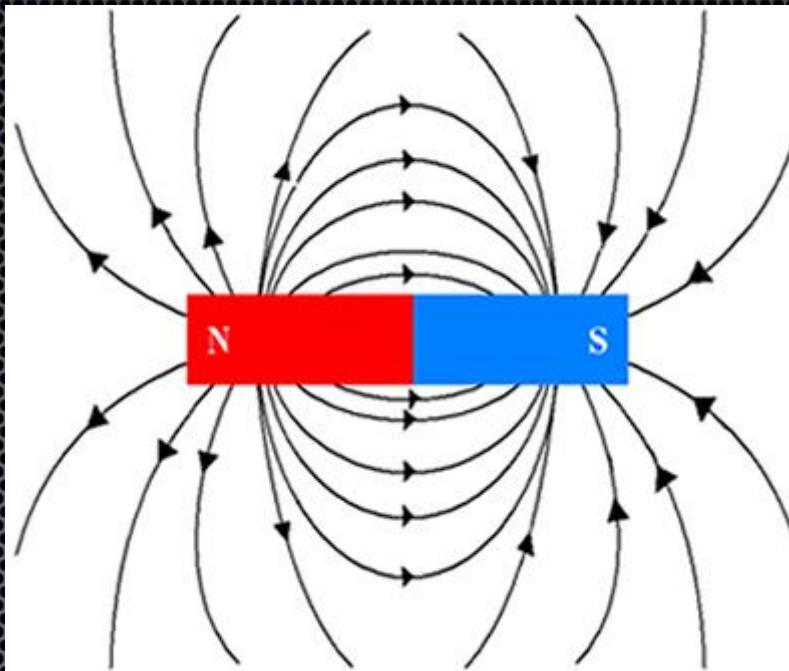


O que são sensores?



Sensor de campo magnético



Bússola



Ressonância magnética

A ressonância magnética é ideal para:

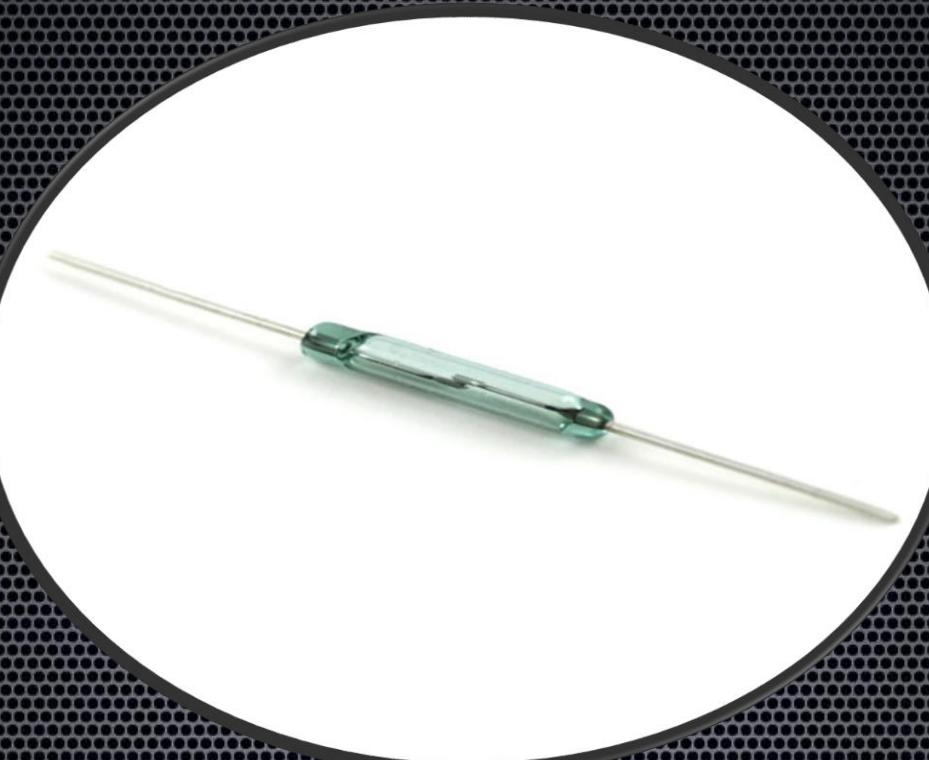
- Diagnosticar esclerose múltipla
- Diagnosticar tumores na glândula pituitária e no cérebro
- Diagnosticar infecções no cérebro, medula espinal ou articulações
- Visualizar ligamentos rompidos no pulso, joelho e tornozelo
- Visualizar lesões no ombro
- Diagnosticar tendinite
- Avaliar massas nos tecidos macios do corpo
- Avaliar tumores ósseos, cistos e hérnias de disco na coluna
- Diagnosticar derrames em seus estágios iniciais



