Invent de la ràdio

Autor:
Data de publicació: 14-11-2017

Per obtenir una cobertura més àmplia relacionada amb aquest tema, vegeu Història de la ràdio .

Molta gent estava involucrada en la invenció de la ràdio tal com la coneixem avui. El treball experimental sobre la connexió entre l' electricitat i el magnetisme es va iniciar al voltant de 1820 amb l'obra de Hans Christian Ørsted i va continuar amb l'obra d' André-Marie Ampère , Joseph Henry i Michael Faraday . Aquestes investigacions van culminar amb una teoria de l' electromagnetisme desenvolupada per James Clerk Maxwell , que va predir l'existència d' ones electromagnètiques .

Maxwell va publicar un tractat sobre electricitat i magnetisme el 1873, estimulant a molta gent a experimentar amb la comunicació sense fils . Uns altres van experimentar sense el benefici de les seves teories. Es considera probable que la primera transmissió intencional d'un senyal mitjançant ones electromagnètiques fos realitzada per David Edward Hughes al voltant de 1880, tot i que es considerava com a inducció en aquella època. La primera transmissió sistemàtica i inequívoca de les ones de l'EM va ser realitzada per Heinrich Rudolf Hertz i es va descriure en publicacions publicades el 1887 i el 1890. Hertz va considerar que aquests resultats eren de poc valor pràctic.

Després del treball d'Hertz, molta gent es va involucrar en el desenvolupament dels components i mètodes electrònics per millorar la transmissió i detecció d'ones electromagnètiques. Al voltant del canvi del segle XX, Guglielmo Marconi vadesenvolupar el primer aparell per a la comunicació radiofònica de llarga distància. [1] El 23 de desembre de 1900, l'inventor canadenc Reginald A. Fessenden es va convertir en la primera persona a enviar àudio (telefonia sense fil) mitjançant ones electromagnètiques, que es transmeten amb èxit a una distància d'uns 1,6 quilòmetres i sis anys després a la vigília de Nadal de 1906 es va convertir en la primera persona en fer una emissió pública de ràdio. [2] [3]

El 1910, aquests diversos sistemes inalàmbrics havien arribat a ser referits pel nom comú "ràdio".

Continguts
[Amaga]

1Mètodes de senyalització sense fils
2Teoria de l'electromagnetisme
3Maxwell i la predicció teòrica de les ones electromagnètiques
4Primers intents de comunicació sense fils

4.1Telegrafia sense fils
4.2Experiments i propostes
4.3Hughes

5Hertz verifica experimentalment la teoria de Maxwell
6Telegrafia sense fils

6.1Branly
6.2Tesla

6.3Landell de Moura
6.4Lodge
6.5JC Bose

7Desenvolupament pràctic i comercial de telegrafia sense fils

7.1Popov
7.2Cervera
7.3Marconi
7.4Braun
7.5Pedra de pedra
7.6Naval sense fils

7.6.1Marina dels Estats Units
7.6.2Royal Navy

8Telefonia sense fil

8.1Fessenden
8.2Fleming
8.3De Forest

9cronologia de la ràdio invention
10Vegeu també
11notes al peu
12Llegir més
13Enllaços externs

Mètodes de senyalització sense fils [edita]
Diversos fenòmens físics elèctrics, magnètics o electromagnètics diferents es poden utilitzar per transmetre senyals a distància sense necessitat d'intervenir cables. Els diferents mètodes per a les transmissions de senyals sense fils inclouen:

Conducció elèctrica a través del sòl, oa través de l'aigua.
Inducció magnètica
Acoblament capacitiu
Radiació electromagnètica

Tots aquests fenòmens físics, així com diverses altres idees, com ara la conducció a través de l'aire, es van provar a l'efecte de la comunicació. Els primers investigadors poden no haver entès o revelat quins efectes físics eren els responsables de transmetre senyals. Els primers experiments van utilitzar les teories existents del moviment de partícules carregades a través d'un conductor elèctric. No hi va haver teoria de la propagació d'ona electromagnètica per guiar experiments abans del tractat de Maxwell i la seva verificació per Hertz i altres.

Els sistemes d'acoblament capacitius i inductius d'avui només s'utilitzen per a sistemes de propòsit específic de curt abast. El fenomen físic utilitzat avui en dia per a comunicacions inalàmbriques de llarga distància implica l'ús d'ones electromagnètiques modulades, que són ràdio.

Teoria de l'electromagnetisme [edita]
Article detallat: Història de l'electromagnetisme

Joseph Henry

Michael Faraday

Hans Christian Ørsted

Diversos científics van proposar que l' electricitat i el magnetisme estiguessin lligats. Cap a 1800 Alessandro Volta vadesenvolupar els primers mitjans de producció d'un corrent elèctric. En 1802, Gian Domenico Romagnosi va poder haver suggerit una relació entre electricitat i magnetisme, però els seus informes van passar desapercebuts. [4] [5] En

1820, Hans Christian Ørsted va realitzar un experiment senzill i avui àmpliament conegut sobre el corrent elèctric i el magnetisme. Va demostrar que un cable que portava un corrent podria desviar l'agulla de la brúixola magnetitzada. [6] L'obra d'Ørsted va influenciar André-Marie Ampère per produir una teoria de l'electromagnetisme. Diversos científics van especular que la llum podria estar relacionada amb l'electricitat o el magnetisme.

El 1831, Michael Faraday va començar una sèrie d'experiments en què va descobrir la inducció electromagnètica . La relació va ser modelada matemàticament per la llei de Faraday , que posteriorment es va convertir en una de les quatre equacions de Maxwell . Faraday va proposar que les forces electromagnètiques es van estendre a l'espai buit al voltant del conductor, però no va completar el seu treball amb aquesta proposta. El 1846, Michael Faraday va especular que la llum era una molèstia d'ona en un camp de força ". [7]

Expandint-se a una sèrie d'experiments de Felix Savary, [8] [9] [10] [11] entre 1842 i 1850 Joseph Henry va realitzar experiments que detectaven efectes magnètics inductius a una distància de 200 peus (61 m). [12] [13] [14] Va ser el primer (1838-42) a produir oscil·lacions elèctriques de CA d' alta freqüència, i assenyalar i demostrar experimentalment que la descàrrega d'un condensador sota certes condicions és oscil·lador, o, com ell posa consta " d'una descàrrega principal en una direcció i després de diverses accions reflexes cap endavant i cap endavant, cada una més feble que l'anterior fins a l'assoliment de l'equilibri " [cita requerida] . Aquesta vista també va ser adoptada més tard per Helmholtz , [15] la demostració matemàtica d'aquest fet va ser donada per primera vegada per Lord Kelvin en el seu article sobre " Transient Electric Currents ". [16] [17]

Maxwell i la predicció teòrica de les ones electromagnètiques [edita]

Maxwell i ones electromagnètiques

James Clerk Maxwell

Oliver Heaviside

Entre 1861 i 1865, basat en l'anterior treball experimental de Faraday i altres científics i en la seva pròpia modificació a la llei d'Ampère, James Clerk Maxwell va desenvolupar la seva teoria de l'electromagnetisme, que va predir l'existència d'ones electromagnètiques. El 1873, Maxwell va descriure la base teòrica de la propagació de les ones electromagnètiques en el seu paper a la Royal Society , " Una teoria dinàmica del camp electromagnètic ".Aquesta teoria va unir totes les observacions, experiments i equacions prèviament sense relació, d'electricitat, magnetisme i òptica en una teoria coherent. [18] El seu conjunt d'equacions, les equacions de Maxwell, demostren que l'electricitat, el magnetisme i la llum són manifestacions del mateix fenomen, el camp electromagnètic . Posteriorment, totes les altres lleis o equacions clàssiques d'aquestes disciplines eren casos especials de les equacions de Maxwell. El treball de Maxwell en electromagnetisme s'ha anomenat la "segona gran unificació de la física". [19]

Oliver Heaviside , més tard va reformular les ecuaciones originals de Maxwell en el conjunt de quatre ecuaciones vectorials que generalment es coneixen avui com les equacions de Maxwell. [20] Ni Maxwell ni Heaviside van transmetre o van rebre ones de ràdio; no obstant això, les seves equacions per camps electromagnètics van establir principis per al disseny de la ràdio, i segueixen sent l'expressió estàndard de l'electromagnetisme clàssic.

De l'obra de Maxwell, Albert Einstein va escriure: [21]

"Imagina els sentiments de [Maxwell] quan les equacions diferencials que ell havia formulat li va demostrar que els camps electromagnètics es van estendre en forma d'ones polaritzades ia la velocitat de la llum! A pocs homes del món aquesta experiència ha estat garantida ... va prendre físics algunes dècades per captar la plena importància del descobriment de Maxwell, tan atrevit va ser el salt que el seu geni va obligar a les concepcions dels seus companys treballadors ".

Altres físics estaven igualment impressionats amb l'obra de Maxwell, com Richard Feynman que va comentar: [22]

"Des d'una llarga vista de la història del món, vist des de deu mil anys a partir d'aquí, no hi ha dubte que l'esdeveniment més significatiu del segle XIX serà considerat com el descobriment de Maxwell de les lleis de l'electromagnetisme. La Guerra Civil Nord-americana serà pàlida en insignificància provincial en comparació d'aquest important esdeveniment científic de la mateixa dècada ".

Primers intents de comunicació sense fils [edita]
Telegrafia sense fil [edita]
Abans del descobriment de les ones electromagnètiques i el desenvolupament de la comunicació per ràdio es van proposar o provar molts sistemes telegràfics sense fils. [23]

A l'abril de 1872, William Henry Ward va rebre 126.356 patents nord-americanes per un sistema de telegrafia sense fils on va teoritzar que els corrents de convecció a l'atmosfera podien portar senyals com un cable de telègraf. [24] Pocs mesos després que Ward rebés la seva patent, Mahlon Loomis de West Virginia va rebre la patent nord-americana 129.971 per un "telègraf sense fils" al juliol de 1872. Es va pretendre utilitzar l'electricitat atmosfèrica per eliminar el cablejat utilitzat pels sistemes telegràfics existents. No contenia diagrames ni mètodes específics i no es referia ni incorporava cap teoria científica coneguda. És similar a la patent de William Henry Ward . [25] [26]

La patent nord-americana Edison 465,971

Cap a finals de 1875, mentre experimentava amb el telègraf , Thomas Edison vaassenyalar un fenomen que anomenava " força etèrica ", anunciant-ho a la premsa el 28 de novembre. Abandonà aquesta investigació quan Elihu Thomson , entre d'altres, va ridiculitzar la idea. La idea no es va basar en les ones electromagnètiques descrites per

Maxwell. En 1885, Edison va obtenir la patent nord - americana 465,971 en un sistema de comunicació sense fils elèctrica entre vaixells (que més tard va vendre a la companyia Marconi). La patent, però, es va basar en la comunicació entre acoblats mútuament, inductivament o acoblada magnèticament.

Una forma alternativa de telefonia sense fils es registra en quatre patents per al fotòfon , inventat conjuntament per Alexander Graham Bell i Charles Sumner Tainteren 1880. El fotòfon va permetre la transmissió de so en un feix de llum , i el 3 de juny de 1880 Bell i Tainter va transmetre el primer missatge telefònic inalàmbric del món en la seva nova forma de telecomunicacions inventada. [27] [28]

Nathan Stubblefield va afirmar haver desenvolupat la ràdio entre 1885 i 1892, [29] però els seus dispositius semblaven haver treballat per transmissió d'inducció en lloc de transmissió de ràdio .

"The Wireless Telephone" Oficina de Patents dels EUA a Washington, DC

Experiments i propostes [edita]

Berend Wilhelm Feddersen , [30] un físic alemany, el 1859, com a acadèmic privat de Leipzig , va aconseguir experiments amb el pot de Leyden per demostrar que les espurnes elèctriques estaven compostes d'oscil·lacions amortides.

