

oleo é dada a seguir: Carbono — 84; Hidrogénio — 16. Os fumos saem do forno a 700° C. As perdas térmicas do forno são avaliadas em 35%. Pretende saber-se: 1.º — Se o combustível foi bem escolhido? 2.º — Se as condições em que se realiza a combustão são aquelas que convêm ao fim em vista? 3.º — Em caso negativo, que alterações aconselha para realizar economicamente a operação que se pretende? R: 1.º — Foi, pois a t. t. c. é superior a 1500° C. (fusão do ferro). 2.º — Não, pois a temperatura de combustão atingida não assegura a operação que se pretende. 3.º — Fazer a recuperação do calor dos fumos, aquecendo o ar comburento, o que é possível, dadas as perdas nos fumos.

43 — Que conclusões (explicação e consequências) pode tirar dos seguintes resultados obtidos na análise dos oleos lubrificantes que vão indicados: I) — Oleo de lubrificação de automóvel (já servido) — um ponto de inflamação extremamente baixo? II) — Oleo para lubrificação de cilindros de uma máquina a vapor (não usado) — presença de oleos gordos?

44 — Pretende preparar-se, a partir de *um gaz natural*, cujos componentes, por ordem de percentagens, são o metano, o hidrogénio e o gaz sulfídrico, o aldeído fórmico, para a preparação de *matérias plásticas*. Dê uma *ideia esquemática* das principais transformações a realizar, ou estabeleça o diagrama das operações físicas e químicas necessárias. R: — I) — Eliminar o SH₂; II) — Converter o CH₄ em CO; III) — Fazer a síntese do alcool metílico a partir da mistura CO + H₂; IV) — Transformar o alcool metílico em aldeído.

45 — Uma água que serviu como água de alimentação de uma caldeira de uma central termo-eléctrica, produziu ao fim de um certo tempo de trabalho, nas chapas da caldeira, um depósito sólido. Analisados,

no laboratório da Central, a água e o depósito, obtiveram-se os seguintes resultados;

a) *Análise da água*

SO ⁴ Ca	54,4 mg/l
Cl ² Mg	57,0
SO ⁴ Na ²	380,5
NO ³ Na	283,9
ClNa	325,6

b) *Análise do depósito*

SiO ₂	0,30
O ³ Fe ²	4,70
SO ⁴ Ca	87,20
OMg	7,80

Ca=40; Cl=35,5; Mg=24; S=32; O=16.

Pergunta-se: 1) — Como explica a natureza do depósito formado e quais as suas características? 2) — A água de alimentação estará em condições? 3) — No caso de julgar necessário, como poderá tratar a água em questão? 4) — Que inconvenientes pode apresentar a água dada e a água tratada? R: 1) — O depósito mostra que houve incrustação (SO⁴Ca) e corrosão (O³Fe²); A incrustação é devida à pp do SO₄Ca pouco sol.; a corrosão justifica-se pela hidrólise do Cl²Mg, que dá o OMg e o ClH que ataca o ferro, formando o Cl²Fe, que depois, por nova hidrólise, dá o O³Fe². A incrustação é sulfatada (fortemente agarrada, será condutora do calor) perigosa portanto. 2) — Não está. Dureza da água ≈ 10° D. 3) — Por qualquer dos processos dados, com as variantes correspondentes a só haver dureza permanente. 4) — A água dada é incrustante e corrosiva, a água tratada, muito rica em sais alcalinos, pode dar origem a fenómenos de «Priming».

Resoluções do Prof. MAGALHÃES ILHARCO

11. A FÍSICA NAS SUAS APLICAÇÕES

TELEGRAFIA E TELEFONIA*

Telegrafia

Depois de Volta ter construído, em 1799, a sua pilha eléctrica, e ter demonstrado com ela a existência da electricidade galvânica foi imediatamente proposto um método de *telesinalização* baseado na experiência da rã, de Galvani. Dez anos mais tarde Sömmering construiu um tipo de telégrafo, baseado na

decomposição da água pela corrente eléctrica. Contudo, estes métodos não chegaram a adquirir nenhuma importância prática. Eram outras as invenções que haviam de indicar o rumo a tomar para se conseguirem sistemas

(*) Agradecemos ao Ex.^{mo} Sr. Director Hemming Johansson a amabilidade de ter autorizado esta transcrição da *Ericsson Review*, (n.º 2, 1946).

telegráficos utilizáveis na prática. Estas invenções apareceram em 1820 com a demonstração, por Oersted, da influência da corrente eléctrica sobre uma *agulha magnética*, e com a descoberta de Arago de que um pedaço de ferro se magnetiza quando em tórno dele se fecha um circuito eléctrico. Alguns anos depois Sturgeon, baseando-se na descoberta de Arago, indicou como se podiam construir *electroímãs* potentes. O desenvolvimento do telégrafo eléctrico ia seguindo dois caminhos diferentes, sob as formas de telégrafos de agulha e de telégrafos electromagnéticos.