Magnetômetro

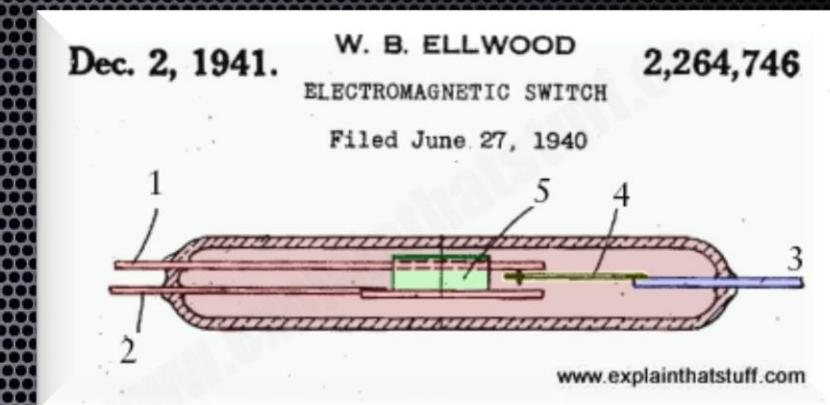


Reed Switches



Origem

- Laboratórios Bell (*Bell Laboratories*), em meados de 1930.
- Walter B. Ellwood
- Patenteado oficialmente em 2 de Dezembro, 1941

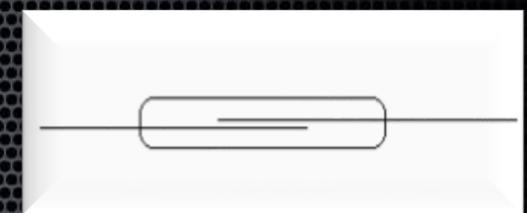
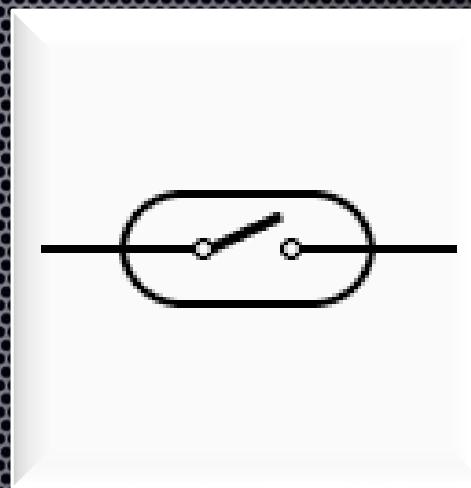
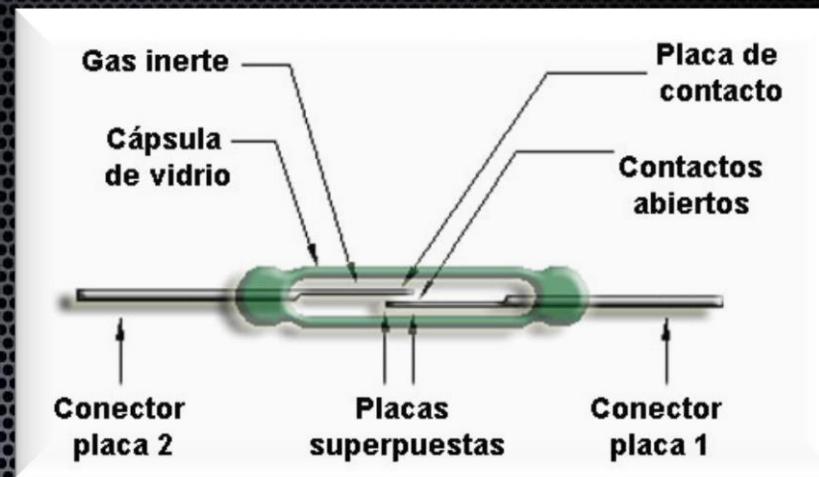


Principais componentes:

- Lâminas de material ferromagnético
- Ampola de vidro
- Gás inerte

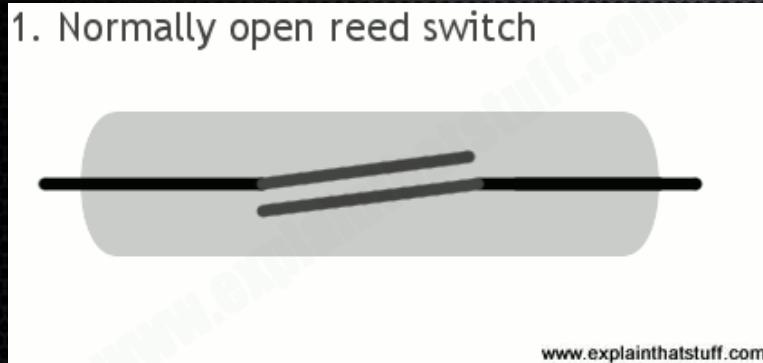
Vantagens:

- Compactos
- Não necessitam de eletricidade
- Sem desgaste/corrosão atmosférica



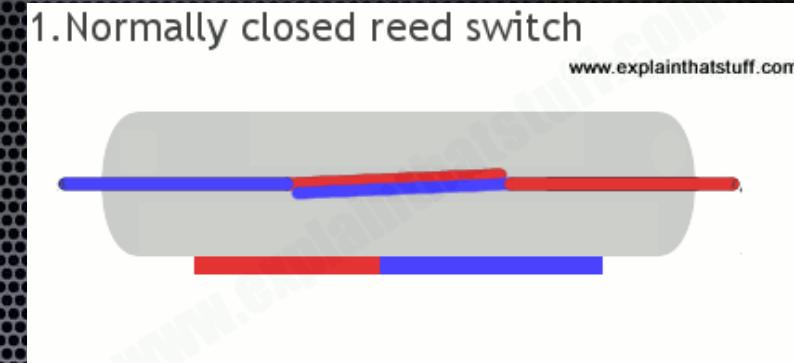
Funcionamento

1. Normally open reed switch

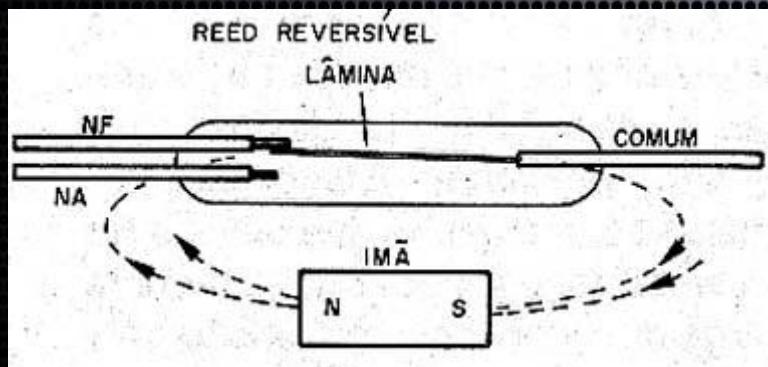


Normalmente aberto

1. Normally closed reed switch



Normalmente fechado



Interruptor com três terminais de ligação
(NA, NF, Comum)

Sensibilidade dos interruptores

- ◊ Ampere-turns (Ampere-espiras) [AT]

$$A \text{ espiras} * B \text{ amperes} = Y \text{ AT}$$

- Indução Magnética / Densidade do Fluxo Magnético

$$B = \mu_0(H + M)$$

[T] (SI)

$$B = H + 4\pi M$$

[G]

M = Magnetização de um material na presença de um campo magnético

H = Campo magnético.

B = Densidade de fluxo magnético.

μ_0 = Permeabilidade magnética no vácuo
 $(= 4\pi 10^{-7} \text{ H.m}^{-1})$

- Equivalente a 1 Gauss ou 0.1 mili-Tesla

Usos

- Alarmes de Segurança
- Notebooks
- Ebooks
- Geladeiras



www.explainthatstuff.com



Posição do ímã e acionamento

Common Paths of Reed Switch Activation...

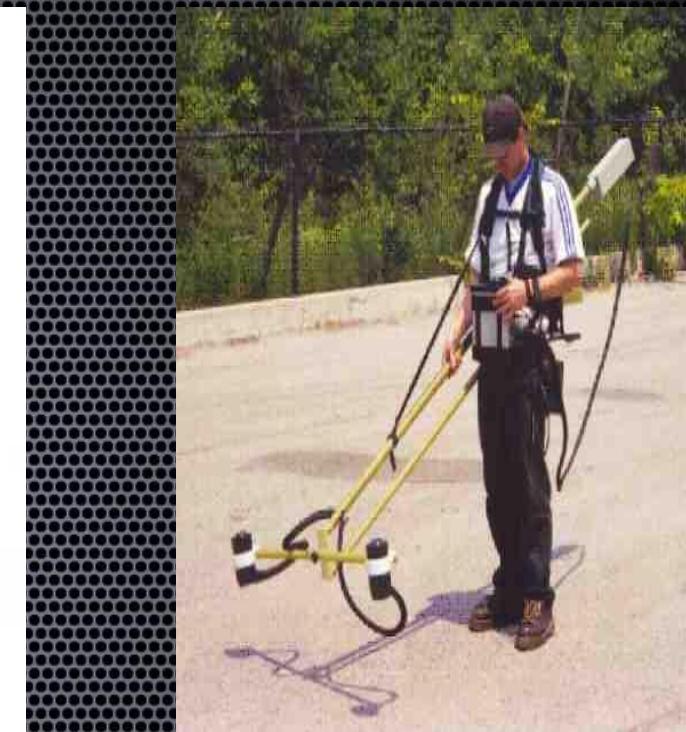
- ↔ A magnet's path
- Yellow The magnet is activating the switch
- Green The magnet is not activating the switch
- Blue The point of activation, also known as Operate or Pull-In
- Red dotted The Point of de-activation, also known as Release or Drop-Out

A magnet can actuate a reed switch several different ways. The drawing below demonstrates several common paths a magnet travels to operate the switch's contacts. The blue line represents the point at which the switch is activated by the magnet (also called the Release or Drop-Out). As shown in the drawing, a magnet must pass the Operate point (blue line) for the switch to be activated. To de-activate the switch the magnet must travel outside the Release point (red dotted line).