El 1870, el físic alemany Wilhelm von Bezold va descobrir i va demostrar el fet que les oscil·lacions avançades i reflectides produïdes en conductors per una descàrrega del condensador van generar fenòmens d'interferència. [31] [32] Els professors Elihu Thomson i EJ Houston en 1876 van realitzar diversos experiments i observacions sobre les descàrregues oscil·latòries d'alta freqüència. [33] En 1883 George FitzGerald va suggerir [34]en una reunió de l' Associació Britànica que les ones electromagnètiques podien ser generades per la descàrrega d'un condensador, però el suggeriment no va ser seguit, possiblement perquè no es coneixia per detectar les ones. [17]

Hughes [edita]

El 1879, l'experimentador i inventor David Edward Hughes treballant a Londres va descobrir que un mal contacte en un telèfon de Bell que estava utilitzant en els seus experiments semblava estrènyer quan treballava en un equilibri d'inducció proper (una forma primerenca de detector de metalls). [35] [36] Va desenvolupar un detector millorat per recollir aquest desconegut "corrent extra" basat en el seu nou disseny de micròfon (similar als detectors posteriors coneguts com a coixinets o detectors de cristall) [35] [37] i va desenvolupar una manera d'interrompre el seu equilibri d'inducció per produir una sèrie d'espurnes. Per proves i experiments d' error , finalment va trobar que podia recollir aquestes "ones aèries" mentre portava el seu aparell telefònic al carrer a una distància de 500 metres (460 m).

El 20 de febrer de 1880, va demostrar la seva tecnologia als representants de la Royal Society, inclosos Thomas Henry Huxley , Sir George Gabriel Stokes i William Spottiswoode , llavors president de la Societat. Stokes estava convençut que el fenomen que Hughes demostrava era simplement una inducció electromagnètica , no un tipus de conducció a través de l'aire.[38] [39] [40] Hughes no era físic i sembla haver acceptat les observacions de Stokes i no va continuar els experiments més enllà. [39] El seu treball pot haver estat esmentat a William Crookes 1892 quinzenal de l'article "Algunes possibilitats d'electricitat" com un individu sense nom, l'experiment del qual Crookes participa. [41] Hughes va descriure completament els seus experiments molt després dels assoliments d'Hertz i Marconi en una carta a The Electrician el 1899 [36] [42] [43] on va comentar que els experiments d'Hertz eren " molt més concloents que els meus ", i que els " esforços de demostració deMarconi valen l'èxit que ha rebut ... [i] el món tindrà raó en posar el seu nom al cim més alt, en relació amb la telegrafia elèctrica aèria ". [36]

Hertz verifica experimentalment la teoria de Maxwell [edita]

Entre 1886 i 1888, Heinrich Rudolf Hertz va estudiar la teoria de Maxwell i va dur a terme experiments científics que la van validar. [44] Va dissenyar un mètode per detectar les ones de ràdio de gaps mitjançant l'observació que una altra bretxa no alimentada, que actuava com una antena , absorviria l'energia de la ràdio i la tornaria a convertir en una espurna elèctrica. Hertz va publicar els seus resultats en una sèrie de documents entre 1887 i 1890, [45] i una altra vegada en forma completa de llibre el 1893. [46]

El primer dels treballs publicats, " On Very Bright Electric Oscillations ", fa un recorregut del curs cronològic de la seva investigació, fins a arribar a finals de l'any 1886 i principis de 1887. [47]

Per primera vegada, les ones de ràdio electromagnètiques ("ones hertzianes" [48]) eren provades de forma intencionada i inequívoca per haver estat transmeses a través de l' espai lliure per un dispositiu d'espurna i detectat a una curta distància. [49]

1887 configuració experimental de l'aparell d'Hertz.

Hertz va poder tenir un cert control sobre les freqüències de les seves ones radiades alterant la inductància i capacitància de les seves antenes de transmissió i recepció. Va centrar les ones electromagnètiques utilitzant un reflector de cantonada i un reflector parabòlic , per demostrar que la ràdio es comportava de la mateixa manera que la llum, com la teoria electromagnètica de Maxwell havia predit més de 20 anys abans. [17]

Hertz no va idear un sistema per a la utilització pràctica d'ones electromagnètiques, ni va descriure cap aplicació potencial de la tecnologia. Hertz va ser preguntat pels seus estudiants a la Universitat de Bonn sobre quina utilitat hi podria haver per a aquestes ones. Ell va respondre: " No serveix de res. Això és només un experiment que demostra que el mestre Maxwell tenia raó, només tenim aquestes misterioses ones electromagnètiques que no podem veure a simple vista. Però hi són. " [50]

Hertz va morir el 1894, i l'art de la comunicació de les ones de ràdio va ser deixat a altres per implementar-se en una forma pràctica. Després dels experiments d'Hertz, Sir William Crookes va publicar un article el febrer de 1892 a The Fivenightly Review sobre "Algunes possibilitats d'electricitat" amb els seus pensaments sobre la possibilitat de la comunicació sense fils basada en la investigació de Lodge i Hertz [51] i el físic nord-americà Amos Emerson Dolbear va posar una atenció similar a la idea. [52]

Telegrafia sense fil [edita]

Experimentadors primerencs

Édouard Branly

David Edward Hughes

Nikola Tesla

Roberto Landell de Moura

Oliver Joseph Lodge

Jagadish Chandra Bose

Branly [edita]

En 1890, Édouard Branly [53] [54] [55] va demostrar el que més tard va cridar el "radio-conductor" [56], que Lodge en 1893 va nomenar el coherer , el primer dispositiu sensible per detectar ones de ràdio. [57]Poc després dels experiments d'Hertz, Branly va descobrir que les presentacions de metalls solts, que en un estat normal tenen una alta resistència elèctrica, perden aquesta resistència en presència d'oscil·lacions elèctriques i es converteixen pràcticament en conductors d'electricitat. Aquest Branly va demostrar col·locant fitxers metàl·lics en una caixa de vidre o tub, i fent-los part d'un circuit elèctric normal. Segons l'explicació comuna, quan es configuren ones elèctriques al barri d'aquest circuit, es generen forces electromotriques que semblen acoblar les files més a prop, és a dir, a la cohere i, per tant, disminueixen la seva resistència elèctrica, de la qual causa que aquest aparell fos anomenat Sir Oliver Lodge un coherer. [58] Per tant, l'instrument receptor, que pot ser un relé telègraf, que normalment no indicaria cap senyal de corrent a partir de la petita bateria, es pot operar quan es configuren oscil·lacions elèctriques. [59] Branly també va descobrir que, quan els fitxers s'havien copiat una vegada, mantenien la seva baixa resistència fins que es van trencar, per exemple, tocant sobre el tub. [60] El coherer, però, no era prou sensible com per ser utilitzat de forma fiable com la ràdio desenvolupada. [61]

Tesla [edita]

A principis de la dècada de 1890, Nikola Tesla va començar la recerca d'electricitat d'alta freqüència. Durant la seva visita a l' Exposició Universal de París el 1889, Tesla va aprendre dels experiments d'Hertz amb ones electromagnètiques que usaven bobines i buits d'espurna i van procedir a duplicar aquests experiments. [62] [63] Tesla va arribar a la conclusió incorrecta [64] que Maxwell, Lodge i Hertz estaven equivocats en les seves constatacions que transmetien ones electromagnètiques aerotransportades (onades de ràdio) i en lloc d'això se'ls atribuïa a allò que anomenava "empentes electrostàtiques" , [65] amb les senyals reals realitzades per corrents de la terra. [66]

El 1891 va desenvolupar diversos aparells alternadors que van produir 15.000 cicles per segon i van desenvolupar la seva pròpia bobina de gran velocitat, coneguda actualment com a bobina Tesla . [67] [68] L'interès principal de Tesla en el fenomen sense fils va ser un sistema de distribució d'energia. [69] Cap a 1892 lliurava conferències sobre corrents alternatives d'alt potencial / alta freqüència " [70] i va continuar demostrant" il·luminació sense fils " [65] el 1893 [71] incloent la il·luminació de tubs Geissler de manera sense fils. es desenvolupa en un sistema de telecomunicacions d' informació . [cita requerida]

Tesla (com molts científics de l'època [72]) pensava, fins i tot si existien ones de ràdio, probablement només viatjarien en línies rectes fent-les inútils per a la transmissió de llarg abast. El seu treball de laboratori i els posteriors experiments a gran escala de Colorado Springs el van portar a la conclusió que un sistema inalàmbric mundial hauria d'usar la Terra

mateixa (mitjançant la injecció de grans quantitats de corrent elèctrica a terra) com a mitjà per conduir el senyal per superar aquesta limitació. [64] Va continuar intentant implementar les seves idees sobre la transmissió de potència i les telecomunicacions sense fils en el seu projecte de Torre Wardenclyffe molt gran però sense èxit. [73]

Tesla també va desenvolupar un vaixell radiocontrolat, amb una forma de comunicació segura [74] [75] entre transmissor i receptor, [76] que va demostrar el 1898. Tesla va cridar al seu vaixell un "teleautomató". [77]

Landell de Moura [edita]
Roberto Landell de Moura , un sacerdot i científic brasiler, va realitzar experiments sense fils a Campinas i São Paulo (1892-1893). [78] [79] Segons el diari Jornal do Comercio (14 de juny de 1899), havia estat realitzant experiments des de fa algun temps abans de 1899 amb dispositius sense fils que transmetien paraules clares. [80] El 10 de juny de 1900, el mateix periòdic li va prometre que realitzés el seu primer experiment públic el 3 de juny de 1900, davant periodistes, autoritats locals, empresaris i el cònsol general de Gran Bretanya, a la ciutat de São Paulo, Brasil. , arribant a una distància d'aproximadament 8 km de l'Alt de Santana a l'avinguda Paulista. El 10 de desembre, escrivint per al diari La Voz de España, el Dr. J. Rodrigo Batet va reforçar el seu pioner en telegrafia i telefonia sense fils. [81]

Un any després de l'anterior experiment en públic, va rebre la seva primera patent del govern brasiler. Es va descriure com a "equip amb el propòsit de les transmissions fonètiques a través d'elements espacials, terrestres i aquàtics a distància amb o sense l'ús de cables". [82] Quatre mesos més tard, va abandonar Brasil per als Estats Units d'Amèrica amb la intenció de patentar la màquina a la U. Es va destacar en un article publicat el 1902 pel New York Herald , anomenant-lo "inventor de la xarxa sense fils aparell telefònic ". [83] Finalment va obtenir tres patents nord-americanes sobre tecnologia sense fil: "The Wave Transmitter" (11 d'octubre de 1904), "The Wireless Telephone" i "Wireless Telegraph", ambdues amb data del 22 de novembre de 1904. [84] [85]

Lodge [edita]
Un dels primers investigadors a observar i mesurar les ones estacionàries en els cables produïts per l'acoblament directe (ressonància) amb els recobriments d'un pot de Leyden va ser Sir Oliver Lodge , titulat "Experiments sobre l'abocament de Pots de Leyden" (1891). [86] [87] L'1 de juny de 1894, Oliver Lodge en la conferència de la Royal Institution, va lliurar "The Work of Hertz i alguns dels seus successors". [88] Lodge va realitzar una transmissió el 14 d'agost de 1894 [89] en una reunió de la British Association for the Advancement of Science de la Universitat d'Oxford . [90] [91] També en 1894, Lodge declararia que Alexander Muirhead clarament preveia la importància telegràfica de la transmissió de les ones transversals hertzianes .[87] Un mètode convenient d'establir ones elèctriques estacionàries sobre cables és el que generalment atribueix a Ernst Lecher , [92] i crida l' arranjament Lecher . [87] De fet, es va originar amb Lodge i Hertz, mentre que Edouard Sarasin i Lucien de la Rive li van donar una forma millorada. [87] [93]

Aquell dia, a l'agost de 1894, Lodge va demostrar la recepció de senyals de codi Morse a través d'ones de ràdio amb un " coherer ". Més endavant va millorar la coherència de Branly afegint un " tremolor " que va desallotjar els fitxers classificats, [94] restaurant així la sensibilitat del dispositiu. [95] A l'agost de 1898 va obtenir la patent nord-americana 609.154 , "Telegraphy Electric", que feia senyals sense fils utilitzant una bobina Ruhmkorff per al transmissor i un coherent de Branlyper al detector. Aquesta patent utilitza el concepte de sintonia "sintònica". En 1912 Lodge ven la patent a Marconi.

