

Aplicações com circuito integrado LM3914

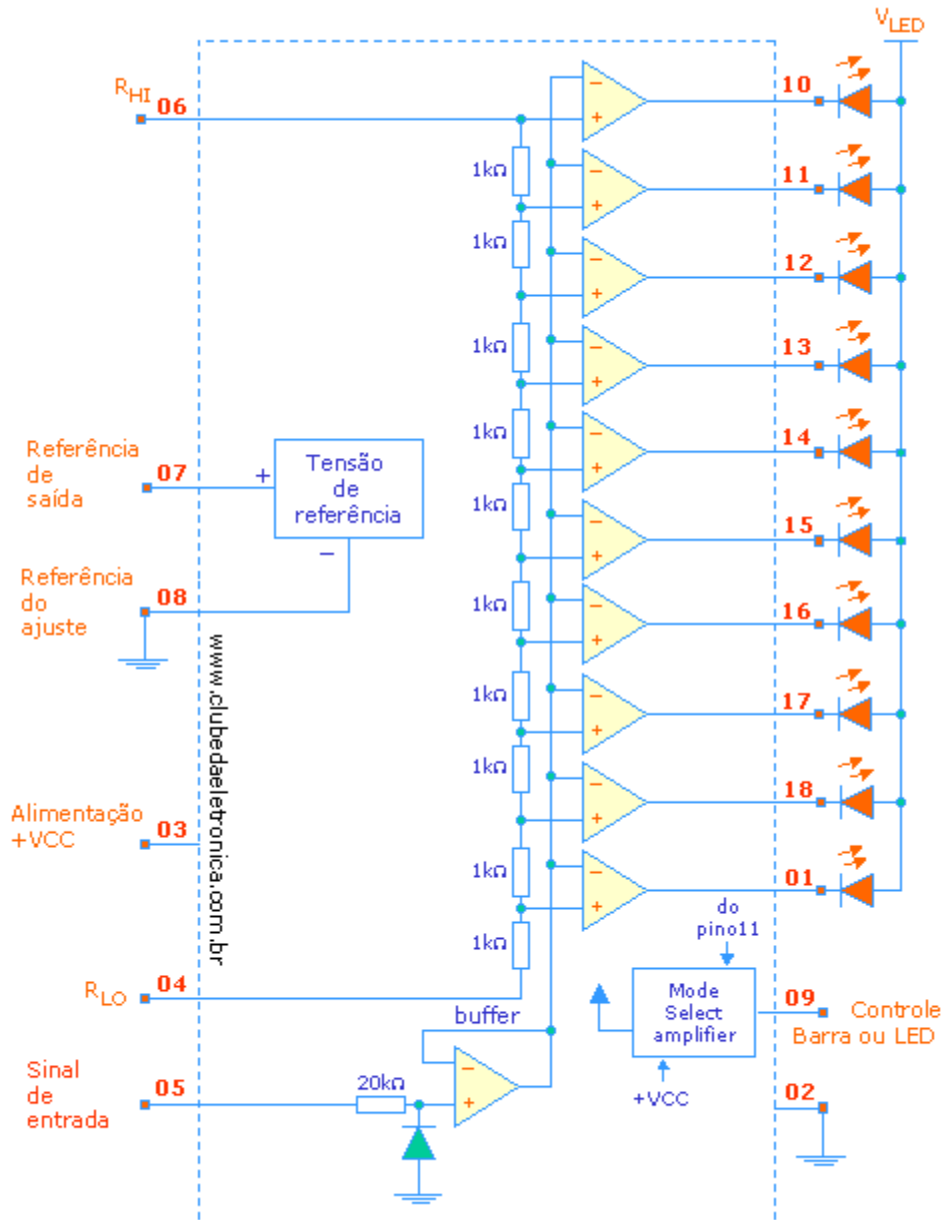
O circuito integrado LM3914 é um indicador de linear de tensão, tem como principal aplicação à monitoração linear de sinais aplicados à sua entrada.

Seu funcionamento é bastante simples, à medida que o sinal aplicado à sua entrada é elevado, seus leds correspondentes são acionados em uma escala de 1 a 10, estes podem ser em modo ponto ou barra móvel.

Arquitetura interna

Um diagrama de blocos simplificado da uma idéia geral de como funciona o circuito integrado LM 3914. Internamente o integrado possui 10 comparadores, cada um com uma respectiva referência, designada pela malha resistiva. Suas saídas comutam de nível lógico alto para nível lógico baixo à medida que suas referências são alcançadas.