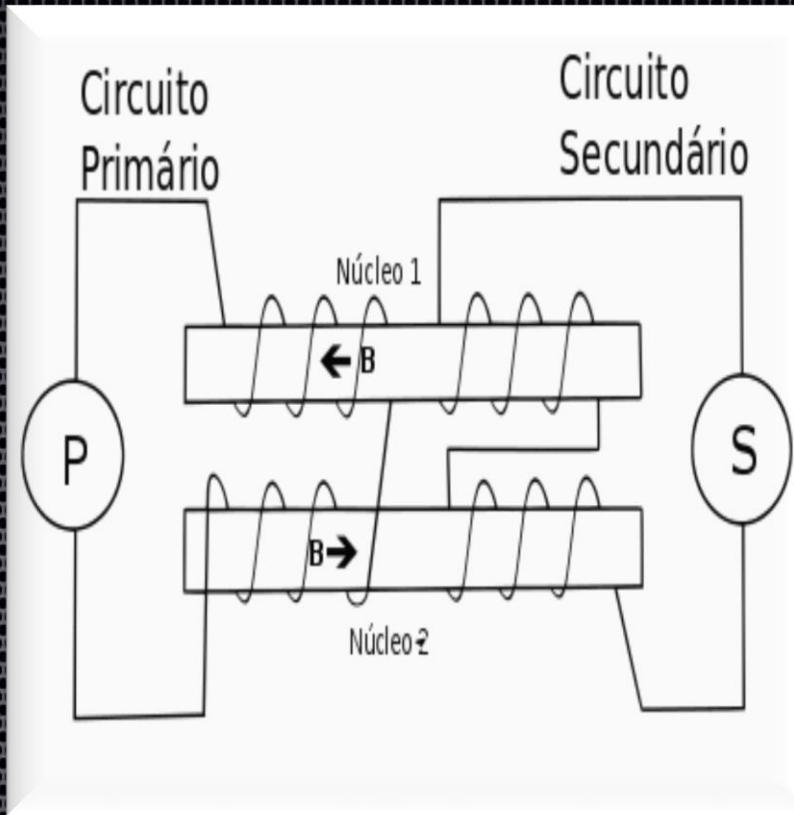
If you have specific questions about the operation of a reed switch, especially within a certain application, please contact HSI Sensing.

Retirado de **HSI Sensing** - https://www.hisensing.com/wp-content/uploads/2016/03/HSI_Sensing_AppNotes_Reed_Switch_Operation_v12-2013.pdf

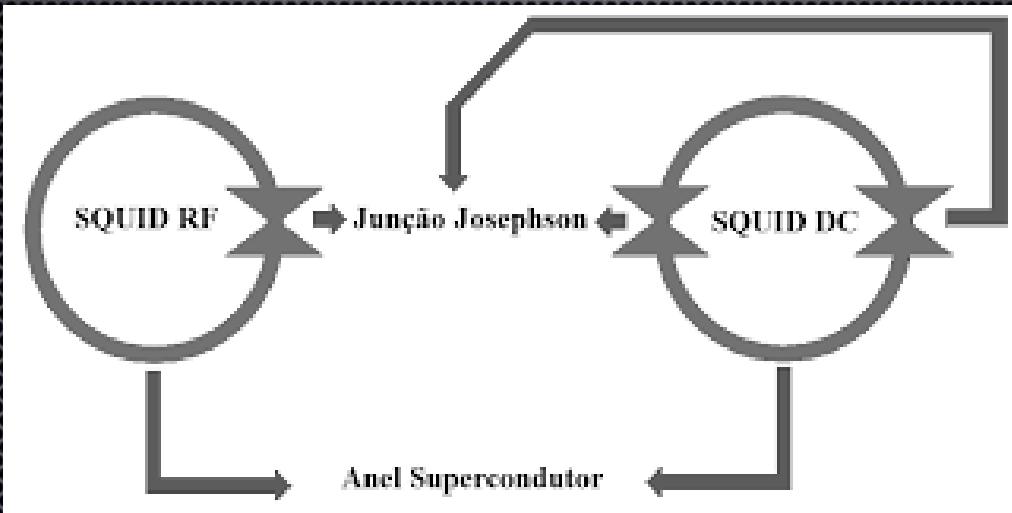
Magnetômetro



Magnetômetro Fluxgate



Magnetômetro SQUID





Sensor AMR para a detecção de veículos

Para que serve a detecção automática de veículos?

Controles de passagem de nível, sistemas de abertura automática de portas de garagens, detecção de velocidade e intensidade de tráfego, parquímetros são alguns exemplos onde sistemas capazes de detectar a presença de um veículo são importantes.

Tudo isso se torna possível pois nos veículos possuímos a presença de estrutura metálica e sendo assim podemos detecta-los por um sensor de campo magnético AMR (Anisotropic Magneto-Resistive).