El 1894 Lodge va demostrar que el branly coherer podia emprar-se per transmetre senyals telegràfics i, per tal que els fitxers no quedessin "cohesionats" després del cessament de les oscil·lacions elèctriques, va idear un "tapper" electromecànic segons el principi de la "timbre" ordinari o campana de la porta elèctrica, el martell de la qual es va fer tapar el tub de vidre sempre que continuessin les oscil·lacions elèctriques. Les presentacions pràcticament ocupen el lloc d'una clau en el circuit telegràfic ordinari. En l'estat normal, la tecla està oberta; en presència d'oscil·lacions elèctriques, la clau està tancada.D'aquesta manera, mitjançant l'obertura i tancament de la clau durant un període més llarg o curt, es poden produir senyals corresponents a punts i taques. En altres paraules, mitjançant la configuració d'oscil·lacions elèctriques per períodes de temps corresponents a punts i guions, es poden transmetre missatges des de l'estació d'enviament i, si a l'estació receptora, un instrument de gravació (controlat pel coherer), com l'ordinari S'ha de proporcionar el registre Morse, es pot obtenir un registre del missatge en punts i guions. El Dr. Lodge, de fet, usava un tapper operat contínuament per un rellotge. [59]

El 1894, amb l'ajuda del tub de presentació de Branly, Lodge va donar un parell de demostracions, una al juny a la Royal Institution a Oxford i una a l'agost a Oxford, a l' Associació Britànica , utilitzant oscil·ladors Hertz per transmetre senyals, utilitzant un Morse clau en relació amb la bobina d'enviament, i un galvanòmetre marí Thomson [96] per rebre'ls, enviant els senyals d'una habitació a una altra a través de les parets, etc. El lògies també els va enviar a través del quadril de Liverpool College , però va aplicar un poder molt petit i no va intentar grans distàncies. En aquella època, el doctor Alexander Muirheades va veure afectat per la seva aplicabilitat a la telegrafia pràctica, i quan el 1896

Sir William Preece va dir a la reunió de l' Associació Britànica (com va passar al seu laboratori) a Liverpool que un senyor italià (en aquell moment desconegut) era interessant l'oficina de correus en una caixa secreta , Lodge coneixia pràcticament el que ha de contenir la caixa, i immediatament després (el mateix dia) va mostrar a alguns amics un instrument de cinta Morse , molt treballant sobre aquest pla. Marconi i Sir William Preece van interessar al món sencer sobre el tema; es va aplicar gran poder al remitent, i l'assumpte es va fer d'importància financera. No obstant això, l'Oficina de Patents nord-americana va donar a Lodge una patent telegràfica basada en el seu treball, tal com es va publicar el 1894, després de la demostració que aquest llibre havia arribat a Amèrica abans o abans de 1895. [97]

JC Bose [edita]
El novembre de 1894, el físic indi , Jagadish Chandra Bose , va demostrar públicament l'ús d'ones de ràdio a Calcuta , però no estava interessat a patentar el seu treball. [98] Bose va encendre la pólvora i va sonar una campana a distància utilitzant ones electromagnètiques, [99] confirmant que els senyals de comunicació es podien enviar sense utilitzar cables. Va enviar i va rebre onades de ràdio a distància, però no va explotar comercialment aquest assoliment.

Bose va demostrar la capacitat del senyal per viatjar des de la sala de conferències i, a través d'una sala intermitent i passatge, fins a una tercera sala de 75 peus (23 m) lluny del radiador, passant així per tres murs sòlids en el camí, així com el cos del president (que va passar a ser el tinent-governador). El receptor a aquesta distància encara tenia prou energia per fer un contacte que fixava un timbre de campana, donava d'alta una pistola i explotava una mina en miniatura. Per obtenir aquest resultat del seu petit radiador, Bose va instal·lar un aparell que anticipava curiosament les altes "antenes" de la moderna telegrafia sense fils: una placa metàl·lica circular a la part superior d'un pol, de 20 peus (6.1 m) d'alçada, amb el radiador i un altre similar amb l'aparell receptor. [100]

La forma de 'Coherer', creada pel professor Bose, i descrita per ell al final del seu treball ' En un nou Electro Polariscope ', va permetre que la sensibilitat i el rang semblés deixar poc que desitjar en el moment. [100] El 1896, els britànics, Daily Chronicle, van informar sobre els seus experiments UHF: " L'inventor (JC Bose) ha transmès senyals a una distància de gairebé una milla i aquí es troba la primera i òbvia i excel·lent aplicació d'aquesta nova meravella teòrica . "

Després dels discursos nocturns de divendres de Bose a la Royal Institution , The Electric Engine va expressar "sorpresa que no es va crear en cap moment cap secret sobre la seva construcció, de manera que ha estat oberta a tothom per adoptar-la per a propòsits pràctics i, possiblement, diners . ' Bose va ser criticat de vegades poc pràctic per no treure profit dels seus invents. [100]

El 1899, Bose va anunciar el desenvolupament d'un " coherer ferro-mercuri-ferro amb detector de telèfons " en un document presentat a la Royal Society de Londres. [101] Posteriorment va rebre la patente dels EUA 755.840 , " Detector per a disturbis elèctrics " (1904), per a un receptor electromagnètic específic. Bose continuaria amb la seva investigació i va fer altres contribucions al desenvolupament de la ràdio. [102]

Desenvolupament pràctic i comercial de telegrafia sense fils [edita]
Article principal: telegrafia sense fil

Desenvolupadors de la comunicació per ràdio

Alexander Stepanovich Popov

Julio Cervera Baviera

Guglielmo Marconi

Ferdinand Braun

John Stone Stone

Reginald Fessenden

John Ambrose Fleming

Lee De Forest

Popov [edita]
Durant la Exposició Colombiana del Món de Chicago i el III Congrés Elèctric Internacional , Alexander Stepanovich Popov de Kronstadt, Rússia va ser un representant de l' Escola Torpede de Rússia . [103][104] Després, va treballar en els seus dissenys inalàmbrics. [105] [106][107] Popov va realitzar experiments seguint les línies d'investigació de Hertz. En 1894-95 va construir el seu primer receptor de ràdio , una versió millorada del disseny basat en coherer per Oliver Lodge .El 1895 va construir un coherent .Popov [108] va construir un coherer llimadures, una forma de que es va usar en alguns experiments de topografia pel govern rus. Ell va utilitzar a principis de 1895, el mecanisme d'auto-tapping coherer, i substituït pel galvanòmetre 1 ordinari relé telegràfic . Va operar aquest aparell a distància per mitjà d'un radiador gran. Un terminal de la seva coherer estava connectat a un conductor fixat a un pal de 30 peus. Alt en la part superior de l'edifici de l'Institut i va ser posat a terra l'altre terminal de la coherer. [109]

Popov va presentar el seu receptor de ràdio a la societat russa Física i Química 7 de maig de 1895 - el dia s'ha celebrat a la Federació Russa com " Dia de la Ràdio ". En aquest dia, Popov va realitzar una demostració pública de transmissió i recepció d'ones de ràdio utilitzades per a la comunicació en la societat russa Física i Química, amb el vostre coherer. [110] El document sobre les seves troballes va ser publicat el mateix any (15 de desembre 1895). Popov havia gravat, a la fi de 1895, que esperava per a la senyalització distant amb les ones de ràdio. [111]Ell no va sol·licitar una patent per aquesta invenció. Els primers experiments de Popov eren transmissions de només 600 iardes (550 m). Popov va ser el primer a desenvolupar un sistema de comunicació basat en la pràctica coherer, i en general és considerat pels russos haver estat l'inventor de la ràdio. [112] [113]

En 1895-1896 Popov [114] i altres utilitzat el coherer per mostrar l'existència de l'electricitat atmosfèrica, utilitzant per al propòsit d'un filferro vertical unit a la coherer. [59] El 24 de març de 1896, Popov va demostrar en públic la transmissió d'ones de ràdio, entre els diferents edificis del campus, a la Sant Petersburg Physical Society. Per altres comptes, però, Popov va aconseguir aquests resultats només al desembre de 1897, és a dir, després de la publicació de la patent de Marconi. [115] El 1898 es va rebre el seu senyal 6 milles (9,7 km) de distància, i el 1899 130 milles (210 km) de distància.

El seu receptor va demostrar ser capaç de detectar la caiguda de llamps a distàncies de fins a 30 km, de manera que funciona com un detector de raig . A la fi de 1895, Popov va construir una versió del receptor que era capaç de gravar automàticament la caiguda de llamps en rotllos de paper. Sistema de Popov va ser estès a funcionar com una xarxa sense fils de telègraf , amb una clau Morse connectat al transmissor. Hi ha certa controvèrsia respecte a la primera prova pública d'aquest disseny. Sovint s'afirma que Popov va utilitzar el seu radi per enviar un missatge de codi Morse sobre una distància de 250 metres el 26 de març 1896 (tres mesos abans de la presentació de patent de Marconi). No obstant això, confirmacions contemporànies d'aquesta transmissió són escasses. És més probable que aquest experiment es va dur a terme al desembre de 1897. [cita requerida]

En 1900, una estació de ràdio va ser establert sota les instruccions de Popov en Hogland illa (Suursaari) per proporcionar una comunicació bidireccional per telegrafia sense fils entre la base naval russa i la tripulació del cuirassat almirall general Apraksin . Per a febrer s'estaven rebent de manera fiable 5 missatges. Els missatges de ràdio es transmeten a l'illa Hogland per una estació prop de 25 milles (40 km) de distància en Kymi (avui dia Kotka) sobre el finlandès costa. Més tard Popov va experimentar amb la comunicació de vaixell a la costa. Popov va morir el 1905 i el seu reclam no va ser pressionat pel govern rus fins a 1945.

Cervera [editar]
Al maig-juny del 1899, Julio Cervera Baviera va treballar per desenvolupar el seu propi sistema. Després de visitar les instal·lacions radiotelegráficas de Marconi al Canal Anglès, va començar a col·laborar amb Marconi a resoldre el problema d'un sistema de comunicació sense fils, l'obtenció d'algunes patents a la fi de 1899. [116] Cervera, que va treballar amb Marconi i el seu ajudant, George S. Kemp , el 1899, resol els problemes amb el seu telègraf sense fil. Va obtenir les seves primeres patents abans del final d'aquest any.