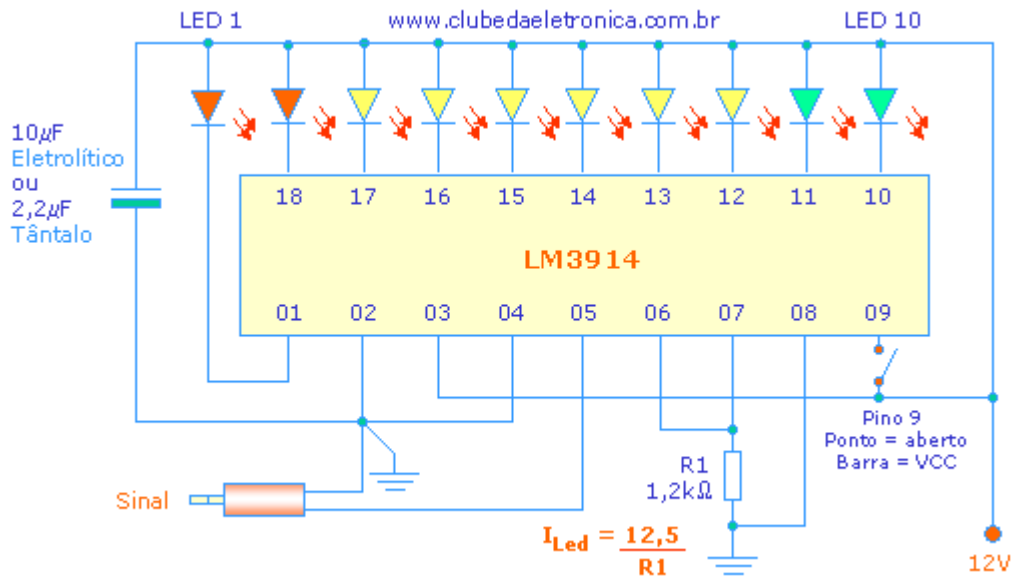
Led 01	01	18	Led 02
V (-) Terra	02	17	Led 03
V(+) VDC	03	16	Led 04
Divisor baixo	04	15	Led 05
Entrada do sinal	05	14	Led 06
Divisor alto	06	13	Led 07
Referência de saída	07	12	Led 08
Referencia de ajuste	08	11	Led 09
Mode Dot/bar	09	10	Led 10



Aplicações simples

**Pseudo-VU (Volume Unit) LEDs**

O circuito apresentado é de fácil montagem e provoca um efeito visual bastante interessante. À medida que a intensidade do som aplicado a sua entrada aumenta os LEDs correspondentes acendem na mesma proporção e em uma escala de 1 a 10.



O brilho do LED

A corrente direcionada aos Leds é controlada através do resistor R1, eliminando a necessidade de resistores. Esta característica permite que este circuito integrado opere com tensões abaixo de 3V.

O resistor R1 determina a intensidade luminosa do LED que deve estar entre ser ajustada entre 2mA e 30mA. Exemplo:

