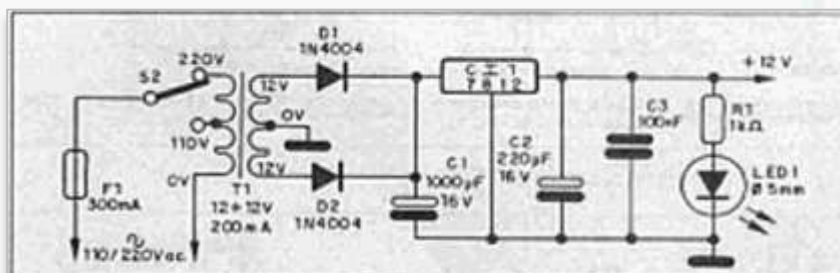


Fig. 9 - Esquema da fonte de alimentação.

Na figura 5 tem-se *drivers* para funcionamento de cargas na rede elétrica onde na figura 5a o controle é feito por SCR e em 5b por TRIAC. Entretanto o desempenho de um ou do outro será relativamente idêntico, pois o rendimento será de apenas 50% da potência nominal da carga. Para os que preferirem rendimento aproximado de 100% basta optar pelo circuito sugerido na figura 6, pois o mesmo atuará nos dois semiciclos da tensão alternada.

Os circuitos das figuras 5 e 6, que se baseiam em componentes com enorme rapidez de comutação e por atuarem com cargas de consumo e tensão elevadas podem provocar interferências noutros aparelhos. Convém neste caso ligar em série filtro de linha, conforme sugerido no esquema da figura 7.

Para aqueles que pretendem o uso não automotivo do aparelho e precisam de uma sugestão do circuito de fonte para alimentação podem montar uma conforme orientação dada nas figuras 9 e 10, respectivamente.

## Lista de Materiais

### Semicondutores:

D1 – 1N4004 – diodo retificador de silício;

LED1 ao LED5 – LEDs comuns ou pictográficos (ver texto);

CI1 – SN16880N – Circuito integrado Bargraph (Texas Instruments);

**Resistores: (1/8 W, tolerância 5% para todos, exceto se especificado outro valor)**

R1 a R6 – 1K $\Omega$  – marrom, preto, vermelho;

P1 e P2 – 100K $\Omega$  – linear – Potenciômetro;

P3 – 10K $\Omega$  – Linear – TRIM-POT horizontal;

### Capacitores (eletrolíticos):

C1, C2 – 220  $\mu$ F x 16 volts;

C3, C8 – 1  $\mu$ F x 16 volts;

C4, C7 – 2,2  $\mu$ F x 16 volts;

C5, C10 – 4,7  $\mu$ F x 16 volts;

C6, C9 – 10  $\mu$ F x 16 volts;

### Diversos:

J1 – JACK de entrada tipo RCA ou afim;

Caixa para acondicionamento do circuito; placa de circuito impresso (PCI); soquete DIL-14 para o CI1; knobs para os potenciômetros; fios; solda; parafusos; etc.

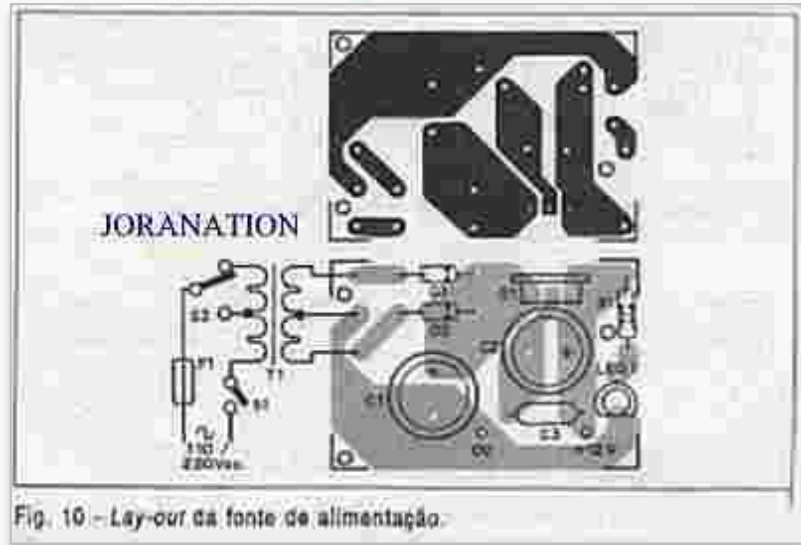


Fig. 10 - Lay-out da fonte de alimentação.

### ⚠ Atenção! Advertências Importantes ⚠

1. Cabe ao montador e/ou usuário deste circuito à responsabilidade por quaisquer danos, material e/ou humano, que possam ocorrer decorrentes de falha, erro e/ou negligência e afim na confecção, montagem, teste, instalação e/ou uso, sendo da inteira competência de pessoa legalmente habilitada e detentora de conhecimento técnico compatível à tarefa de executar a confecção, montagem, teste e/ou instalação deste circuito “VU SEQUENCIAL INTEGRADO SN16880N” e/ou seus acessórios;
2. O autor deste circuito se exime de quaisquer responsabilidades, civis e/ou penais e afins, inclusive lucros cessantes, decorrentes do uso e/ou montagem e/ou afim que não condigam com as normas de segurança, operação, manutenção, montagem, uso e/ou similares que impliquem em risco de acidente material e/ou humano que possa causar dano temporário e/ou permanente, por negligenciar e/ou desconhecer tais normas;
3. Não utilize este circuito caso não possa montá-lo e/ou instalá-lo adequadamente e/ou não concorde com as condições e/ou termos acima apresentados;
4. Este circuito é apenas sugestivo ao uso experimental e/ou didático, sendo vetada a sua industrialização ou comercialização sem a expressa anuência ou autorização do autor/idealizador ou, se houver, o seu representante legalmente constituído;
5. Permitida a reprodução total ou parcial em sítios ou mídias eletrônicas e/ou publicações impressas filantrópicas ou sem fins lucrativos, desde que citada a fonte e autoria (créditos).

Informações adicionais contatar o autor:

joranation@gmail.com

© 2012, Joranation\*. Todos os direitos reservados. All rights reserved.

Revisado e aprimorado pelo autor, em 23/03/2012.

\*) É criptônimo de JORAN TENÓRIO DA SILVA, Técnico Industrial em Eletrotécnica, CREA 2902TD.