Marconi [editar]
Guglielmo Marconi va estudiar a l' Escola Tècnica Livorno , experimentat a si mateix amb els escrits publicats pel professor August Righi de la Universitat de Bolonya . [117] En 1894, Sir William Preece va lliurar un document a la Royal Institution a Londres en la senyalització elèctrica sense cables. [118] [119] [120] En 1894 en les conferències Royal Institution, Lògia lliurat "L'obra de Hertz i alguns dels seus successors". [88] Es diu Marconi haver llegit, mentre estava de vacances a 1894, sobre els experiments que Hertz va fer en la dècada de 1880. Marconi també va llegir sobre el treball de Tesla. [121]Va ser en aquest moment que Marconi va començar a entendre que les ones de ràdio podrien ser utilitzats per a comunicacions sense fil. [122]aparell d'hora de Marconi va ser un desenvolupament d'aparells de laboratori d'Hertz en un sistema previst per a fins de comunicació. Al principi Marconi fa servir un transmissor de sonar una campana en un receptor en el seu laboratori de l'àtic. Després es va traslladar els seus

experiments fora de les portes de la finca familiar prop de Bolonya, Itàlia , per comunicar-se més enllà. Se substitueix dipol vertical Hertz amb un filferro vertical coronat per un full de metall, amb una barra oposada connectat a la terra. En la banda receptora, Marconi substitueix la separació d'encesa amb un coherer pols metàl·lic, un detector desenvolupat per Edouard Branlyi altres experimentadors. Marconi transmet senyals de ràdio durant aproximadament 1,5 milles (2,4 km) a la fi de 1895. [123]

Marconi va ser concedit una patent per a la ràdio amb la patent britànica No. 12039 , millores en la transmissió d'impulsos elèctrics i senyals i en l'aparell de No-per . L'especificació completa va ser presentada el 2 de març de 1897. Aquesta va ser patent inicial de Marconi per a la ràdio, tot i que utilitza diverses tècniques anteriors de diversos altres experimentadors i s'assemblava l'instrument demostrat per altres (incloent Popov). Durant aquest temps, telegrafia sense fils chispero va ser àmpliament investigat. Al juliol de 1896, Marconi va obtenir la seva invenció i nou mètode de telegrafia a l'atenció de Preece, a continuació, l'enginyer en cap del Govern britànic Telègrafs, Que tenia per als dotze anys anteriors a si mateix interessades en el desenvolupament de la telegrafia sense fils pel mètode inductiu-conductora. El 4 de juny de 1897, ell va lliurar "La senyalització a través de l'espai sense cables". [124] [125] Preece dedicat molt de temps a exposar i explicar l'aparell Marconi a la Royal Institution a Londres, afirmant que Marconi va inventar un nou relé que tenia alta sensibilitat i delicadesa. [126]

Marconi plana aèria, 1896 receptor [127]

Muirhead Morse entintador [128]

El Marconi Company Ltd va ser fundada el 1897 per Marconi, conegut com el Telegraph Trading Company senyal sense fils . També en 1897, Marconi va establir l'estació de ràdio en Niton, Isle of Wight , Anglaterra. Telegrafia sense fils de Marconi va ser inspeccionat per les autoritats de Correus Telègrafs; es van realitzar una sèrie d'experiments amb el sistema de la telegrafia sense fils de Marconi de connexió, al canal de Bristol . Els senyals sense fils d'octubre de 1897 van ser enviats des de la plana de Salisbury a Bath , a una distància de 34 milles (55 km). [129]Al voltant de 1900 Marconi va desenvolupar una llei empírica que, per enviar i rebre antenes de la mateixa altura vertical simple, la màxima distància de treball telegràfica variats com el quadrat de l'altura de l'antena. [130] Això es va conèixer com la llei de Marconi .

Altres estacions experimentals es van establir a Lavernock Point , prop de Penarth ; en el pla Holmes , una illa al centre de la llera, i al Brean Down , 1 promontori al Somerset costat. Es van obtenir senyals entre el primer i el nom en l'últim punt, una distància de, aproximadament, a 8 milles (13 km). L'instrument receptor utilitzat va ser un InkWriter Morse [131] del patró de l'oficina de correus. [132] [133] El 1898, Marconi va obrir una fàbrica de ràdio a Hall Street, Chelmsford, Anglaterra, Que dóna feina a unes 50 persones. En 1899, Marconi va anunciar la seva invenció del "coherer ferro-mercuri-ferro amb detector de telèfon" en un document presentat a la Royal Society de Londres.

Al maig de 1898, es va establir la comunicació per a la Corporació de Lloyds entre Ballycastle i el far a l'illa de Rathlin al Nord d'Irlanda. Al juliol de 1898, es va emprar la telegrafia Marconi reportar els resultats de les regates al Kingstown regata per al Dublin exprés diari. Un conjunt d'instruments es van ajustar a una habitació a Kingstown, i un altre a bord d'un vapor, el Flying Huntress . El conductor d'antena a la riba era una tira de malla de filferro unit a un pal de 40 peus (12 m) d'altura, i diversos centenars de missatges van ser enviats i correctament rebut durant el progrés de les carreres.

En aquest moment Sa Majestat el rei Eduard VII , llavors Príncep de Gal·les , va tenir la desgràcia de lesionar el genoll, i es va limitar a bord del iot reial Osltorm a Cowes Bay . [134] Marconi instal·lat el seu aparell a bord del iot reial per la petició, i també a la casa d'Osborne , Illa de Wight, i es manté la comunicació sense fils durant tres setmanes entre aquestes estacions. Les distàncies recorregudes eren petits; però a mesura que el vaixell es movia, en algunes ocasions s'interposen turons altes, de manera que els cables aeris es coronada per centenars de peus, però, això no va ser obstacle per a la comunicació. Aquestes manifestacions van portar a la Corporació de la casa de Trinitata oferir l'oportunitat de provar el sistema a la pràctica entre la avantpaís far del sud , prop de Dover, i el Medi Goodwin far , en les sorres de Goodwin . Aquesta instal·lació es va posar en funcionament el 24 de desembre de 1898, i va resultar ser de valor. S'ha demostrat que una vegada que l'aparell es va establir que podria ser treballat pels mariners ordinaris amb molt poca formació.

A la fi de 1898 la telegrafia ona elèctrica establerta per Marconi havia demostrat la seva utilitat, sobretot per a la comunicació entre el vaixell i vaixell i vaixell i terra . [135]

L' Haven Hotel estació i Wireless Telegraph pal era on gran part del treball de recerca de Marconi a la telegrafia sense fils es va dur a terme després de 1898. [136] El 1899, transmet missatges a través del Canal Anglès . També en 1899, Marconi lliurat " Telegrafia sense Fils " a la Institució d'Enginyers Elèctrics . [137] A més, el 1899, WH Preece Lliurat "Aetheric Telegrafia", indicant que l'etapa experimental a la telegrafia sense fils havia estat aprovada en 1894 i els inventors van ser llavors entrar en l'etapa comercial. [138] Preece, continuant en la conferència, detalla el treball de Marconi i altres inventors britànics. A l'octubre de 1899, el progrés de laiots a la cursa internacional entre el Columbia i el trèvol es va informar amb èxit per la telegrafia aèria, fins a 4.000 paraules d'haver estat (com es diu) enviats des de les dues estacions de vaixell a les estacions costaneres. Immediatament després es va col·locar l'aparell per la petició al servei de la Junta de Marina dels Estats Units , i alguns experiments molt interessants seguir sota la supervisió de personal de Marconi. [139] La companyia Marconi Wireless es renombró Telegraph Company de Marconi el 1900.

Marconi veient associats a elevar l'antena estel a Sant Joan , desembre 1901 [140]

En 1901, Marconi va afirmar haver rebut senyals de radiofreqüència transatlàntics durant el dia a una longitud d'ona de 366 metres (820 kHz). [141] [142] [143] Marconi va establir una estació de transmissió sense fils de Marconi House, Rosslare Strand, Co Wexford en 1901 per actuar com a enllaç entre Poldhu a Cornualla i Clifden al comtat de Galway. El seu anunci el 12 de desembre de 1901, utilitzant un 152.4 metres (500 peus) de l'antena de cometes amb el suport per a la recepció, ha indicat que el missatge va ser rebut en Signal Hill , a Sant Joan , Terranova (ara part de Canadà) a través dels senyals transmeses per l'empresa de nou estació d'alta potència en Poldhu , Cornwall. El missatge rebut s'ha preestablert i se sap que Marconi, que consisteix en la lletra Morse 'S' - tres punts. Bradford ha qüestionat recentment l'èxit informat, però, amb base en el treball teòric, així com una recreació de l'experiment. Ara és ben sabut que la transmissió a llarga distància a una longitud d'ona de 366 metres no és possible durant el dia, a causa de que l'ona ionosfèrica és fortament absorbida per la ionosfera. [Cita requerida] És possible que el que es va sentir va ser només el soroll atmosfèric a l'atzar, que va ser confós amb un senyal, o que Marconi pot haver sentit una ona curta d'harmònics del senyal. [142] [143] La distància entre els dos punts va ser al voltant de 3.500 quilòmetres (2.200 milles).

El Poldhu a Terra-Nova reclam transmissió ha estat criticat. [144] Hi ha diversos historiadors de la ciència, com ara Belrose i Bradford, que han posat en dubte que l'Atlàntic va ser creuat en 1901, però altres historiadors de la ciència han pres la posició que aquesta va ser la primera transmissió de ràdio transatlàntica. Els crítics han afirmat que és més probable que Marconi va rebre atmosfèrica de carrer soroll de l'electricitat atmosfèrica en aquest experiment. [145] L'estació transmissora en Poldhu, Cornwall utilitza un transmissor d'espurna que podria produir un senyal en el rang de freqüència mitjana i amb alts nivells de potència.

Marconi transmet des d'Anglaterra a Canadà i Estats Units. [146] En aquest període, un receptor electromagnètic en particular, anomenat el detector Marconi magnètic [147] o histèresi detector magnètic , [148] es va desenvolupar encara més per Marconi i es va utilitzar amb èxit en el seu treball transatlàntic d'hora (1902) i en molts dels estacions més petites per a un nombre d'anys. [149] [150] El 1902, un estació de Marconi es va establir al poble de Crookhaven ,

Comtat de Cork , Irlanda per proporcionar ràdio marinacomunicacions a les embarcacions procedents de les Amèriques. Capità del vaixell podria posar-se en contacte amb els agents de les companyies navilieres a terra per investigar quin port anava a rebre la seva càrrega sense la necessitat d'arribar a terra en el que va ser el primer port de recalada. [151] Irlanda era també, per la seva ubicació occidental, a exercir un paper clau en els esforços inicials per enviar missatges transatlàntics. Marconi transmet des del seu lloc a Glace Bay , Nova Escòcia, Canadà a través de l'Atlàntic, i el 18 de gener 1903 una estació de Marconi va enviar un missatge de salutació de Theodore Roosevelt , el president dels Estats Units, amb el Rei del Regne Unit, marcant la primera transmissió de ràdio transatlàntica originari dels Estats Units

Cunard Butlletí Diari

En 1904, Marconi inaugurat un diari oceà, la Cunard Butlletí Diari , en els RMS " Campània ". Al principi, els esdeveniments que passen es van imprimir en un petit fullet de quatre pàgines anomenat el Butlletí Cunard . El títol es llegiria Cunard Butlletí Diari, amb subtítols per a " Marconigrams directe a la nau ." [152] Tots els vaixells de passatge de la Cunard Company van ser equipats amb sistema de telegrafia sense fils de Marconi, per mitjà del qual la comunicació constant es va mantenir, ja sigui amb altres vaixells o amb estacions terrestres en l'hemisferi oriental o occidental. El RMS Lucania, A l'octubre de 1903, amb Marconi a bord, va ser el primer vaixell per mantenir les comunicacions amb banda i banda de l'Atlàntic. El Butlletí Diari de Cunard, de trenta-dues pàgines de paper il·lustrada publicada a bord d'aquests vaixells de notícies gravades rebuts per la telegrafia sense fils, i va ser el primer diari de l'oceà. A l'agost de 1903, en l'acord es va fer amb el Govern britànic pel qual la Cunard Co eren per construir dos vaixells de vapor , per ser, amb tots els altres vaixells de Cunard, a disposició del Ministeri de marina britànic per al lloguer o la compra sempre que podrien ser necessàries, el Govern prestar l'empresa 2.600.000 £ per construir les naus i atorgar-los un subsidi de £ 150.000 a l'any. Un era el RMS Lusitania i l'altre era el RMS Mauritània. [153]