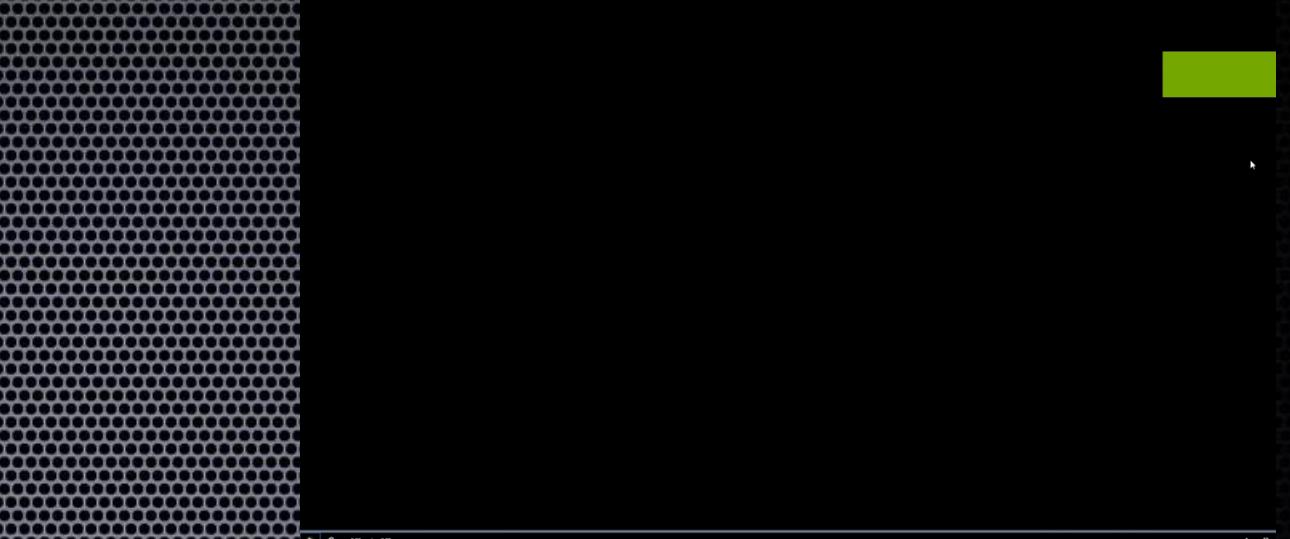
Sensor AMR para detecção de adulterações

A detecção dimensional é suportada, permitindo a detecção do campo magnético em todas as direções com a mesma sensibilidade. Este interruptor magnético pode detectar um campo magnético em uma direção não especificada, tornando-o adequado para a detecção de adulteração de medidores de eletricidade, medidores de gás, medidores de água etc.



Sensor AMR em Notebooks e outros

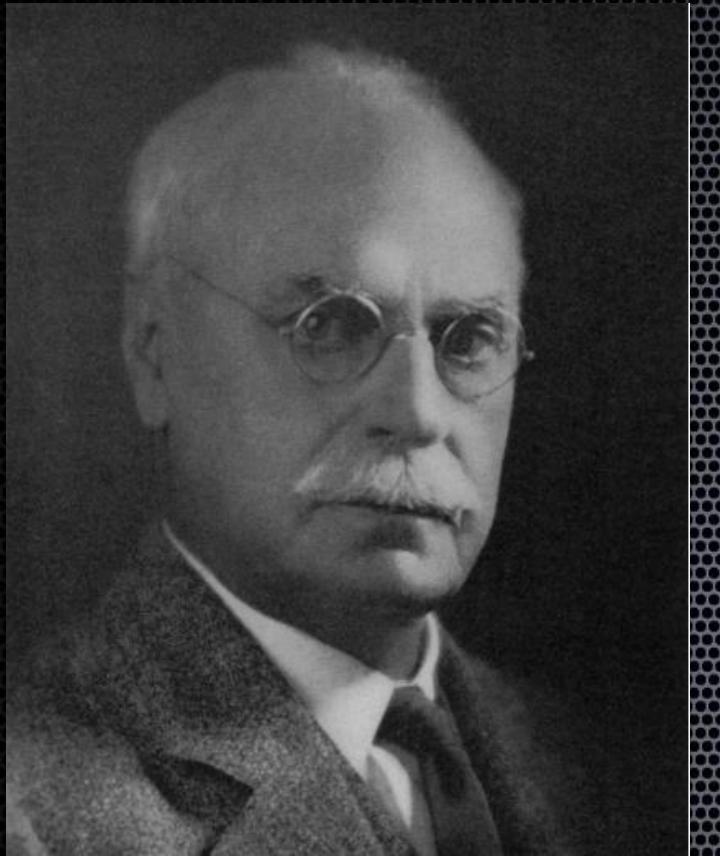
O sensor AMR pode ser utilizado em Notebooks, celulares, geladeiras e etc... No exemplo ao lado é mostrado como é o funcionamento desta tecnologia nos notebooks, o sensor identifica quando deve desligar e ligar a tela através de um sinal que é ativado quando o usuário está fechando o aparelho e desativado quando o mesmo está sendo aberto.



Sensor AMR em outras aplicações

- Equipamentos de exercício
 - Scanners
 - Lava-louças
 - Microondas
- Máquinas de lavar
 - Refrigeradores
 - Máquinas de café
- Bombas de infusão
 - Tablets
 - Alto-falantes

Edwin Herbert Hall



Edwin H. Hall nasceu em North Gorham, Maine, Estados Unidos da América, no dia 7 de novembro de 1855, filho de Joshua Emery Hall e Lucy Ann Hilborn Hall.

Hall foi um físico e professor na Universidade de Harvard. Em 1879 ele descobriu o efeito Hall; um grande avanço para a física do eletromagnetismo e para a tecnologia. Edwin morreu em 20 de novembro de 1938, em Cambridge, Massachusetts, devido a uma insuficiência cardíaca.

O EFEITO HALL

Características do material usado para o experimento:

- Material condutor, ou semicondutor;
- Espessura a e largura b ;
- Corrente elétrica \vec{I} ;
- Campo magnético \vec{B} perpendicular à corrente elétrica.

