

ELEMENTOS DE ELETRÔNICA

ELETRICIDADE

1.^a PARTE

1 — O que é o átomo?

Suponhamos que temos um bloco cúbico de cobre com todas as arestas iguais a 1 cm, ou seja 1 cm³ de cobre.

Agora suponhamos que partimos o bloco ao meio com um cinzel afiado. Depois partimos uma das metades em duas partes iguais e continuamos esta operação até que o bloco torne-se tão pequeno que não possa mais ser visto a olho nu (Fig. 1). Se fôssemos capazes de encontrar um cinzel infinitamente afiado e uma lente que ampliasse 100 000 vezes, poderíamos

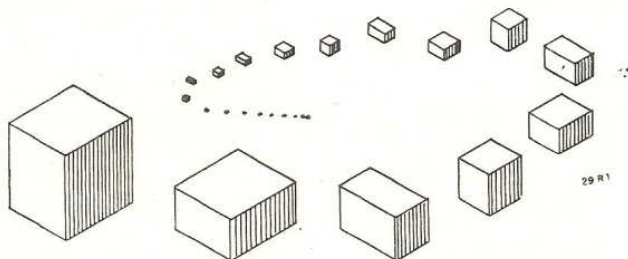


FIG. 1

Partindo um cm³ em 100.000 pedaços a partícula mais pequena obtida é o átomo.

dividir o bloco em 100 000 pedaços aproximadamente. Nestas condições chegaríamos a uma pequeníssima partícula que, se tornasse a ser dividida, deixaria de ter as características do bloco de cobre inicial. (Por propriedades características entendemos o ponto de fusão, condução da eletricidade e do calor, etc.). Esta pequeníssima partícula é chamada átomo e todos os materiais como o cobre, ferro, alumínio, etc., são compostos destes átomos. Para ter uma idéia de quão pequeno é este átomo reparemos no seguinte exemplo: se ampliássemos uma gota de chuva 2 000 milhões de vezes ela terá as dimensões da terra; se aumentássemos um átomo o mesmo número de vezes este teria apenas as dimensões duma bola de futebol!

A distância entre os átomos é cerca de 10 vezes o seu diâmetro; esta curiosa circunstância faz com que uma barra de cobre, por exemplo, seja formada na sua maior parte por espaços vazios e por uma pequena parte de cobre propriamente dito. Pode-se perguntar: “a barra não se separa numa quantidade de pequenos átomos”? “O que mantém a barra sem se desagregar”? A razão é que existe uma forte ligação entre os átomos (chamada coesão) que os mantém juntos.

Para demonstrar que há espaço entre os átomos, deixe-se cair uma esfera de metal num solo de pedra. O ressaltado da esfera é devido à ação elástica do espaço entre os átomos.

2 — Em que consiste um átomo?

Se fôssemos capazes de ver um átomo através dum conjunto de lentes de ampliação bastante grande, ficaríamos assombrados com o que veríamos: partículas muito menores gravitando à volta dum núcleo. Faz lembrar crianças correndo à volta da mãe, mas sem nunca a agarrarem (Fig. 2). Tênicamente falando, as crianças são os elétrons e a mãe o núcleo com os prótons. Os elétrons são as menores porções de eletricidade e designam-se por carga elétri-



FIG. 2

Um átomo é constituído por um núcleo positivo à volta do qual giram os elétrons negativos.

ca. Já se calculou que o núcleo tem um diâmetro 100 vezes menor que o próprio átomo. O elétron é, por sua vez umas 1 000 vezes menor, de tal modo que praticamente o átomo pouco contém no seu interior.

O núcleo possui igualmente uma ou mais cargas elétricas, que por natureza são opostas às dos elétrons.

Franklin, conhecido entre outras coisas por ter inventado o pára-raios, distinguiu esta diferença chamando ao elétron negativo (—) e ao núcleo positivo (+). É conhecido o fato de que, desde a criação de Adão e Eva, seres diferentes se atraem e seres iguais se repelem. Isto aplica-se também às cargas elétricas. Os elétrons, negativos, possuindo todos carga da mesma natureza repelem-se uns aos outros, e são atraídos para o núcleo, que têm carga oposta. Pode-se pensar que o núcleo, atraindo os elétrons, retê-los-ia, pondo assim termo ao movimento de rotação. Tal não sucede porque os elétrons giram a grandes velocidades, originando-se portanto uma força que os afasta do núcleo. Esta força é a força centrífuga e é suficiente para compensar exatamente a força atrativa do núcleo. Pode-se saber como esta força se faz sentir enchendo um balde com água e rodando-o rapidamente. Verificamos que a água não sai do balde, apesar de este ficar voltado para baixo durante parte do percurso (Fig. 3).



FIG. 3

Demonstrando a ação da força centrífuga

Voltemos ao átomo. Sabemos agora que este é constituído por um núcleo carregado positivamente, à volta do qual giram um ou mais elétrons. A composição do átomo difere em cada espécie de matéria. Por exemplo, o hidrogênio apresenta a constituição mais simples: apenas um elétron e um próton no núcleo. No cobre giram 29 elétrons à volta do núcleo, na prata 47, enquanto que no urânio há o maior número de elétrons — 92.