Al juny i juliol de 1923, de Marconi d'ona curta transmissions van tenir lloc durant la nit a 97 metres de l'estació sense fils de Poldhu , Cornwall , al seu iot Elettra a les illes de Cap Verd . Al setembre de 1924, Marconi transmet durant dia i la nit a 32 metres d'Poldhu al seu iot a Beirut . Al juliol de 1924, Marconi va entrar en contractes amb el General Post Office britànic (GPO) per instal·lar circuits de telegrafia de Londres a Austràlia, Índia, Sud-àfrica i Canadà com el principal element de la cadena imperial sense fils . L'ona curta UK-a-Canadà " Beam Serveis Mòbils"Va entrar en operació comercial el 25 d'octubre de 1926. Beam serveis sense fil des del Regne Unit a Austràlia, Àfrica del Sud i l'Índia va entrar en servei el 1927. Els components electrònics per al sistema van ser construïts a la fàbrica sense fils nou carrer de Marconi a Chelmsford . [154]

Marconi 1909 va ser guardonat amb el Premi Nobel de Física amb Karl Ferdinand Braun per a les contribucions a les ciències de ràdio. Demostracions de Marconi de l'ús de la ràdio per a les comunicacions sense fil, l'equipament de vaixells amb la vida d'estalvi de comunicacions sense fils, [155] l'establiment del primer servei de ràdio transatlàntica, [146] i la construcció de les primeres estacions per al servei d'ona curta britànica, han marcat el seu lloc en la història. Poc després de la volta del segle 20, l'Oficina de Patents dels Estats Units torna a concedir Marconi una patent per a la ràdio. La Patent dels Estats Units RE11,913 va ser concedida el 4 de juny de 1901. Marconi la patent dels EUA 676.332va ser concedit l'11 de juny de 1901, també. Aquest sistema era més avançat que les seves obres anteriors. El Tribunal Suprem dels Estats Units, La decisió de MARCONI INALÁMBRICA T. CO. D'AMÈRICA v. Estats Units, 320 US 1 (1943) afirma que "la reputació de Marconi com l'home que va aconseguir per primera vegada amb èxit la transmissió de ràdio ... no és aquí en qüestió" aquesta declaració és seguida per "patent de Marconi involucrada cap invenció sobre Lodge, Tesla, i la pedra ". La decisió de 1943 no va bolcar patents originals de Marconi, o la seva reputació com la primera persona per desenvolupar la comunicació radiotelegráfica pràctica. S'acaba de dir que l'adopció dels transformadors ajustables en la transmissió i recepció de circuits, la qual cosa va ser una millora de la invenció inicial, va ser anticipat per patents concedides a Oliver Lodge i John Stone. (Aquesta decisió no va ser unànime). [156]

Braun [editar]

De Braun energia radiant Patent dels Estats Units 750.429 .

Ferdinand Braun principals contribucions 's van ser la introducció d'un circuit sintonitzat tancat a la part generadora del transmissor, i la separació de la part radiant (l'antena) per mitjà d'acoblament inductiu, i més tard en l'ús de vidres per rebre propòsits. Braun va experimentar en un primer moment a la Universitat d'Estrasburg. Braun havia escrit extensament sobre temes sense fil i va ser ben conegut per les seves moltes contribucions a l'electricista i altres revistes científiques. [157] El 1899, s'aplicaria a les patents, Electro telegrafia per mitjà de condensadors i bobines d'inducció i la transmissió sense fils de senyals electro més superfícies . [158]

Pioners que treballen en els dispositius sense fil amb el temps van arribar a un límit de distància que podien cobrir. Connexió de l'antena directament a l'espai d'espurna produïda només un tren de polsos molt esmorteïda. Només hi havia uns pocs cicles abans d'oscil·lacions van cessar. Circuit de Braun va proporcionar una oscil·lació molt més temps sostingut perquè l'energia es va trobar amb menys balanceig pèrdua entre la bobina i Ampolla de Leyden. També, per mitjà d'acoblament d'antena inductiva [159] el radiador es correspon amb el generador.

A la primavera de 1899 Braun, acompanyat pels seus col·legues Cantor i Zenneck, va anar a Cuxhaven per continuar els seus experiments al Mar del Nord. El 6 de febrer de 1899, que s'aplicaria per la patent dels Estats Units, Sense fil de Transmissió Elèctrica de senyals a través de les superfícies . No va trigar gaire a pont una distància de 42 km de la ciutat de Mutzing. El 24 de setembre de 1900 senyals de ràdio telegrafia es van intercanviar regularment amb l'illa de Helgoland a una distància de 62 km. Lightvessels al riu Elba i una estació costanera a Cuxhaven va començar un servei regular de ràdio telègraf. El 6 d'agost de 1901, que seria aplicable als mitjans de sintonització i ajust de Circuits Elèctrics .

Per 1904, el sistema de circuit tancat de la telegrafia sense fils, connectat amb el nom de Braun, era ben conegut i generalment adoptada en principi. [160] Els resultats dels experiments de Braun, publicats en l'electricista, posseeixen interès, a part del mètode emprat. Braun va mostrar com el problema podria ser resolt de manera satisfactòria i econòmicament. [161]L'oscil·lador de circuit tancat té l'avantatge, com se sap, de ser capaç d'aprofitar l'energia cinètica en el circuit oscil·lador, i, per tant, perquè un circuit d'aquest tipus se li pot donar una capacitat molt més gran que es pot obtenir amb un radiant aèria sol, molta més energia es pot emmagatzemar i radiat per la seva ocupació. [160]L'emissió també es perllonga, tant els resultats que tendeix cap a la consecució de la tan desitjada de tren d'ones esmorteïdes. L'energia disponible, encara que major que amb el sistema obert, encara era menyspreable a menys molt alts potencials, amb els inconvenients que comporta, es van utilitzar. [160] [162] Braun evita l'ús d'extremadament alts potencials per a la càrrega de la bretxa i també fa ús d'una bretxa menys malgastador per sub-dividint. [160] [163] El punt principal en la seva nova disposició, però, no és la sub-divisió de la bretxa merament però la seva disposició, per la qual es carreguen en paral·lel, a baixos voltatges i la descàrrega en sèrie. El Premi Nobel atorgat a Braun en 1909 representa aquest disseny. [164]

Pedra Pedra [editar]
John Stone Pedra va treballar com un dels primers enginyer de telèfon i va influir en el desenvolupament de la comunicació sense fils de la tecnologia, i té dotzenes de claus patents en el camp de la "telegrafia espai". Les patents de pedra per a la ràdio, juntament amb els seus equivalents en altres països, formen una contribució molt voluminosos perquè la literatura de patents del subjecte. Més de setanta patents d'Estats Units s'han concedit a aquesta patent sol. En molts casos, aquestes especificacions s'aprenen les contribucions a la literatura sobre el tema, ple de valuoses referències a altres fonts d'informació. [165]

Stone has had issued to him a large number of patents embracing a method for impressing oscillations on a radiator system and emitting the energy in the form of waves of predetermined length whatever may be the electrical dimensions of the oscillator. [166] On February 8, 1900, he filed for a selective system in US Patent 714,756 . In this system, two simple circuits are associated inductively, each having an independent degree of freedom, and in which the restoration of electric oscillations to zero potential the currents are superimposed, giving rise to compound harmonic currents which permit the resonator system to be syntonized with precision to the oscillator. [166] Stone's system, as stated in US Patent 714,831 , developed free or unguided simple harmonic electromagnetic signal waves of a definite frequency to the exclusion of the energy of signal waves of other frequencies, and an elevated conductor and means for developing therein forced simple electric vibrations of corresponding frequency. [167] In these patents Stone devised a multiple inductive oscillation circuit with the object of forcing on the antenna circuit a single oscillation of definite frequency. In the system for receiving the energy of free or unguided simple harmonic electromagnetic signal waves of a definite

frequency to the exclusion of the energy of signal waves of other frequencies, he claimed an elevated conductor and a resonant circuit associated with said conductor and attuned to the frequency of the waves, the energy of which is to be received. [167] A coherer made on what is called the Stone system [168]was employed in some of the portable wireless outfits of the United States Army . The Stone Coherer has two small steel plugs between which are placed loosely packed carbon granules. This is a self-decohering device; though not as sensitive as other forms of detectors it is well suited to the rough usage of portable outfits. [168]

Naval wireless [edit]
US Navy [edit]
In 1899 the United States Navy Board issued a report on the results of investigations of the Marconi system of wireless telegraphy. [169] [170] The report noted that the system was well adapted for use in squadron signalling, under conditions of rain, fog, darkness and motion of speed although dampness affected the performance. [171] They also noted that when two stations were transmitting simultaneously both would be received and that the system had the potential to affect the compass. They reported ranges of from 85 miles for large ships with tall masts (43m) to 7 miles for smaller boats. The board recommended that the system was given a trial by the US navy.

Royal Navy [edit]
El HMS Héctor es va convertir en el primer vaixell de guerra britànic per tenir la telegrafia sense fils instal·lada quan es va dur a terme els primers assajos dels nous equips per a la Royal Navy . [172] [173] A partir de desembre de 1899, l'HMS Hector i HMS jaseur van ser equipats amb equips sense fil. El 1901, l'HMS jaseur rebut senyals des del transmissor de Marconi a l'Illa de Wight i des del HMS Hector (25 de gener). [174]

Telefonia sense fils [editar]
Article principal: Història de la radiodifusió

Fessenden [editar]
A la fi de 1886, Reginald A. Fessenden va començar a treballar directament per a Thomas Edison en nou laboratori de l'inventor a West Orange, Nova Jersey . Fessenden ràpidament va fer grans avenços, especialment en el disseny del receptor, ja que va treballar per desenvolupar la recepció dels senyals d'àudio. El Servei Meteorològic dels Estats Units va començar, a principis de 1900, un curs sistemàtic de l'experimentació en la telegrafia sense fils, que l'empra com un especialista. [175] Fessenden va evolucionar el heterodí principi aquí on dos senyals combinades per produir un tercer senyal.

En 1900, va començar la construcció d'un alternador gran de transmissió de ràdio. Fessenden, experimentant amb una alta freqüència del transmissor d'espurna , transmesa amb èxit discurs el 23 de desembre de 1900, sobre una distància d'aproximadament 1,6 quilòmetres (0,99 mi), la primera transmissió de ràdio d'àudio . A principis de 1901, l'Oficina Meteorològica instal·lat oficialment Fessenden en el punt de Wier, l'illa de Roanoke , Carolina del Nord , i va fer transmissions experimentals a través de l'aigua a una estació situada prop de 5 milles (8,0 km) a l'oest de Cap Hatteras , la distància entre les dues estacions que són gairebé exactament 50 milles (80 km). [175]Un alternador de sortida d'1 kW a 10 quilohertzs va ser construït el 1902. El crèdit per al desenvolupament d'aquesta màquina es deu a Charles Proteus Steinmetz , Caryl D. Haskins, Ernst Alexanderson , John TH Dempster, Henry Geisenhoner, Adam Stein, Jr., i FP Mansbendel. [176]

En un article escrit per Fessenden en 1902, es va afirmar que els avenços importants s'han fet, una de les quals era la de superar en gran mesura la pèrdua d'energia amb experiència en altres sistemes. En una entrevista amb un diari de Nova Yorkcorresponsal, Fessenden va declarar que en el seu aparell de principis que no utilitzi un transformador d'aire a l'extrem emissor, ni un cilindre concèntric per als emissors i antenes, [175] [177] i s'havia utilitzat capacitat, però disposat de manera totalment diferent de la d'altres sistemes, i que no empren un coherer o qualsevol forma de contacte imperfecte. Fessenden va afirmar que havia prestat especial atenció a selectius i múltiplex sistemes, i era molt satisfets amb els resultats en aquesta direcció.[175] El 12 d'agost de 1902, 13 patents es van emetre a Fessenden, que abasta diversos mètodes, dispositius i sistemes per a la senyalització sense cables. [175] Aquestes patents involucrats molts nous principis, la obra mestra dels quals era un mètode per a la distribució de la capacitat i la inductància en comptes de la localització d'aquests coeficients de l'oscil·lador com en els sistemes anteriors. [166]

Brant Rock torre de ràdio (1910)

By the summer of 1906, a machine producing 50 kilohertz was installed at the Brant Rock station, and in the fall of 1906, what was called an electric alternating dynamowas working regularly at 75 kilohertz, with an output of 0.5 kW. [176] Fessenden [178]used this for wireless telephoning to Plymouth, Massachusetts , a distance of approximately 11 miles (18 km). [176] In the following year machines were constructed having a frequency of 96 kilohertz [179] and outputs of 1 kW and 2 kW. Fessenden believed that the damped wave-coherer system was essentially and fundamentally incapable of development into a practical system. [176] He would employ a two-phasehigh frequency alternator method [180] and the continuous production of waves [181]with changing constants of sending circuit. [176] [182] Fessenden would also use duplex and multiplex commutator methods . [183] On December 11, 1906, operation of the wireless transmission in conjunction with the wire lines took place. [184] [176] In July 1907 the range was considerably extended and speech was successfully transmitted between Brant Rock and Jamaica , on Long Island , a distance of nearly 200 miles (320 km), in daylight and mostly over land, [185] the mast at Jamaica being approximately 180 feet (55 m) high. [176]

Fleming [edit]
In November 1904, the English physicist John Ambrose Fleming invented the two-electrode vacuum-tube rectifier, which he called the Fleming oscillation valve . [186] for which he obtained GB patent 24850 and US Patent 803,684 . [187] [188] This "Fleming Valve" was sensitive and reliable, and so it replaced the crystal diode used in receivers used for long-distance wireless communication. It had an advantage, that it could not be permanently injured or set out of adjustment by any exceptionally strong stray signal, such as those due to atmospheric electricity. [189] Fleming earned a Hughes Medal in 1910 for his electronic achievements. Marconi used this device as a radio detector. [quan?]

