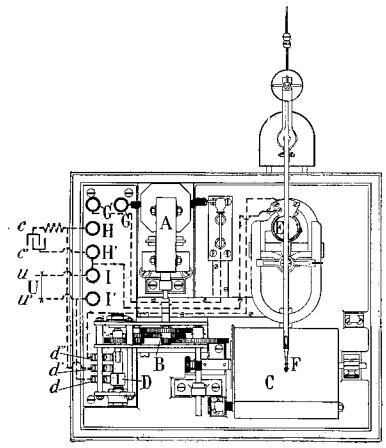
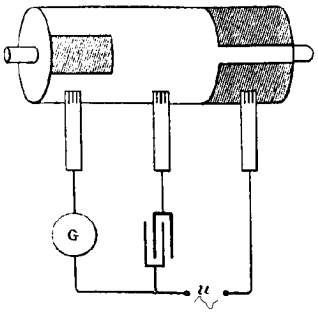
Ondógrafo Hospitalier (1901)

Manuel Vaz Guedes

No património da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto existem várias peças, que, tendo sido um instrumento auxiliar do ensino ministrado, apresentam um valor histórico elevado devido ao pioneirismo da sua concepção ou à importância da sua função.
Um aparelho de medida e registo incluído no património histórico da Faculdade de Engenharia é o Ondógrafo Hospitalier.

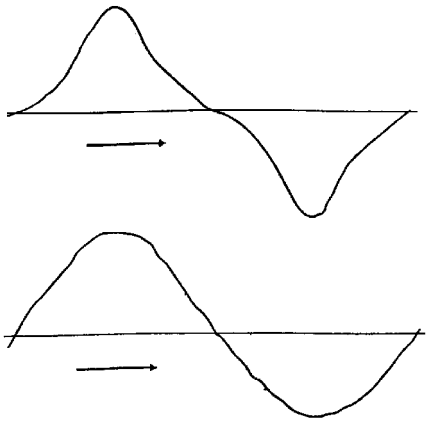


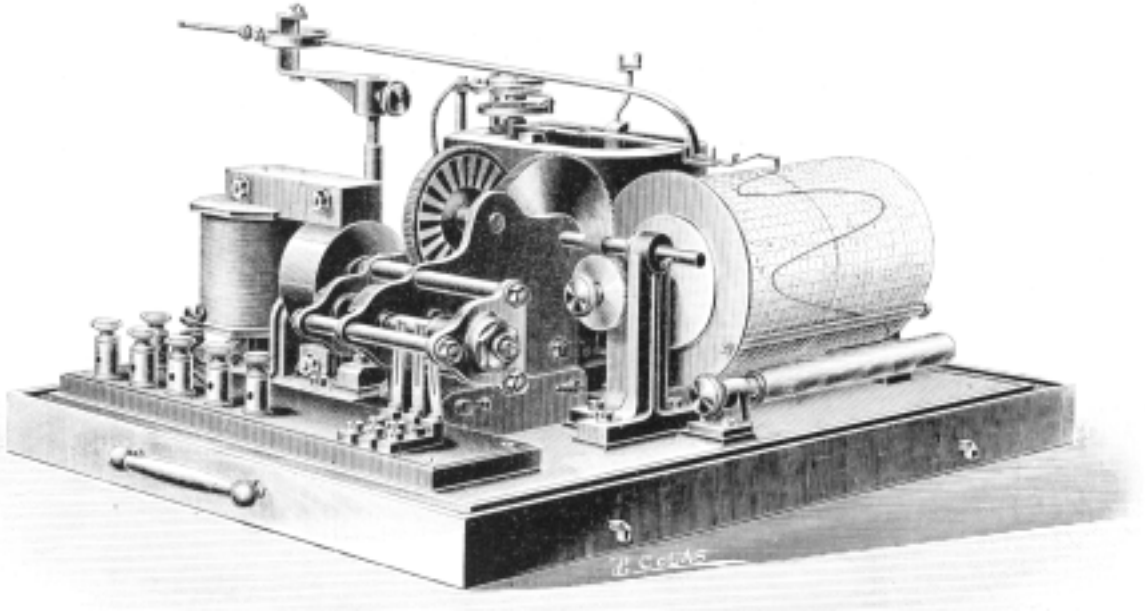
Este aparelho foi desenvolvido em França por E. Hospitalier no ano de 1901 [1] e começou a ser comercializado em 1903 [2]. Só em 1930 é que foi adquirido o exemplar nº 41, que é pertença da Faculdade de Engenharia, com a justificação de permitir a cabal realização dos ensaios que um despacho governamental da altura tinha tornado obrigatórios.
Para registar a variação no tempo de uma grandeza eléctrica foram desenvolvidos vários métodos — por Joubert (1881), por Pupin e por Blondel (1891), por Abraham — mas todos apresentavam dificuldades e grande delicadeza na sua aplicação; principalmente aqueles que utilizavam um método de registo fotográfico.
Na procura de um método de registo mais simples, e conjugando o método de registo dos pontos sucessivos devido a Joubert e um aparelho registador accionado por um motor síncrono, o electrotécnico francês E. Hospitalier criou o ondógrafo.
Um *ondógrafo* é um aparelho que regista directamente numa banda de papel, o gráfico da variação no tempo de um fenómeno eléctrico periódico, com uma frequência pouco elevada.
Fundamentalmente existem dois sistemas neste aparelho: um sistema de amostragem da grandeza eléctrica traduzida por um valor de tensão e um sistema registador que marca na banda de papel, com uma dada escala, a sucessão dos valores amostrados.
Se a definição e a concepção global do aparelho é simples já uma descrição dos diversos sistemas constituintes — apenas sistemas electromecânicos — e do seu modo de actuação não é fácil devido à complicação do seu engenho.
Todas as partes móveis deste aparelho são accionadas através de engrenagens por um pequeno motor eléctrico (A). É um motor monofásico síncrono de relutância [3], alimentado em tensão pelo sistema eléctrico em estudo; o que garante uma velocidade de accionamento directamente ligada à frequência de variação da grandeza periódica em estudo.
Para amostragem da amplitude instantânea da grandeza eléctrica em estudo, representada por uma tensão, existe um sistema accionado pelo motor e baseado no método dos pontos sucessivos de Joubert. Esse sistema consiste num colector mecânico (D) formado por um tubo de material isolante que suporta um outro tubo de cobre devidamente recortado e contra o qual se apoiam três contactos (d, d', d"). Este colector estabelece a ligação