Os primeiros sistemas telegráficos

O primeiro *telégrafo de agulha* foi construído pelo sábio russo Schilling von Cannstadt e foi apresentado numa reunião de naturalistas em Bonn, em 1835. Foi esta a maneira como a ideia se tornou pública; no entanto os alemães Gauss e Weber, de Göttingen tinham construído havia alguns anos uma instalação local de telégrafo de agulha que foi destruída por uma trovoadas em 1837. Foram os ingleses e os americanos os que, depois de muitas experiências, começaram a pôr em funcionamento instalações desta espécie. A partir de 1845 os caminhos de ferro dos Estados Unidos e da Inglaterra começavam a empregar em grande escala este meio auxiliar, tão importante para a segurança do serviço. Em França, o uso do telégrafo de agulha também se foi generalizando cada vez mais.

A construção basilar dos *telégrafos eléctricos magnéticos* foi elaborada por Samuel F. B. Morse, um pintor americano que nunca se tinha dedicado às ciências físicas e naturais. Em 1832, no decurso duma viagem pela Europa, lembrou-se de utilizar o electroímã como receptor; êle próprio elaborou a sua construção e o apresentou em público em 1837. Mais tarde travou relações com o professor Gale e com os dois irmãos Vail, que eram mecânicos, e os quatro em conjunto conseguiram melhorar a construção tornando-a utilizável na prática. Morse tinha apresentado

na mesma época o princípio do primeiro alfabeto telegráfico de pontos e traços que, a pesar dalguns aperfeiçoamentos, continua a ser designado pelo seu nome. A primeira instalação Morse de importância começou a prestar serviços em 1844 entre Washington e Baltimore com uma linha de 64 km. De 1845 em diante generalizou-se cada vez mais nos Estados Unidos o emprego do sistema Morse; dois anos mais tarde havia 1600 km de linhas telegráficas e em 1852 o comprimento das linhas já tinha atingido uns 40000 km.

Telefonia

No capítulo anterior (Telegrafia) mencionaram-se as descobertas de Oersted e Arago. Faraday demonstrou, em 1831, que se produz uma corrente eléctrica num circuito rodeado por um campo magnético quando se varia a intensidade do campo. Estas observações científicas constituem o fundamento da transmissão do som por meio da electricidade. Iremos tratar em primeiro lugar dos elementos fundamentais cujo conjunto forma um aparelho telefónico.

O receptor telefónico

O americano Page realizou em 1837 a experiência seguinte. Colocou uma espiral metálica entre os polos dum imã de ferradura. Ao estabelecer ou interromper uma corrente na espiral, o imã produzia um som. Este fenómeno, chamado efeito Page, depende de pequenas deformações do imã e foi utilizado pelo alemão Reis no seu receptor telefónico que consiste numa espiral de ferro com enrolamento de fio de cobre. O dispositivo estava fixo a uma caixa de ressonância para que se ouvisse melhor o som.

.....

O homem predestinado para solucionar definitivamente o problema telefónico era o americano Alexander Graham Bell. Na verdade ele podia ter aproveitado a experiência e os dispositivos dos seus predecessores.

Simplesmente, ao contrário destes, tinha verificado, ao estudar as experiências de Helmholtz, que a voz articulada contém uma grande quantidade de sons simples juxtapostos. Bell utilizou estes factos num dos seus primeiros aparelhos. Este constava dum potente electroimã em forma de ferradura cujos polos estavam munidos de várias lâminas de aço, tal como numa caixa de música. Estas lâminas estavam afinadas segundo uma escala de sons. Do ponto de vista teórico o aparelho devia poder reproduzir a voz com o timbre correcto, mas Bell depressa reconheceu que

polos do qual colocou uma bobina com núcleo de ferro macio. O receptor telefónico já em 1877 tinha adquirido a forma externa que havia de manter durante muito tempo.

