

Neste mês de fevereiro, dia 6, o Museu Faraday completa 6 anos de vida. Temos o prazer de lhe enviar o nº 6 da revista FaradayNews dedicado a outro aniversariante: o transistor.

No passado mês de dezembro fez 75 anos que o transistor foi descoberto, embora só em junho de 2023 se cumpram os 75 anos do conhecimento público desta descoberta que viria a mudar muito o nosso quotidiano.

Depois da válvula eletrónica ter impactado muito a nossa vida no início do século 20, e depois de conhecermos bem a teoria da condução elétrica nos sólidos, surgiu em 1926 a primeira ideia de um dispositivo capaz de substituir a válvula eletrónica, baseado no controlo da condução num sólido através de um campo elétrico externo. Nos anos 40, as tentativas de realizar este dispositivo falharam, mas o resultado colateral foi a criação dos primeiros transístores de contacto e de junção. Celebramos agora os seus 75 anos de vida.

O tal dispositivo de condução controlado por um campo elétrico só apareceria por volta de 1960 e teria o nome de transistor MOSFET. Em 1928 aprendemos que os isoladores muito finos também podem ser condutores elétricos quando submetidos a um campo elétrico muito elevado. Ficámos com mais uma importante ferramenta disponível para dar azo à nossa imaginação no mundo mágico das invenções.

Nos anos 60 e 70, a tecnologia permitiu realizar circuitos integrados monolíticos que foram usados numa nova era de sistemas analógicos e digitais e que facilitaram muito a nossa vida. A realização do primeiro microprocessador monolítico em 1971, com cerca de 2300 transístores numa pequena pastilha de silício, e a realização, no mesmo ano, da primeira memória digital permanente programável e apagável com 2048 reservatórios isolados de carga elétrica, foram os arautos de uma revolução que nos acabaria por abraçar.

Tinha começado a corrida para a redução da dimensão dos transístores, nomeadamente nas aplicações digitais, que não precisam de transístores muito perfeitos, de que resultou uma maior complexidade dos sistemas associada a um melhor desempenho e a um menor consumo energético. Espalhámos esses transístores em estruturas planares bidimensionais, reduzimos as suas dimensões abaixo das dos neurónios humanos, até nos aproximarmos da dimensão limite, de algumas dezenas de distâncias atómicas.

Poderia ter acabado aqui esta aventura, mas não acabou. Começámos a eletrónica tridimensional, colocando transístores em camadas, uma, duas... até cerca de duas centenas de camadas. Progredimos em altura (pouco, é certo, cerca de 20% da espessura de uma folha de papel). Mas o transistor "nanoscópico" analógico ainda era suficientemente perfeito para poder ter mais do que 2 níveis de condução, 4, 8 e até 16.

Chegámos assim, em 2019, ao mais complexo circuito monolítico de memória com 1 TB (Terabyte) realizado com mais de 2×10^{12} transístores, em que cada um é um reservatório de carga elétrica que pode armazenar 16 níveis diferenciáveis de carga e guardá-la sem perdas significativas durante mais de 10 anos. E, tudo isto, num dispositivo com 11,5 mm x 13 mm x 1 mm que bem pode estar dentro do seu telemóvel.

O que diria deste feito Pieter Musschenbroek, inventor do condensador em forma de garrafa, em 1746, ou até mesmo Benjamin Franklin a querer aproveitar a carga elétrica das nuvens, em 1752?

Especialistas em neurociências estimaram que o cérebro humano tem um número de neurónios associados às células gliais da ordem de grandeza de 5×10^{12} , semelhante ao número de transístores dessa memória.

Mas pode questionar-se o nosso cérebro, baseado em neurónios estruturados numa rede tridimensional extremamente complexa (coisa que ainda não conseguimos fazer), sobre a pergunta "Até onde nos levará o transistor quando tiver 100 anos de vida?".

A revista FaradayNews do Museu Faraday, que agora lhe enviamos, tenta lembrar-nos um pouco da mudança que o transistor trouxe à sociedade em que vivemos.

Neste número do FN ficará também a saber que quando o primeiro transistor nasceu estava o Prof. Abreu Faro a completar o curso de Eng^a Eletrotécnica no IST e o escritor / jornalista Ferreira Fernandes a dar os seus primeiros passos. No artigo "Duas Culturas", o Prof. Carlos Gouveia, que é contemporâneo do nascimento de um novo tipo de transistor (MOSFET), salienta as visões (Ciência ou Cultura) que se podem ter sobre qualquer assunto.

..." sabemos que nada será como antes, amanhã".

https://museufaraday.ist.utl.pt/FaradayNews/FaradayNews_6.pdf

Cumprimentos,

Moisés Piedade e Carlos Fernandes