The Supreme Court of the United States would eventually invalidate the US patent because of an improper disclaimer and, additionally, maintained the technology in the patent was known art when filed. [190] This invention was the first vacuum tube . Fleming's diode was used in radio receivers for many decades afterward, until it was superseded by improved solid stateelectronic technology more than 50 years later.

De Forest [edit]
Lee De Forest [191] [192] [193] had an interest in wireless telegraphy and he invented the Audion in 1906. He was president and secretary of the De Forest Radio Telephone and Telegraph Company (1913). [194] [195] The De Forest System was adopted by the United States Government, and had been demonstrated to other Governments including those of Great Britain, Denmark, Germany, Russia, and British Indies, all of which purchased De Forest apparatus previous to the Great War. De Forest is one of the fathers of the "electronic age", as the Audion helped to usher in the widespread use of electronics . [196]

De Forest made the Audion tube from a vacuum tube . He also made the " Oscillion ", an undamped wave transmitter. He developed the De Forest method of wireless telegraphy and founded the American De Forest Wireless Telegraph Company. De Forest was a distinguished electrical engineer and the foremost American contributor to the development of wireless telegraphy and telephony. The elements of his device takes relatively weak electrical signals and amplifies them. The Audion Detector , Audion Amplifier , and the " Oscillion " transmitter had furthered the radio art and the transmission of written or audible speech. In World War I , the De Forest system was a factor in the efficiency of the United States Signal Service, and was also installed by the United States Government in Alaska. [196]

Radio invention timeline [edit]
Main article: Timeline of radio

Below is a brief selection of important events and individuals related to the development of radio, from 1860 to 1910. [197]

Vegeu també [editar]

Radio portal

GentEdwin Howard Armstrong , Greenleaf Whittier Pickard , Ernst Alexanderson , Archie Frederick Collins, Alexander

Stepanovich PopovRadioSistema de ràdio comunicació , Cronologia de la ràdio , la més antiga estació de ràdio , Naixement de la radiodifusió pública , ràdio de vidreCategoriesLa gent de ràdio , Ràdio pioners , descobriment i invenció controvèrsiesUn altreLlista de persones considerades pare o la mare d'un camp , radiotelegràfica i descarregadors d'espurna Transmissors , The Great Ràdio Controversy , de bobina d'inducció , la bobina Ruhmkorff , Poldhu , Alexanderson alternador , tub de De Forest
Notes al peu [edita]

Salta cap amunt^ Bondyopadhyay, PK (1995) "Guglielmo Marconi - El pare de comunicació per ràdio de llarga distància - homenatge d'un enginyer Classificat2015.05.18 a laWayback Machine".
Salta cap amunt^ "fites: Primera emissió de ràdio sense fil per Reginald A. Fessenden, 1906" . Enginyeria i Tecnologia Història Wiki . Consultat el 29 de d'octubre de l'any 2015 .
Salta cap amunt^ Belrose, John (abril de 2002). "Reginald Aubrey Fessenden i el naixement de la telefonia sense fils" (PDF) . IEEE Antenes i Propagació Revista . 44 (2) . Consultat el 29 de d'octubre de l'any 2015 .
Salta^ Sandro Stringari, Robert R. Wilson (2000), "Romagnosi i el descobriment de l'electromagnetisme Arxivat2013.05.11 a laWayback Machine.", Rendiconti Lincei, Scienze fisiche i Naturalitzaci, sèrie 9, vol. 11, pp. 115-136.
Salta cap amunt^ Roberto d'Andrade Martins (2001), "Romagnosi i la pila de Volta: primeres dificultats en la interpretació de l'electricitat voltaica Arxivat2013.05.30 a laWayback Machine.", En Fabio Bevilacqua, Lucio Fregonese (eds), Nuova Voltiana : Estudis sobre Volta i el seu temps. Pavia / Milano: Università degli Studi di Pavia / Ulrico Hoepli, vol. 3, pp. 81-102.
Salta cap amunt^ Hans Christian Oersted (1997). Karen Jelved, Andrew D. Jackson, i Ole Knudsen, traductors del danès a l'anglès. Seleccionat treballs científics de Hans Christian Oersted,ISBN 0-691-04334-5, pp.421-445
Salta cap amunt^ Baggott, Jim (2 setembre 1991). "El mite de Michael Faraday: Michael Faraday no era només un dels grans experimentadors de la Gran Bretanya Una mirada més propera a l'home i la seva obra revela que ell també era un teòric intel·ligent." . New Scientist . Consultat el 2008-09-06 .
Salta cap amunt^ http://www.princeton.edu/ssp/joseph-henry-project/oscillatory-discharge/Henry_Gluckman_oscillatory.pdf
Salta cap amunt^ "SoC System-on-a-chip: Les estratègies d'alt impacte - El que vostè necessita saber ... - Kevin Roebuck - Google Books" . google.co.uk .
Salta cap amunt^ Universitat de Princeton. "Felix Savary 1827" . princeton.edu .
Salta cap amunt^ "El text complet de 'La història de la ressonància elèctrica '" . archive.org .
Salta cap amunt^ Fleming, JA (1908). Els principis de la telegrafia d'ones elèctriques. Londres: Nova York i Co (cf., Joseph Henry, als Estats Units, entre 1842 i 1850, van explorar molts dels fets desconcertants relacionats amb aquest tema, i només obtenen una pista per a les anomalies quan es va adonar que la descàrrega de un condensador a través d'un circuit de baixa resistència és oscil·latòria la natura. Entre altres coses, Henry es va adonar de la potència de les descàrregues de condensador per induir corrents secundaris que podrien magnetitzar agulles d'acer, fins i tot quan una gran distància separa els circuits primari i secundari).
Salta cap amunt^ Vegeu "Els escrits científics" de Joseph Henry, vol. i. pp. 203, 20:-i ; also Proceedings of tltc American Assoc. fur Advancement of Science, 1850, vol. iv. pp. 877, 378, Joseph Henry, "On the Phenomena of the Leyden Jar." The effect of the oscillatory discharge on a magnetized needle is clearly described in this paper.
Jump up^ Ames, JS, Henry, J., & Faraday, M. (1900). The discovery of induced electric currents. New York: American book. (cf. On moving to Princeton, in 1832, [...] investigated also the discharge of a Leyden jar, proved that it was oscillatory in character, and showed that its inductive effects could be detected at a distance of two hundred feet, thus clearly establishing the existence of electro-magnetic waves.)
Jump up^ Helmholtz " Erhaltung der Kraft ", Berlin, 1847;
Salta cap amunt^ Kelvin, Philosophical Magazine, juny de 1853.
^ Salta per:1 b c Transaccions, Volum 27, Part 1 per l'Institut Americà d'Enginyers Elèctrics
Salta cap amunt^ "Electromagnetisme" . Centre d'Història de l'IEEE. 2011 .Consultat el 2011-06-20 .
Salta cap amunt^ Paul J. Nahin(1992),de Maxwell Gran Unificació[vincle trencat] ,IEEE Spectrum29 (3): 45, enllaç deIEEE Explore
Salta^ Bruce J. Hunt (1991)Els Maxwellians
Salta cap amunt^ Albert Einstein (1940). "Consideracions sobre els Fonaments de Física Teòrica". La ciència . 91 (2369): 487-492. Bibcode : 1940Sci .... 91..487E . doi : 10.1126 / science.91.2369.487 . PMID 17847438 .
Salta cap amunt^ Robert P. Crease (2008). Els Grans Equacions: avenços en la ciència de Pitàgores a Heisenberg . WW Norton & Company . p. 133. ISBN 0-393-06204-X .
Salta cap amunt^ Christopher H. Sterling, Cary O'Dell, The Concise Encyclopedia Americana de Ràdio, Routledge 2011, pàgina 238
Salta cap amunt^ Christopher H. Sterling, Cary O'Dell, The Concise Encyclopedia Americana de Ràdio, Routledge 2011, pàgina 239
Salta cap amunt^ Christopher H. Sterling (ed.). Enciclopèdia de ràdio, Volum 1.Pàgina 831