Em muitos materiais os elétrons percorrem diferentes trajetórias à volta do núcleo. No cobre, 2 elétrons percorrem trajetórias circulares ou órbitas à volta do núcleo; em torno deste, 8 elétrons movem-se em duas trajetórias elípticas; vêm depois mais três elipses cada, uma com 6 elétrons e finalmente 1 elétron numa órbita circular (Fig. 4).

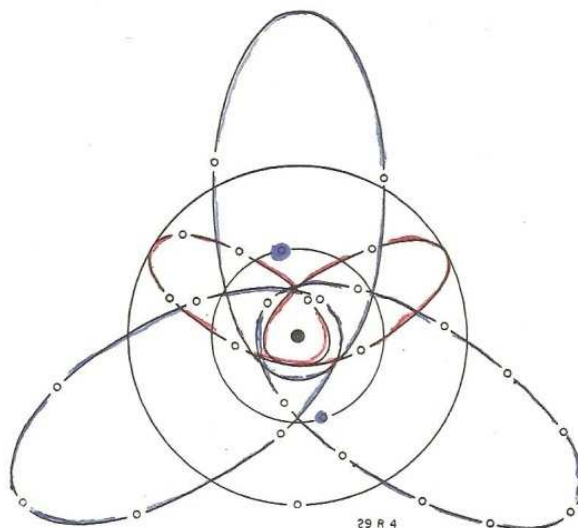


FIG. 4

No átomo do cobre giram à volta do núcleo 29 elétrons.

Cada átomo tem, portanto, uma constituição característica. É uma contradição do dito popular de que “o hábito não faz o monge”. O átomo compara-se também com uma cebola com as suas várias camadas. Como o núcleo tem sempre uma carga que neutraliza totalmente a carga dos elétrons, o átomo é eletricamente neutro no estado normal.

Pode agora acontecer que, em certos materiais, um ou mais elétrons não são tão fortemente atraídos pelo núcleo como os outros. Em tais casos um elétron pode algumas vezes abandonar o átomo, movendo-se como uma carga negativa livre. O átomo que perdeu este elétron deixou de estar em equilíbrio elétrico, pois no estado neutro a carga positiva do núcleo iguala a carga negativa dos elétrons. Logo que um elétron deixa o átomo a carga negativa total fica menor que a carga positiva do núcleo e o átomo toma um caráter positivo. Designamo-lo, então, um íon positivo. Um íon positivo é, pois, um átomo que não tem a sua carga de elétrons completa. Examinemos um pedaço de fio de cobre. Este fio é constituído por átomos, cada um com um núcleo e elétrons. No fio os átomos não se encontram encostados uns aos outros; pelo contrário, há um espaço

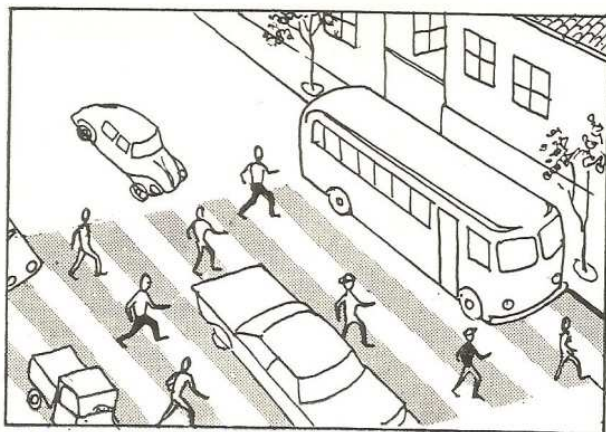


FIG. 5a

Muitos elétrons livres vão-se deslocando entre os átomos do condutor.

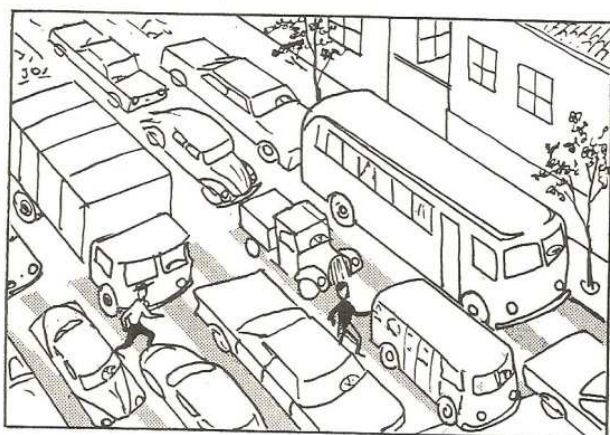


FIG. 5b

Num isolador dificilmente há elétrons livres.

entre eles, avaliado em 10 vezes o diâmetro dos próprios átomos. Um elétron que tenha abandonado o seu próprio átomo (isto pode ser causado por influência de um outro átomo, por ex.) deslocar-se-á chocando-se aqui e acolá com os outros átomos do fio. Pode ser que ele