$$R1 = 1,2k\Omega$$

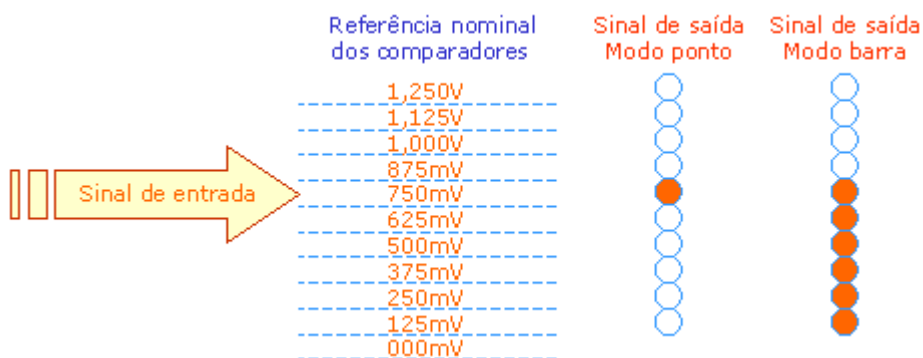
$$I_{LED} = 12,5 \div R1$$

$$I_{LED} = 12,5 \div 1,2k\Omega$$

$$I_{LED} = 10,42mA$$

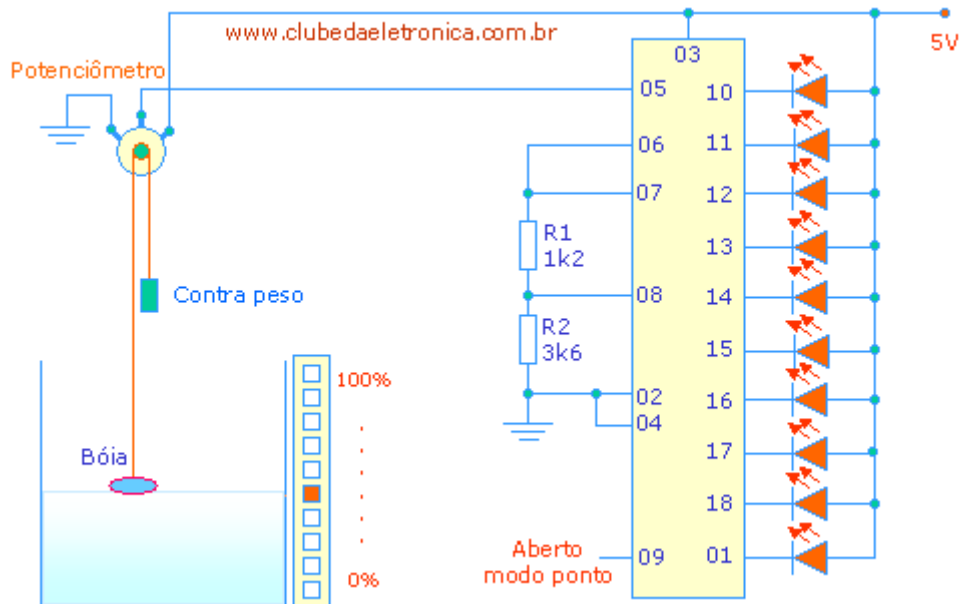
Tensão de referência

A tensão (referência) de saída nominal é de 1.25V, isso implica em dividi-la sobre a malha resistiva, o que dará 125mV a cada resistor. Assim, para cada 125mV aumentado na entrada um novo comparador terá sua saída comutada (de alto para baixo) e um novo LED será acionado.



**Monitorando níveis em reservatórios**

Obter um controle visual do nível de um líquido, dentro de um reservatório, poder ser interessante em muitas situações. À medida que o nível for alcançado o LED acenderá indicando a porcentagem correspondente.



A tensão (referência) de saída é 1.25V, mas pode ser ajustada através dos pinos 7 (referência de saída) e pino 8 (ajuste da referência de saída). Os resistores R1 e R2 são responsáveis pelo ajuste.

Exemplo:

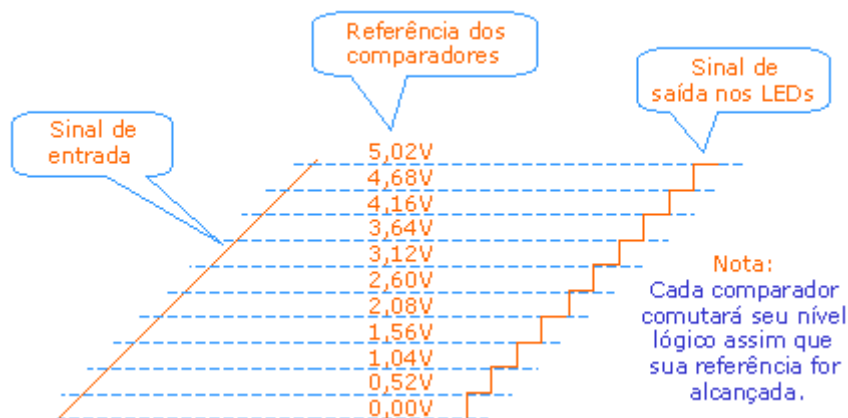
$$R1 = 1,2k\Omega \text{ e } R2 = 3,8k\Omega$$

$$V_{out \text{ ref}} = 1,25V \cdot [1 + (R2 \div R1)]$$

$$V_{out \text{ ref}} = 1,25V \cdot [1 + (3,8k\Omega \div 1,2k\Omega)]$$

$$V_{out \text{ ref}} = 5,2V$$

A referência ajustada pelo projetista será dividida sobre a linha resistiva, tendo assim uma queda de 0,52V sobre cada resistor. Veja ilustração:

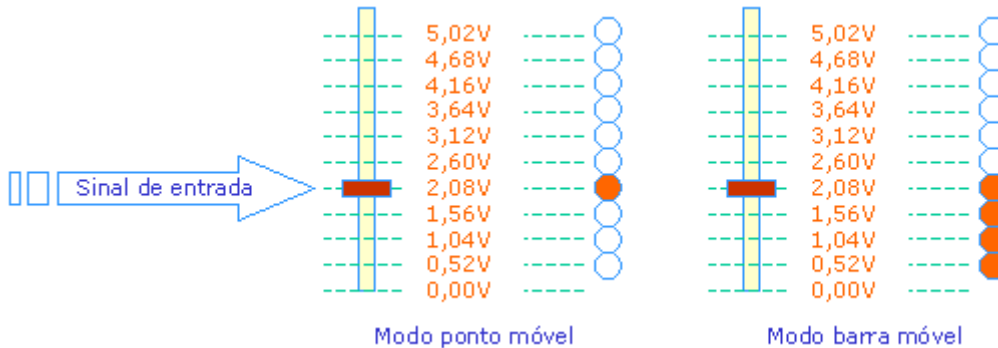


Uma característica importante deste integrado é que quando a referência é que quando a referência do comparador é alcançada sua saída comuta de nível lógico alto para nível lógico baixo, acionando o LED correspondente.

### Monitoração ponto móvel ou barra móvel

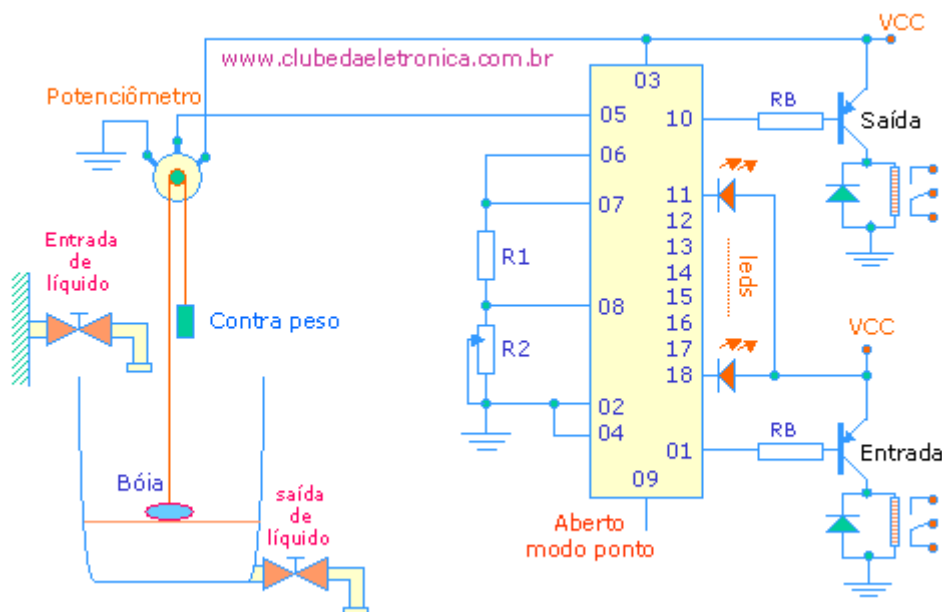
A monitoração do sinal de entrada, pode ser por ponto móvel ou barra móvel.

- ❑ Se ponto móvel, deixar pino 9 aberto.
- ❑ Se barra móvel, ligar pino 9 a VCC.



### Acionando cargas maiores

Com algumas modificações pode-se acionar cargas, por exemplo, uma válvula para entrada de líquido quando o tanque estiver em nível baixo e outra para saída do líquido quando este estiver em nível alto, além dos LEDs intermediários indicando a porcentagem correspondente.



#### Notas:

Os transistores deverão ser PNP (saturam quando a corrente de base for zero) e a configuração deve ser em modo ponto.

#### Calibração para escalas maiores – Ajuste de “offset”

A monitorar sinal um pequeno ou muito alto, requer ao projetista alguns cuidados, quanto à linearidade.

O LM 3914 possui uma entrada diferencial, que deve ser usada para colocar o sinal de saída na região linear. Se desejar houver necessidade o projetista deverá aplicar tensões nos pino  $R_{HI}$  (alto) e  $R_{LO}$  (baixo) o que permite a calibração do sinal de saída.

- ❑ Se o sinal aplicado a ser monitorado for igual ou inferior a tensão aplicada no pino  $R_{LO}$  (baixo) todos os LEDs estarão todos apagados.

- Se o sinal a ser monitorado for igual ou superior a tensão aplicada no pino R<sub>HI</sub> (alto) todos os LEDs estarão todos acesos.

A tensão diferença entre os pinos será dividida sobre os 10 resistores internos permitindo assim um bom ajuste do sinal de saída.