Salta cap amunt^ Thomas H. Lee. El disseny de CMOS integrat de radiofreqüència circuits. Pàgina 33-34.
Salta cap amunt^ Carson, Mary Kay (2007)Alexander Graham Bell: Donar veu al món, Sterling Biografies, Nova York, NY 10016: Sterling Publishing Co, Inc .. pp 76-78 .. ISBN 978-1-4027-3230-0. OCLC 182527281
Salta cap amunt^ Phillipson, Donald JC i Neilson, LauraBell, Alexander Graham [vincle trencat] , l'enciclopèdia en línia de Canadà. Consultat el 2009-08-06
Salta cap amunt^ La història de la indústria de la ràdio als Estats Units de 1940 per Carole E. Scott, Universitat de l'Estat de West Geòrgiaarxivat20 de gener del 2012 a laWayback Machine.
Jump up^ Feddersen, Bernhard Wilhelm, geb. 26. März 1832 in Schleswig, Sohn des vorhergenannten B. Feddersen, No. 475, studirte Naturwissenschaften und war eine Zeitlang Assistent im naturwissenschaftlichen Institut unter Prof. Karstens Leitung, wurde 1858 dr. philos. in Kiel; zur Zeit Privatdocent in Leipzig. (tr ., Feddersen, Bernhard Wilhelm, born 26 March 1832 in Schleswig, the son of the aforementioned B. Feddersen, no. 475, studied science and was for a time assistant in a scientific institute under Prof. Karsten's line was, in 1858 dr. philos in Kiel, at the time Privatdocent in Leipzig.) (Lexicon of the Schleswig-Holstein-Lauenburg and Eutin manner between writers from 1829 to mid-1866. Edward Alberti (1867).)
Salta cap amunt^ Von Bezold, Annales de Poggendorff, 140, pàg. 541.
Salta cap amunt^ "Serial Científiques" . Natura . 3 (63): 216-217. 12 de gener de 1871. bibcode : 1871Natur ... 3..216. . doi : 10.1038 / 003216a0 .
Salta cap amunt^ Diari Institut Franklin, abril de 1876.
Salta^ Fitzgerald "En un mètode de producció de les pertorbacions electromagnètiques de longituds d'ona relativament curts". Informe de l'Associació Britànica de 1883.
^ Salta per:1 b Rob Walters, Spread Spectrum: Hedy Lamarr i el telèfon mòbil, setí de 2005, pàgina 16
^ Saltar fins:1 b c Investigació Prof. DE Hughes 'en Telegrafia Sense fil , l'electricista , Volum 43 , 1899, pàgines 35, 40-41 , 93, 143-144, 167, 217, 401, 403, 767 arxivats maig 28, 2013, a la Wayback Machine .
Salta cap amunt^ GWA El bateria, electrònic Invencions i Descobriments: Electrònica des dels seus començaments fins a l'actualitat, quarta edició, CRC Press - 1997, pàgina 95
Salta cap amunt^ "La història primerenca de la Ràdio" . google.com .
^ Salta per:1 b "Mitjans, Tecnologia i Societat" . google.com .
Salta cap amunt^ La història de la telegrafia sense fils d'AT història
Salta cap amunt^ Thomas H. White - notes sobre algunes possibilitats de l'electricitaten el quinzenal revisió perWilliam Crookes, 1 de febrer, 1892
Salta cap amunt^ Anon (26 de gener 1900). "Obituari: David Edward Hughes" . El electricista . Londres: 457-458 . Consultat el 29 de de juny de, 2009 . ,L'electricista, Volum 45
Salta cap amunt^ Anon. "88. David Edward Hughes" . 100 Heroes de Gal·les . Culturenet Cymru . Consultat el 30 de de juny de,2009 .
Salta cap amunt^ Massie, WW, i Underhill, CR (1911). Telegrafia sense fils i telefonia expliquen popularment. Nova York: D. Van Nostrand.
Salta cap amunt^ "Anals de la Física und Chemie" . Sparkmuseum.com . Consultat el 2012-04-15 .
Salta cap amunt^ Hertz, H. (1893). Les ones elèctriques: Ser investigacions sobre la propagació de l'acció elèctrica amb velocitat finita a través de l'espai. Publicacions de Dover.
Salta cap amunt^ Les ones elèctriques; sent la investigació sobre la propagació de l'acció elèctrica amb velocitat finita a través de l'espai. Heinrich Rudolph Hertz per Daniel Evan Jones 1 Opinió Macmillan and co, 1893. Páginas1 - 5
Salta cap amunt^ " Les ones hertzianes (1901)" . Obtingut 2008-08-11 .
Salta cap amunt^ "onada Hertz" . Tfcbooks.com . Consultat el 2010-01-31 .
Salta cap amunt^ "fa broma, Cotitzacions, i Quanta" . google.com .
Salta cap amunt^ "algunes possibilitats de l'electricitat", La Revista quinzenal ,Volum 57,William Crookes, 1 de febrer, 1892, pàgines 174-176
Salta cap amunt^ Revista de Donahoe , març de 1893.
Salta^ variacions de la conductivitat en virtut d'influències elèctriques, Per Edouard Branly. Actes dels procediments de la Institució d'Enginyers Civils, Volum 103 Per Institució d'Enginyers Civil (Gran Bretanya) Pàgina481(contingut en, Comptes rendus de l'Acade'mie de les Ciències, París, vol. CII., 1890, pàg. 78 .)
Salta cap amunt^ Sobre els canvis en la resistència dels organismes sota diferents condicions elèctriques. Per E. Branly. Actes dels procediments, Volum 104 Per Institució d'Enginyers Civils (Gran Bretanya). 1891. Pàgina416(Contingut en, Comptes rendus de l'Acadèmia de les Ciències, París, 1891, vol. Sortida., P. 90.)
Salta^ Els experiments sobre la conductivitat dels cossos aïllants, per M. Edouard Branly, Philosophical magazine MD. Taylor & Francis., 1892. Pàgina530(Contingut en, Comples Rendus de l 'Acadèmia de les Ciències, 24 de novembre 1890 i 12 de gener de 1891, també, Bulletin de la Societi internacionals d'electriciens, no. 78, maig de 1891)
Salta cap amunt^ augment de la resistència de Ràdio-conductors. E. Branly. (Comptes Rendus, 130. pp. 1068-1071, 17 d'abril de 1900.)
Salta cap amunt^ "Wireless Telegrafia". Moderna pràctica d'enginyeria . VII. Col·legi Americà de correspondència. 1903. p. 10.

Salta cap amunt^ encara que el mateix Dr. Branly s'anomena una ràdio-conductor.
^ Salta per:1 b c telegrafia sense fils de Maver: (. Jr) teoria i la pràctica Per William Maver
Salta cap amunt^ Estats Units Institut Naval (1902). Procediments: Volum 28, Part 2. Pàgina 443.
Salta cap amunt^ Rupert Stanley (1914). "Detectors". Llibre de text sobre la telegrafia sense fils . 1 . Longmans, Green. p. 217.
Salta cap amunt^ James O'Neill, Genius Pròdig: La vida de Nikola Tesla, pàgina 86
Salta cap amunt^ Marc Seifer, Assistent: La vida i els temps de Nikola Tesla - pàgina 1721
^ Salta per:1 b "Nikola Tesla: El tipus que no 'Inventar Ràdio ' " . earlyradiohistory.us .
^ Salta per:1 b W. Bernard Carlson, Tesla: Inventor de l'era elèctrica, pàgina 127
Salta cap amunt^ "Tesla, el Mestre del llampec" . google.com .
Salta cap amunt^ "Nikola Tesla". ieeeghn.org
Salta cap amunt^ Patent dels EUA 447.921 , Tesla, Nikola, "elèctric altern del generador de corrent".
Salta cap amunt^ "Ràdio" . google.com .
Salta cap amunt^ nota:Els experiments amb corrents alterns d'alta freqüència potencial i alta"abans de laInstitució d'Enginyers Elèctrics. De Londres, on es va introduir seus experiments d'alta freqüència amb el seu 'bobina de Tesla', va repetir aquesta presentació a laRoyal Institutioni en laSociété Française de Físicaa París. (Tesla :. home fora de temps per Margaret Cheney pàgina 357)
Salta cap amunt^ nota: enSt Louis, Missouri, demostració pública Tesla anomenat, "A la llum i altres fenòmens d'alta freqüència", Revista de l'Institut Franklin, Volum 136 Per Persifor Frazer, Franklin Institute (Philadelphia, PA)
Salta cap amunt^ Brian Regal, Ràdio: La història de vida d'una tecnologia, pàgina 22
Salta cap amunt^ Brian Regal, Ràdio: La història de vida d'una tecnologia, pàgina 23
Salta cap amunt^ Tesla, N., i Anderson, LI (1998). Nikola Tesla: armes guiades i tecnologia informàtica. Tesla presenta la sèrie, pt. 3. Breckenridge, Colorado: primer segle vint llibres.
Salta cap amunt^ Tesla, N., i Anderson, LI (2002). Nikola Tesla en el seu treball amb els corrents alternes i la seva aplicació a la telegrafia sense fils, telefonia i transmissió d'energia: una extensa entrevista. Tesla presenta la sèrie, pt. 1. Breckenridge, Colorado: Twenty-First Books segle.
Salta^ Els esquemes es mostren en la patent dels EUA 613.809i descriu "cohesores rotatius".
Salta cap amunt^ Jonness, Jill. Imperis de llum ISBN 0-375-75884-4. Pàgina 355, fent referència a O'Neill, John J.,Genius Pròdig: La vida de Nikola Tesla(Nova York: David McKay, 1944), pàg. 167.
Salta cap amunt^ Dias, A., i Raposo, L. (1907). El Brasil d'avui: Un llibre d'informació comercial, política i geogràfica a Brasil; impressions de viatge, dades descriptives i pintoresques sobre les principals ciutats, homes prominents i els principals esdeveniments dels nostres dies, amb il·lustracions i estadístiques. Nivelles: Lanneau i Despret, impressores.
Salta cap amunt^ Arthur Dies, en el seu llibre "El Brasil de a dia", es refereix a de Moura, que descriu, entre altres coses, el següent:

[. . .] Tan bon punt van arribar a Sao Paulo en 1893, van començar a fer experiments preliminars per tal d'aconseguir el seu propòsit de transmetre la veu dels éssers humans a una distància de 8, 10 o 12 milles, sense necessitat de cables.

Salta cap amunt^ O Telephoro ".Jornal do Commercio, 1899.06.14
Salta cap amunt^ Casonatto, Odalberto Diumenges. O Pare Landell de Moura ea Ciência . Pontifícia Universitat Catòlica de Rio Gran do Sul, 2010
Salta cap amunt^ Inventari fer Patrimoni Pare Roberto Landell de Moura: Sèrie de Produção Intel·lectual. Subserie Estudos . Institut Històric i Geogràfic do Rio Grande do Sul.
Salta cap amunt^ "Parla Sobre una distància de milles al llarg un raig de llum". New York Herald, 1902 octubre 12
Salta^ Patent dels Estats Units 771,917 i la patent dels EUA 775.337 .
Saltar fins^ Patent dels Estats Units 775.846 reivindica un conjunt deHertz ona antenes, una font d'ones catòdica, i una font d'ones actíniques, mitjà pel qual els canvis d'un codi preestablert poden ser impreses en un o més conjunts de les ones, i mitjans per dirigir-los cap una estació distant.
Saltar fins^ "Experiments a la descàrrega de Ampolla de Leyden." Per Oliver J. Lodge, FRS Rebut 2 maig 1891.
^ Salta per:1 b c d Els principis de la telegrafia ona elèctrica Per John Ambrose Fleming
^ Salta per:a b Proceedings, Volum 14 By Royal Institution de Gran Bretanya. Pg 321 +
Salta cap amunt^ història de les comunicacions-Electrònica de l'Armada dels Estats Units, el capità Linwood S. Howeth, USN (Retirat), 1963, pàgines 15-23: CAPÍTOL II Naixement de la Ciència de Ràdio i desenvolupament de components utilitzables
Salta cap amunt^ Sir Oliver Lodge Inventat Ràdio - No Marconi . "Classificat 13 de juny de 2007 a la Wayback Machine .
Saltar^ El 1895, laReial Societatha reconegut aquest avenç científic en una cerimònia especial a la Universitat d'Oxford. Per a més informació, consulteuels últims anys: una autobiografia, Nova York:Fills de Charles Scribner, P231.