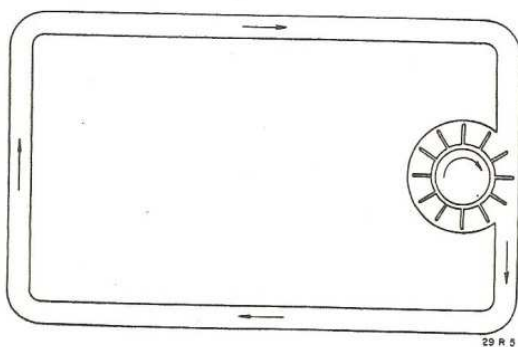


FIG. 6

É necessária uma força de condução para produzir o movimento da água: o mesmo se aplica à eletricidade.

se ligue a um outro átomo ou vá chocar-se de tal modo contra outro que liberte um novo elétron.

O fato de haver muitos ou poucos destes elétrons errantes depende inteiramente da constituição do material. São estes elétrons errantes — chamados elétrons livres — que se encarregam de transportar a eletricidade.

3 — O que é a corrente elétrica

Enquanto o fio de cobre está abandonado a si próprio, os elétrons podem deslocar-se entre os átomos mas nunca abandonar o próprio fio. Contudo, quando nós ligamos este fio a uma bateria, que tem um polo positivo e um polo negativo, os elétrons livres do fio serão impe-

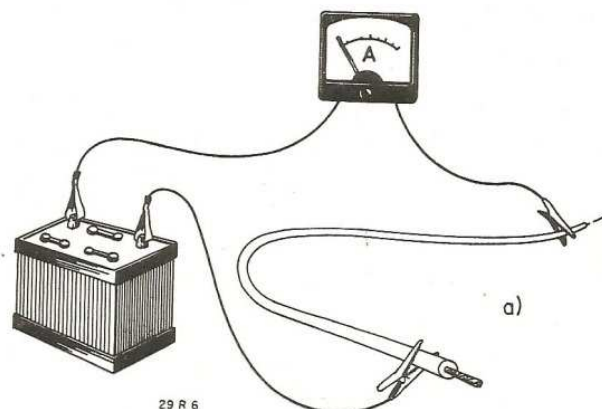


FIG. 7a

O isolamento à volta do fio praticamente não conduz corrente e o ponteiro fica no 0.

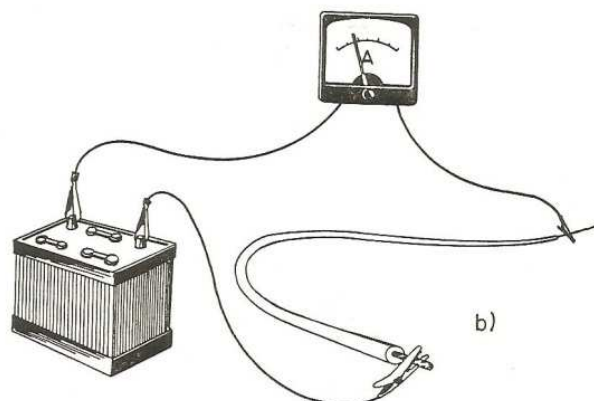


FIG. 7b

Liguemos uma fonte de F.E.M. através de um amperímetro, a um fio de cobre; o ponteiro move-se, sinal de que passa corrente.

lidos pela força de condução da bateria para o polo positivo. Esta força de condução, chamada força-eletromotriz (em abreviatura F.E.M.),

(Continua na pág. 47)

ELEMENTOS DE ELETRÔNICA

(Cont. da pág. 37)

um movimento de elétrons toma lugar no fio de cobre, movimento que é conhecido pelo nome de corrente elétrica. Podemos medir a corrente elétrica intercalando um medidor de corrente (amperímetro) entre uma extremidade do fio de cobre e um dos terminais da bateria. A corrente de elétrons pode ser comparada ao movimento da água. A Fig. 6 representa um sistema fechado de condutos com água. Nada acontecerá se nenhuma causa externa exercer influência na água. Mas logo que intercalemos no circuito uma roda hidráulica ou uma bomba e a acionarmos com um motor, pomos a água em movimento, movimento este

Há materiais, notadamente o pertinax, a borracha, o vidro, etc., onde praticamente não existem elétrons livres. A constituição destes materiais é tal que os elétrons são tão fortemente atraídos pelo núcleo nas suas trajetórias, que não se podem afastar dele.

Estes materiais são chamados maus condutores ou isoladores (Fig. 7a). Por outro lado, materiais como o cobre ou a prata que permitem facilmente o movimento dos elétrons são chamados bons condutores (Fig. 7b).

Compreende-se assim que, em tais materiais, o movimento de elétrons livres seja muito reduzido, mesmo quando ligados a uma bateria para lhes fornecer a força de condução (F.E.M.).

(Continua no próximo número)