Outros elementos do aparelho telefónico

Nos primeiros aparelhos telefónicos a bateria estava ligada em série com a linha por intermédio do receptor. A medida que ia aumentando a resistência da linha as variações da corrente eram cada vez mais débeis e por isso Edison introduziu no aparelho, ainda em 1877,

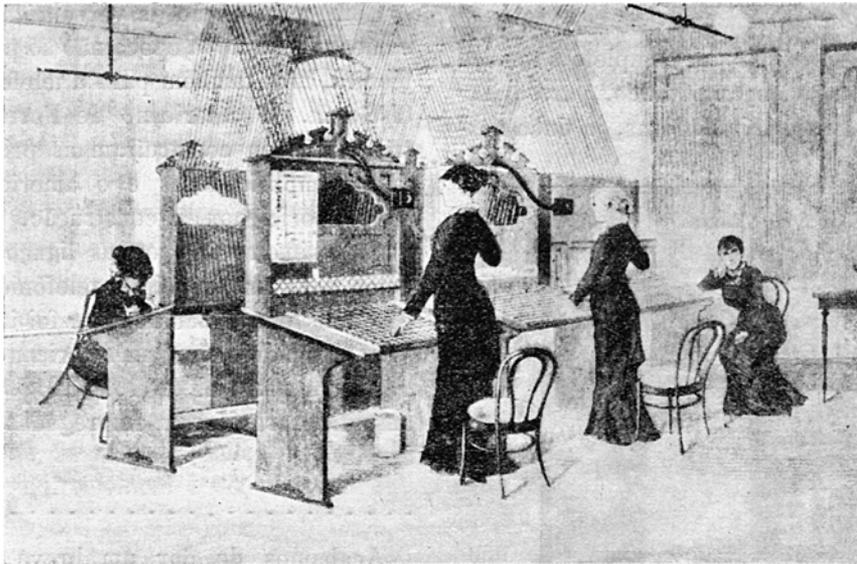


Fig. 1

A primeira central telefónica Bell

o número das lâminas necessárias teria então de ser enorme. Conseguiu encontrar, no entanto, uma solução mais simples fixando a armadura de ferro do electroimã a uma membrana delgada. Verificou-se que este dispositivo podia substituir todas as lâminas.

Tinha assim Bell concluído, em princípio, o seu receptor telefónico, com o qual procurou obter a sua primeira patente em 1876. Depois substituiu a primeira membrana por outra de ferro ou aço e constituiu o electroimã com um imã permanente de barra, num dos

um transformador, a chamada bobina de indução, e desdobrou o circuito em dois. Do circuito microfónico fazem parte então a bateria, o microfone e um enrolamento de transformador de baixa resistência ôhmica. No circuito telefónico intercalam-se o receptor e o outro enrolamento de transformador em série com a linha.

A um aparelho telefónico completo pertencem também os dispositivos para a emissão e a recepção dos sinais de chamada. Na primeira época fazia-se a sinalização com bate-

rias e campainhas eléctricas, mas passados alguns anos introduziu-se a sinalização de corrente alterna, com um magneto como gerador de corrente de chamada e uma campainha polarizada como receptor. A modificação necessária para se passar da conversação para a sinalização, efectuava-se de princípio à mão, e mais tarde por meio duma forquilha na qual estava pendurado o receptor telefónico. O telefone, depois de terminado e em condições de prestar serviço, era um produto americano, e a sua introdução como meio de comunicação começou também pelos Estados Unidos.

Automatização

A ideia de substituir por completo o serviço manual pelo serviço automático, para evitar despesas com as manipuladoras, já tinha nas-

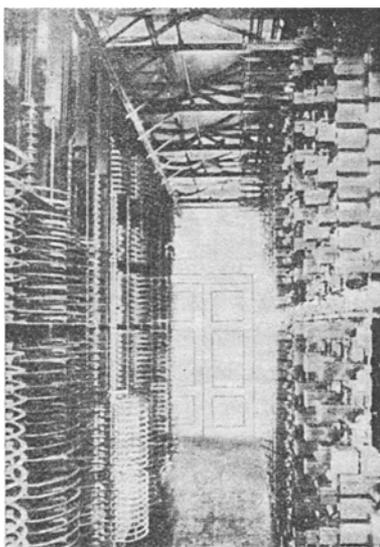


Fig. 2

Central automática de L. M. Ericsson (Noruega, 1923)

cido havia tempo. Em princípio o problema é bastante simples e consiste na substituição do comutador telefónico manual por órgãos de conexão, os chamados selectores, que são accionados a distância por meio dum órgão de manobra, o chamado disco dactilar, hoje tão conhecido. A primeira patente dum comutador telefónico automático foi pedida em 1879

na América. Um comutador automático com a capacidade de cem números foi instalado em La Porte, Indiana, em 1892. Os selectores eram do tipo que recebeu o nome do respectivo inventor, Strowger. O sistema Strowger foi-se desenvolvendo e obteve êxito na América, onde a primeira central para 10000 assinantes começou a prestar serviço em Chicago no ano de 1903. Pouco a pouco iam-se também construindo centrais telefónicas automáticas na Europa numa escala progressivamente crescente.