Duas análises que podem ser feitas a partir da figura 1:

- A corrente elétrica possui sentido convencional, ou seja, as cargas positivas que fluem no mesmo sentido de I ;
- A corrente elétrica possui sentido real, isto é, as cargas negativas fluem pela corrente, no sentido oposto ao apresentado pelo \vec{I} .

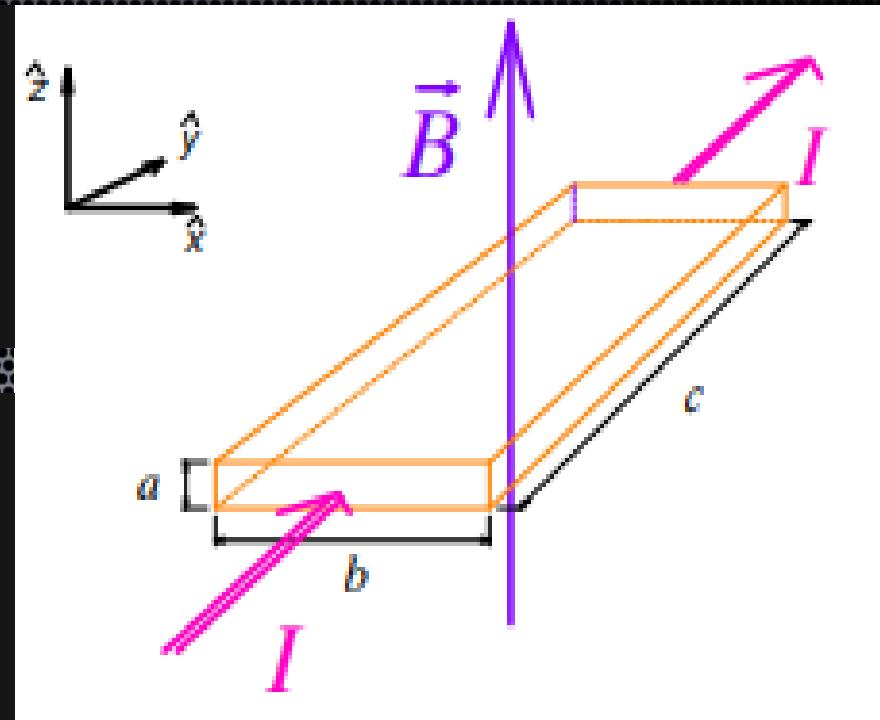


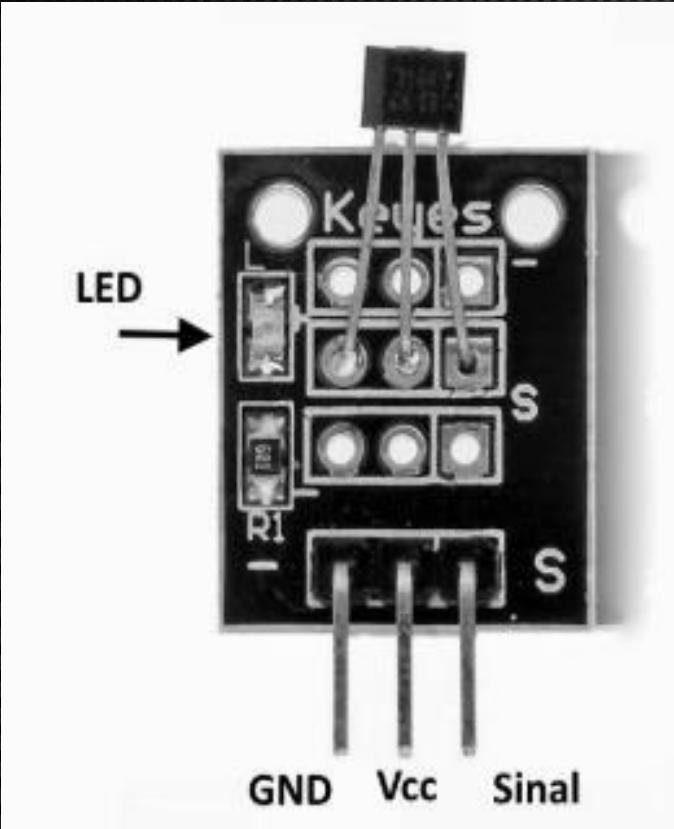
Fig. 1 Condutor com corrente elétrica e campo magnético

Corrente com sentido real:

Hall effect

Edwin Hall (1879)