momentânea do circuito eléctrico em estudo (u) com um condensador, que é carregado com uma quantidade de electricidade proporcional à amplitude da tensão nesse momento. Depois de desfeita essa ligação, é estabelecida a ligação do condensador (CC') com um aparelho de medida (galvanómetro de quadro móvel E), o que provoca a descarga do condensador. Em cada ponto amostrado o galvanómetro recebe um impulso. A parte móvel tem uma inércia e um atrito tal que assume um desvio proporcional à amplitude da tensão aplicada. Ao longo do tempo o galvanómetro recebe uma série de impulsos com uma frequência igual à da grandeza em estudo.
Como o colector é accionado pelo motor eléctrico através de um sistema de engrenagens (B), torna-se possível, através do deslizamento da velocidade do colector relativamente à velocidade do motor, fazer a amostragem da grandeza eléctrica periódica variando o ponto de recolha da amostra de período para período; obtêm-se, por dimensionamento das rodas dentadas, um total de (n – 1) pontos durante n períodos da grandeza em estudo.
Com este método é possível obter uma curva de variação da tensão correspondente a um período em alguns segundos, porque o aparelho se destina ao estudo de grandezas periódicas com uma frequência inferior a 70 Hz.
Ligado à equipagem móvel do galvanómetro existe uma caneta de tinta (F) que vai escrevendo sobre uma faixa de papel em movimento. A faixa de papel é arrastada por um cilindro (C) que é accionado, através de um outro trem de engrenagens, pelo motor síncrono. Desta forma consegue--se que a cada período da grandeza eléctrica corresponda um determinado comprimento fixo de papel (10 cm) [4].
Para evitar a distorção da figura imposta pelo movimento circular da ponta da parte móvel do galvanómetro existe um dispositivo especial. A parte móvel é curta e termina numa forquilha sobre a qual assenta a haste comprida que termina pelo aparo de escrita.

Conforme o aparelho de medida utilizado pode-se registar a forma de onda da tensão ou da corrente eléctrica ou da potência.
Com este aparelho registador, mais barato e de muito mais simples manipulação que os métodos de registo fotográfico até aí disponíveis, começou o estudo da forma de onda [5] da força electromotriz dos alternadores.
Imediatamente se constatou a sua distorção relativamente à onda sinusoidal e se iniciou a procura de soluções técnicas para esse problema. ■





[1] L'Industrie Électrique, p. 295, 1901;
[2] Éclairage Électrique, XXXIV, p. 56, 1903;
[3] o motor é levado ao sincronismo por actuação sobre uma manivela e o momento de sincronismo é detectado por efeito estroboscópico
[4] A. Mauduit; "Machines Électriques", Dunod, 1916;
[5] E. Hospitalier; "Quelques Courbes de Phénomènes Périodiques Obtenues à L'Ondographe", L'Industrie Électrique, p. 325, 1901

Publicado no Boletim Informativo da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, nº 11, Série II, pp. 11-12, Janeiro/Março 1999