Telefonia a longa distância

Com a invenção da válvula amplificadora começou uma nova época não só para a radiotécnica, mas também para a telefonia a longa distância. O americano de Forest e o austriaco Lieben construíram as primeiras válvulas amplificadoras e o americano Langmuir aperfeiçoou a construção. Edison foi quem primeiro indicou as ligações convenientes para um repetidor telefónico. A ligação mais usada actualmente foi indicada por W. C. Richards, também americano. Durante a guerra mundial de 1914-1918 as válvulas amplificadoras foram empregadas em grande escala.

.....

Acabamos de dar um breve resumo da introdução do telefone e do desenvolvimento da telefonia nalguns países. Seriamos levados longe de mais se pretendessemos seguir os progressos ulteriores da telefonia no estrangeiro; aliás, faltam-nos os dados necessários para nos pormos bem ao corrente da situação telefónica actual. Na figura 3 está representada a densidade telefónica em alguns países. A pesar do rápido desenvolvimento da telefonia em todos os países, a Suécia tem defendido bem a sua posição de segunda nação telefónica do Mundo.

Em épocas agitadas faz-se sentir sempre em grande escala a necessidade de comunicações rápidas. Durante as guerras levam-se sempre a cabo ensaios e investigações intensi-

vos sem qualquer preocupação com as despesas que originam e, depois de feita a paz, vão-se publicando os resultados pouco a pouco. Em princípios de 1920 começou um novo período evolutivo da radiotécnica e da telefonia a longa distância. Terminada a última guerra

sentando um dispositivo que, conforme ele assegura, teria a propriedade de transmitir a voz humana por meio de fios de ligação, de tal maneira que seria possível ouvir as palavras pronunciadas no outro extremo da linha. O dito Coppersmith chama a este aparelho

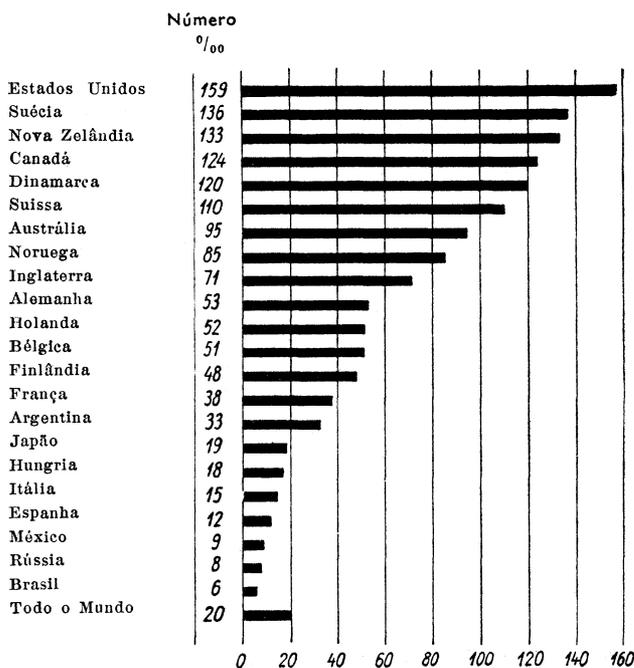


Fig. 3

Diagrama do número de telefones por 1000 habitantes, em 1940
Nessa data, segundo estatísticas oficiais, Portugal tinha, quando muito,
12 telefones por 1000 habitantes.

mundial devemos esperar um novo passo em frente neste desenvolvimento, mas ainda não é fácil profetizar qual ele seja. Segundo uma notícia que dará fim a este artigo e que foi publicada por um jornal de Boston em 1867, pode ser muito arriscado fazer previsões:

«Um tal Josua Coppersmith, de Nova York, foi preso. Este senhor tentou despojar do seu dinheiro algumas pessoas ingénuas apre-

«telefone», certamente um plágio de telégrafo.

As pessoas cultas sabem que não é possível transmitir a voz humana mediante fios condutores e, se isto fosse possível alguma vez, careceria de todo o valor prático».

N. HEDÉN
ADMINISTRAÇÃO GERAL DOS TELÉGRAFOS
(ESTOCOLMO)

Tradução de M. TELES ANTUNES

Para que possamos orientar a «Gazeta de Física» de modo a torná-la mais adaptada aos desejos dos nossos leitores, pedimo-vos nos enviem uma lista dos artigos que publicámos neste primeiro ano, pela ordem do maior interesse que vos mereceram.