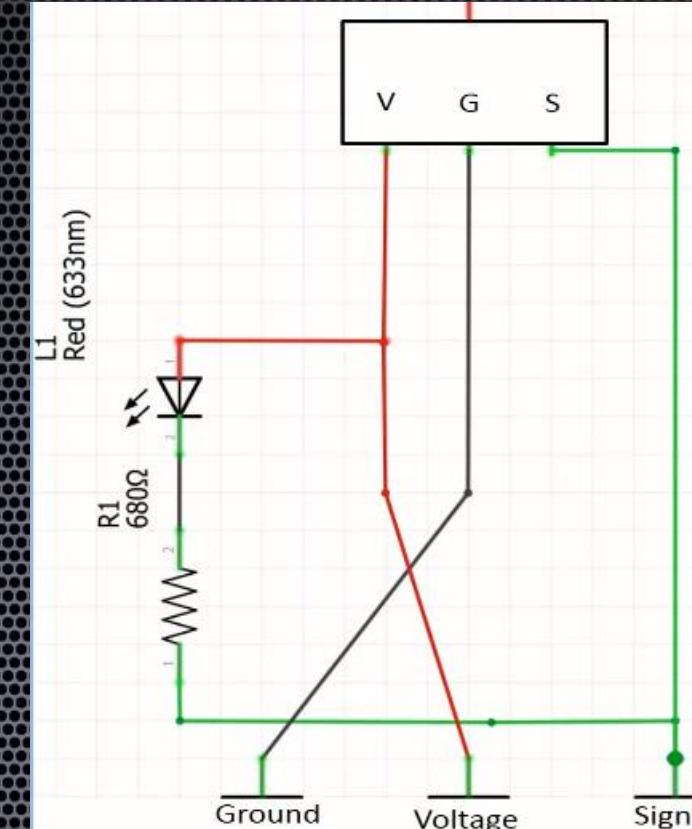
Sensor de efeito Hall KY-003



GND = Ground (terra = 0 volts);

Vcc ou V = Voltage (tensão, cc é usado por convenção);

Sinal = O sinal de saída.



Quando gerada, a tensão de Hall irá alimentar a base do transistor assim "fechando a chave" e enviando nível lógico baixo para a saída do sensor. Quando não houver campo magnético em torno do sensor não haverá tensão de Hall assim a chave permanecerá aberta enviando nível lógico alto na saída do sensor.

```
1 //Projeto: Sensor de Efeito Hall com Arduino - Autor Baú da Eletrônica (www.baudaelectronica.com.br)
2 #include <LiquidCrystal.h> //CONFIGURAR LCD
3 #include <dos.h>           //USAR DELAY
4
5 int ler;
6 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); //DECLARAÇÃO DOS PINOS LIGADOS AO DISPLAY
7 void setup()
8 {
9     pinMode (8,INPUT);          //DECLARAÇÃO DO PINO DE SAÍDA
10    lcd.begin(16, 2);          //INICIALIZAÇÃO DO LCD
11    lcd.setCursor(2,0);         //INDICAÇÃO DA POSIÇÃO NO DISPLAY
12    lcd.print("SENSOR HALL"); //MENSAGEM INICIAL
13 }
14 void loop()
15 {
16     ler=digitalRead(8); //LEITURA DA PORTA 8 PARA ATRIBUIR A ler
17
18     if(ler==LOW){
19         //CONDIÇÃO CASO O CAMPO MAGNÉTICO SEJA DETECTADO
20         lcd.clear();
21         lcd.setCursor(2,0);
22         lcd.print("SENSOR HALL");
23         lcd.setCursor(1, 1);
24         lcd.print("PECA DETECTADA");
25         delay(2000);
26     }else{
27         //CASO NÃO SEJA DETECTADA
28         lcd.setCursor(0, 1);
29         lcd.print("APROXIME A PECA");
30     }
31 }
```

Sensor de efeito Hall KY-003 com Arduino:



BIBLIOGRAFIA

- ❖ <https://www.citisystems.com.br/sensor-voce-sabe-que-quais-tipos/>
- ❖ <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1150&evento=6>
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=Xx94b1UGSeI>
- ❖ <https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-sao-sensores-e-quais-as-suas-aplicacoes/>
- ❖ <http://azeheb.com.br/blog/bussola-entenda-como-ela-funciona/>
- ❖ <https://saude.abril.com.br/medicina/resonancia-magnetica-o-que-e-e-para-que-serve/>
- ❖ <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/conteudo/o/4739>
- ❖ <https://www.oficinadanet.com.br/post/14334-quais-os-sensores-presentes-no-seu-smartphone>
- ❖ <https://www.explainthatstuff.com/howreedswitcheswork.html>
- ❖ <http://blog.first4magnets.com/what-is-a-reed-switch-and-which-magnets-operate-them/>
- ❖ https://www.hsisensing.com/wp-content/uploads/2016/03/HSI_Sensing_AppNotes_Reed_Switch_Operation_v12-2013.pdf

- ❖ <https://www.electrical-symbols.com/electric-electronic-symbols/sensors-transducers-symbols.htm>
- ❖ <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/2462-art373>
- ❖ <http://globalmag.com.br/unidades.htm https://newtoncbraga.com.br/index.php/eletronica/57-artigos-e-projetos/9843-deteccao-de-veiculos-com-sensores-amr-art1150>
- ❖ <https://www.murata.com/products/sensor/amr>
- ❖ <https://www.murata.com/support/library/video/productvideo/sensorvideo05>
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=02-mqyJ9K1A>
- ❖ https://www.ifsecglobal.com/security/product-launch-honeywell-anisotropic-magnetoresistive-amr-sensor-ics-nanopower-series/?fbclid=IwAR0EtIMQxc2vFRx-z9cigPl-0UkAWNEhPnLGkyX_Cu4Up4TnWA9zWnS_LDU
- ❖ <https://newtoncbraga.com.br/index.php/eletronica/57-artigos-e-projetos/9843-deteccao-de-veiculos-com-sensores-amr-art1150>
- ❖ <https://www.murata.com/products/sensor/amr>
- ❖ <https://www.murata.com/support/library/video/productvideo/sensorvideo05>
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=02-mqyJ9K1A>
- ❖ https://www.ifsecglobal.com/security/product-launch-honeywell-anisotropic-magnetoresistive-amr-sensor-ics-nanopower-series/?fbclid=IwAR0EtIMQxc2vFRx-z9cigPl-0UkAWNEhPnLGkyX_Cu4Up4TnWA9zWnS_LDU