Tensão diferencial (V<sub>d</sub>) = V<sub>R<sub>HI</sub></sub> (alto) - V<sub>R<sub>LO</sub></sub> (baixo)

Exemplo:

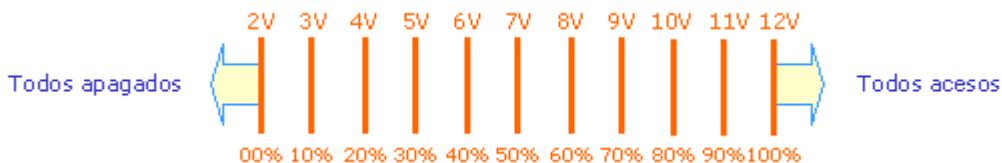
Aplica-se uma tensão de 12V ao pino R<sub>HI</sub> (alto) e 2V ao pino R<sub>LO</sub> (baixo), então:

Tensão diferencial (V<sub>d</sub>) = V<sub>R<sub>HI</sub></sub> (alto) - V<sub>R<sub>LO</sub></sub> (baixo)

Tensão diferencial (V<sub>d</sub>) = 12V - 2V

Tensão diferencial (V<sub>d</sub>) = 10V

E a tensão sobre cada resistor interno será :  $10V \div 10 = 1V$ , assim abaixo de 2V aplicado à entrada todos os LEDs, estarão apagados e acima, para cada 1V de acréscimo um novo LED será aceso e quando 12V estiver na entrada 100% dos LEDs estarão acesos. Veja ilustração:



### Indicador de tensão 7 a 12V

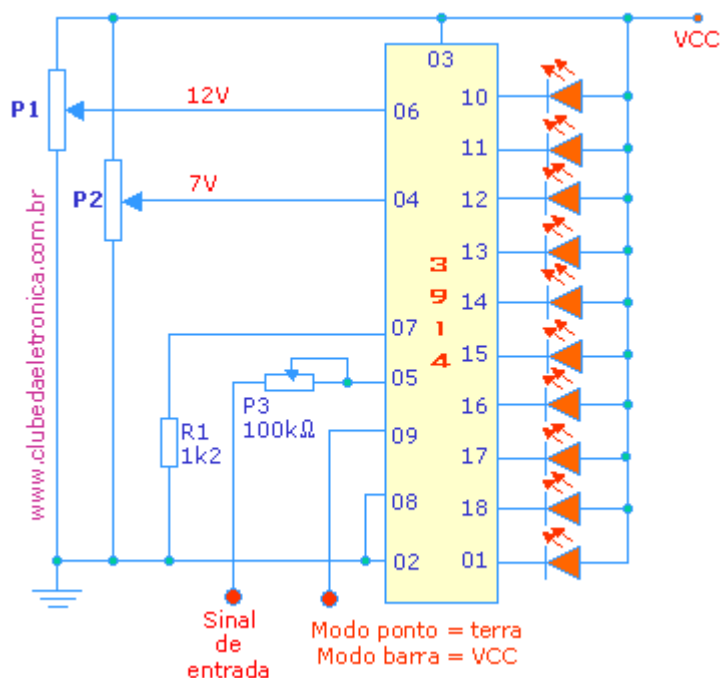
Ajustando as tensões do pino 6 = 12V e pino 4 = 7V, tem-se uma tensão diferencial de 5V que representa 0,5V sobre cada resistor da malha resistiva.

Funcionamento:

Se o sinal de entrada for abaixo de 7V todos os Leds estarão apagados.

Após a cada 0,5V de acréscimo um novo LED será acionado.

Se o sinal de entrada for igual ou superior a 12V todos os Leds estarão acionados.



Nota: O circuito integrado permite sinais de entrada de  $\pm 35V$ , porém a corrente deve ser limitada em  $\pm 3mA$ . Para maiores deve-se adicionar um resistor de  $39k\Omega$  em série com o pino 5.

O ser, o ter e o fazer são como triângulo, no qual cada lado serve de apoio para os demais. Não há conflito entre eles. (Shakti Gawain)

Referências:

[www.clubedaeletronica.com.br](http://www.clubedaeletronica.com.br)

- Datasheet - LM3914 Dot/Bar Display Driver e <http://www.national.com/an/LB/LB-48.pdf>
- <http://casemods.pointofnoreturn.org/voltmon/>
- <http://www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/lm3914.htm>
- [http://www.gideontech.com/guides/HD\\_VU/](http://www.gideontech.com/guides/HD_VU/)