- ❖ <https://newtoncbraga.com.br/index.php/eletronica/57-artigos-e-projetos/9843-deteccao-de-veiculos-com-sensores-amr-art1150>
- ❖ <https://www.murata.com/products/sensor/amr>
- ❖ <https://www.murata.com/support/library/video/productvideo/sensorvideo05>
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=02-mqyJ9K1A>
- ❖ https://www.ifsecglobal.com/security/product-launch-honeywell-anisotropic-magnetoresistive-amr-sensor-ics-nanopower-series/?fbclid=IwAR0EtIMQxc2vFRx-z9cigPl-0UkAWNEhPnLGkyX_Cu4Up4TnWA9zWnS_LDU
- ❖ https://pt.wikipedia.org/wiki/Magnet%C3%B4metro_Fluxgate
- ❖ http://rmct.ime.eb.br/arquivos/RMCT_4_tri_2013/RMCT_209_D_13.pdf
- ❖ https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/14463/14463_4.PDF
- ❖ <https://pt.wikipedia.org/wiki/Magnet%C3%B4metro>
- ❖ https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/14463/14463_4.PDF
- ❖ https://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_de_Biot-Savart
- ❖ https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem1_2002/981528%20981591.pdf
- ❖ https://www.dfi.isep.ipp.pt/uploads/Guiões%20Labs/2xxx%20-%20Electricidade%20e%20Electromagnetismo/2042_CalibraçãoSensorEfeitoHall.pdf
- ❖ http://www.fma.if.usp.br/~mlima/teaching/4320292_2012/4320292.pdf

- ◊ <http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/hall-edwin.pdf>
- ◊ <http://www.ufjf.br/fisica/files/2013/10/FIII-06-07-O-efeito-Hall.pdf>
- ◊ https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4118389/mod_resource/content/1/Corrente_circuitos.pdf
- ◊ <https://www.cimm.com.br/portal/verbetes/exibir/614-voltmetro>
- ◊ http://coral.ufsm.br/cograca/graca5_1.pdf
- ◊ https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4119238/mod_resource/content/1/01%20Introdução%20a%20sistemas%20de%20medição.pdf
- ◊ <http://us.artechhouse.com/Magnetic-Sensors-and-Magnetometers-P881.aspx>
- ◊ <http://us.artechhouse.com/Magnetic-Sensors-and-Magnetometers-P881.aspx>
- ◊ http://eletronicaparaartistas.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Arduino_ES.pdf
- ◊ <http://blog.baudaelectronica.com.br/sensor-hall-com-arduino/>
- ◊ <http://blog.baudaelectronica.com.br/conhecendo-biblioteca-liquidcrystal/>
- ◊ <https://www.arduino.cc/en/Reference/LiquidCrystal>
- ◊ <http://ensinoadistancia.pro.br/EaD/Eletromagnetismo/EfeitoHall/EfeitoHall.html>
- ◊ <http://blog.novaelectronica.com.br/o-que-e-um-sensor-de-efeito-hall/>
- ◊ <http://www.eletrica.ufpr.br/edu/Sensores/2000/neis/#espec>
- ◊ https://books.google.com.br/books?id=R8VAjMitH1QC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

- ❖ http://www.fis.ita.br/fis32/notas/cap10_notas.pdf
- ❖ <https://www.instructables.com/id/Hall-Sensor-Tutorial/>
- ❖ <https://proesi.com.br/sensor-de-efeito-hall.html>
- ❖ https://tkkrlab.nl/wiki/Arduino_KY-003_Hall_magnetic_sensor_module
- ❖ <https://www.arduinoecia.com.br/2014/07/sensor-hall-ky-003-arduino.html>
- ❖ <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=UfgcRFoWNHE>
- ❖ <https://github.com/arduino-libraries/LiquidCrystal>
- ❖ https://pt.wikipedia.org/wiki/Sensor_de_efeito_Hall
- ❖ <https://educavallologo.wordpress.com/2016/03/18/caja-braille-un-llamado-solidario/reed-s/>
- ❖ <http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef004/20061/Cesar/SENSORES-Reed-switch.html>
- ❖ <https://www.electrical-symbols.com/electric-electronic-symbols/sensors-transducers-symbols.htm>
- ❖ https://www.youtube.com/watch?v=K29x_fEx9xc
- ❖ <https://www.filipeflop.com/blog/sensor-hall-servo-tower-pro-sg5010/>
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=VGD2brxItUY>
- ❖ <https://arduinomodules.info/ky-003-hall-magnetic-sensor-module/>