Salta cap amunt^ de Wiedemann Annales, vol. XLII. p. 142 (gener de 1.801 mil)
Salta^ Archives des Sciences Naturelles physiques et Geneve, 1890, t. XXIII, pàg. 113
Salta cap amunt^ A la sobtada adquisició de poder de conducció per una sèrie de partícules metàl·liques discretes, per Oliver Lodge. Procediments: Volum 23 Institució d'Enginyers Elèctrics (1895). Pàgina 252. (Contingut en, Philosophical Magazine, Vol. 37, No. 224, pàg. 94.)
Salta^ Peter Rowlands (ed.) I J. Patrick Wilson (ed.) "Oliver Lodge i la invenció de la ràdio"ISBN 1-873694-02-4
Salta cap amunt^ galvanòmetre parla
Salta cap amunt^ Papers pel comando, Volum 8 per Gran Bretanya. Parlament. Cambra dels Comuns. Pàgina 151.
Salta cap amunt^ "Jagadish Chandra Bose". www.ieeeghn.org.
Salta cap amunt^ "Jagadish Chandra Bose" (PDF) . Seguiment i Promoció de la Ciència: L'Experiència de l'Índia (Capítol 2) . Acadèmia Nacional de Ciències de l'Índia. 2001. pp. 22-25 . Obtingut 200ref> Massie, WW, 07/03/12 . Comproveu els valors de les dates a: |access-date= (help)
^ Salta per:1 b c Sir Patrick Geddes. La vida i obra de Sir Jagadis C. Bose. Longmans, Green, 1920. 61-65 anys.
Saltar^ Bondyopadhyay, Probir K., "detector de díode de Sir JC Bose Rebudes senyal sense fils Primera transatlàntica de Marconi de desembre el 1901 (La 'Armada italiana cohesor' Escàndol Revisited)". Proc. IEEE, Vol. 86, No 1, gener de 1988.
Salta cap amunt^ La vida i obra de Sir Jagadis C. Bose Per Sir Patrick Geddes. "La resposta de les plantes a l'estimulació sense fils"
Salta^ M. Radovsky (2001). Alexander Popov inventor de la ràdio. pàgina 44
Salta cap amunt^ "Alexander Popov a Chicago." La vida Soviètica (octubre de 1985): 27-28.
Salta cap amunt^ AS Popov. "Sobre la relació entre pols metàl·lica i oscil·lacions elèctriques" .Zh. Russ. Fiz.-Khim. Obshchestva (Física, pt 1) 1895, 27, pp 259-260.
Salta cap amunt^ AS Popov. "Aparell per a la detecció i registre d'oscil·lacions elèctriques." Zh. Russ. Fiz.-Khim. Obshchestva (Física, pt 1) 1896, 28, pp 1-14
Salta cap amunt^ "una aplicació de la cohesor." El electricista de 1897.
Salta cap amunt^ Diari de Rússia fisicoquímica de la Societat, Voi.27. 25 de d'abril de, 1895
Salta cap amunt^ transaccions, volum 27, part 1 per l'Institut Americà d'Enginyers Elèctrics. Pg 558-559.
Saltar^ "A principis de Ràdio Transmissió Reconegut com a fita". IEEE . Consultat el 16 de de juliol de, de 2006 .
Salta cap amunt^ DT Emerson, "L'obra de Jagadis Chandra Bose: 100 anys d'investigació d'ones mil·limètriques". Observatori Nacional de Radioastronomia, febrer de 1998.
Salta cap amunt^ "Contribució de Popov per al Desenvolupament de la Comunicació Sense fil de 1895". Centre d'Història de l'IEEE, IEEE Milestone. Classificat17 de juny de 2006, a laWayback Machine.
Saltar^ " de Rússia Popov: ¿Això 'inventar' la ràdio ?". La primera església Electrònic d'Amèrica. Classificat21 de agost de 2006, a laWayback Machine.
Salta^ AS Popov, "Aparell per a la detecció i registre de vibracions elèctriques", Journal rus físic-Societat Química, Vol. 28, desembre 1895.
Salta cap amunt^ "?.?.??????????. ???" ??????? "??????" .Oldradioclub.ru . Consultat el 2012-04-15 .
Jump up^ Research by professor Ángel Faus credits Cervera with inventing the radio in 1902 and patenting it in England, Germany, Belgium, and Spain. see The Spaniard Julio Cervera Baviera, and not Marconi, was the inventor of the radio, according to professor Ángel Faus . University of Navarra . Archived February 11, 2012, at the Wayback Machine .
Jump up^ Miessner, BF (1916). Radiodynamics: The wireless control of torpedoes and other mechanisms. New York: D. Van Nostrand Co. Page 31-32
Jump up^ "Electric signalling without wires", paper by WH Preece
Jump up^ Journal of the Society of Arts, Volume 42 By Society of Arts (Great Britain). 1894. Pg 274 +
Jump up^ Haydn's dictionary of dates and universal information relating to all ages and nations By Joseph Haydn, Benjamin Vincent. GP Putnam's sons, 1904. page 413.
Salta cap amunt^ L'edat sense fil. (1914). NY [Nova York] Ciutat: Macroni bar. Corp'n (Wireless Press). "Wireless com un fet comercial, del testimoni d'inventor al tribunal dels Estats Units a Brooklyn. G. Marconi, Part III".Pàgina 75. (Cf. "He llegit parts d'un llibre escrit perMartin, titulat"Invencions, investigacions i escrits de Nikola Tesla", publicat en 1894".)
Salta cap amunt^ Henry M. Bradford, " Tres de Marconi ; transatlàntics estacions de ràdio a Cap Bretó". Llegir abans de la RoyalNova EscòciaHistorical Society, de 31 de gener de 1996. (ed. El lloc es reprodueix amb el permís de laRoyal Society de Nova Escòcia Diari històric, volum 1, 1998.)
Salta cap amunt^ Marconi de tres; Emissores de ràdio transatlàntica en Cap Bretó .
Salta cap amunt^ WH Preece, "La senyalització a través de l'espai sense necessitat de cables," Proc. Roy. Inst. Lond., 1897, vol. XV. p.467.
Salta cap amunt^ Informe de la Junta de Regents Per Smithsonian Institution. Junta de Regents, Museu Nacional dels Estats Units, Smithsonian Institution. 1899.Pàg 249+
Salta cap amunt^ Els principis de la telegrafia ona elèctrica per Sir John Ambrose FlemingPg. 429
Salta cap amunt^ font:Elements de radiotelegrafiaPerEllery W. Stone

Salta cap amunt^ aparell similar a l'utilitzat per Marconi el 1897.
Salta cap amunt^ telegrafia sense fils i telefonia sense fils de Charles Robert Gibson. pg 79
Salta cap amunt^ Fleming, JA (1906).
Salta cap amunt^ James Erskine-Murray (1907). Un manual de la telegrafia sense fils: la seva teoria i pràctica, per a l'ús dels enginyers elèctrics, els estudiants i els operadors. Crosby Lockwood and Son. pàgina 39
Salta cap amunt^ La revisió elèctrica, Volum 40. IPC elèctric-electrònic Press, 1897. Pàgina 715 . Consultat el 2012-04-15 .
Salta cap amunt^ El món elèctric, Volum 29 Pàgina 822 . Consultat el 2012-04-15 .
Salta cap amunt^ Amb anterioritat, en 1885, es va establir aquí també un sistema telefònic per cable. Vegeu, La revisió elèctrica, Volum 17.Pg 81
Jump up^ A summary of his work on wireless telegraphy up to the beginning of 1899 is given in a paper read by Marconi to the Institution of Electrical Engineers on March 2, 1899. See Journal of the li st. Elee. Eng., 1899, vol. 28, p. 273.
Jump up^ The principles of electric wave telegraphy By Sir John Ambrose Fleming. Page 431 -432.
Jump up^ The Electrical engineer (1899). Volume 23. Pg 307 , 342 , 361 , 368
Jump up^ Journal of the Society of Arts, Volume 47 By Society of Arts (Great Britain). 1899. Page 519 +
Salta cap amunt^ Una història de la telegrafia sense fils per Alfred Thomas Story. pg 161
Salta cap amunt^ telegrafia sense fils: els seus orígens, el desenvolupament, les invencions, i l'aparell Per Charles Henry Sewall,pg 144
Salta cap amunt^ Henry M. Bradford, " Marconi a Terranova: L'Experiment 1901 Transatlàntica Ràdio "
^ Salta per:1 b Henry M. Bradford, " ¿Es Marconi rebre senyals de ràdio transatlàntica en 1901 - Part 1? ". Wolfville, NS arxivat 18 de de juny de 2013, a la Wayback Machine .
^ Salta per:1 b Henry M. Bradford, " ¿Es Marconi rebre senyals de ràdio transatlàntica en 1901 Part 2, Conclusió: Els experiments Trans-Atlàntic ". Wolfville, NS. Classificat 6 de octubre de 2012 al l' Wayback Machine .
Saltar^ John S. Belrose, " Fessenden i Marconi, les seves tecnologies diferents experiments i transatlàntics durant la primera dècada d'aquest segle" Conferència Internacional sobre 100 anys de la ràdio, 5-7 de setembre de 1995. Consultat el 2008.08.09.
Salta cap amunt^ "Error de Marconi: El primer sense fils entre Telegrafia el 1901"
^ Salta per:1 b Al desembre de 1902, que estableix la comunicació telegràfica sense fils entre el Canadà (Cap Breton) i Anglaterra, el primer missatge d'inauguració del sistema que es transmet des del governador general del Canadà davant el rei Eduard VII , i unes setmanes més tard, una missatge d'inauguració de la connexió sense fils entre Amèrica (Cape Cod, Massachusetts) i Cornwall, Anglaterra es transmet des del President dels Estats Units amb el rei d'Anglaterra . (Enciclopèdia dels vaixells i l'enviament editat per Herbert B. Mason. L'Enciclopèdia d'enviament, 1908.)
Salta cap amunt^ "Nota sobre un detector magnètic de les ones elèctriques, que es pot emprar com un espai per Eeceiver Telegrafia." Per G. Marconi, Miée Comunicada pel Dr. JA Fleming, Fes rebut el 10 de juny Llegir 12 de juny de 1902. Actes de la Royal Society de Londres, volum 70 per la Royal Society (Gran Bretanya). pg 341
Salta cap amunt^ Revista de la Societat d'Arts, Volum 51 Per Societat de les Arts (Gran Bretanya). pg 761
Salta cap amunt^ Com esdevenir un operador de telefonia mòbil. La societat americana tècnica, 1918.Pg 202
Salta cap amunt^ Nova Marconi Wireless Telegraph aparell. El món i l'enginyer elèctric, Volum 40.Pg 91.
Salta cap amunt^ "Marconi a les atraccions Mizen Head Visitor Centre Irlanda visitants" . Mizenhead.net. Arxivat des l'original en 2007-07-17 . Consultat el 2012-04-15 .
Salta cap amunt^ La impressora interior, Volum 38 pg389
Salta cap amunt^ Un almanac per a l'any del Senyor [...], Volum 39 Per Joseph Whitaker, 1907.
Salta cap amunt^ La companyia Marconi Departaments 1912 - 1970Martin Bates, visitada 2010-10-04Arxivat20 d'octubre 2010, a laWayback Machine.
Salta cap amunt^ Estats Units., I Smith, WA (1912). "Titanic" desastre: audiència davant un subcomitè del Comitè de Comerç, Senat dels Estats Units: Seixanta-segon Congrés, segona sessió, de conformitat amb S. Res. 283, dirigint el Comitè per a investigar les causes que condueixen a la ruïna de la White Star Line "Titanic" ...: [25 de 19 d'abril de maig de 1912]. Washington [DC: GPO]
Salta cap amunt^ "Cort Suprema dels Estats Units" . Recuperat 2012-04-23 .
Salta cap amunt^ l'edat sense fils, Volum 5.Pàgina 709-713.
Salta cap amunt^ L'enginyer elèctric, Volum 23.Pàgina 159.
Salta cap amunt^ telegrafia sense fils Per Jonathan Adolf Wilhelm Zenneck. pg 175
^ Salta per:1 b c d La revista mensual d'enginyeria elèctrica i, Tom 1 editat per Theodore John Valentine Feilden (1904). Pàgina 508 .
Salta cap amunt^ La revista mensual d'enginyeria elèctrica i, Tom 1 editat per Theodore John Valentine Feilden. Pàgina 508.
Salta cap amunt^ Marconi havia adoptat aquesta forma d'augmentar l'energia disponible, els potencials assolibles per la seva acord ja familiar sent molt alt, però el mètode és un malbaratament causa de la longitud de l'espai d'espurna utilitzat.
Salta cap amunt^ Aquest mètode va ser descrit per Braun fa algun temps.

Salta cap amunt^ "El Premi Nobel de Física 1909 Guglielmo Marconi, Ferdinand Braun" . Nobelprize.org. 04/20/1918 . Consultat el 2012-04-15 .
Salta cap amunt^ Fleming, JA (1906). Els principis de la telegrafia d'ones elèctriques. Londres: Longmans, Green, and Co.Pàgina 520.
^ Salta per:1 b c sense fils telegrafia: la seva història, la teoria i la pràctica d'Archie Frederick Collins. pàgina 164
^ Salta per:1 b telegrafia sense fils de Maver: (. Jr) teoria i la pràctica Per William Maver. Pàgina 126 .
^ Canviar a:1 b llibre de text sobre la telegrafia sense fils, Volum 1 Per Rupert Stanley. Longmans, Green, 1919. Pg 300.
Salta cap amunt^ procediments Institut Naval dels Estats Units, volum 25 per l'Institut Naval dels Estats Units. pàgina 857
Salta cap amunt^ notes sobre la Marconi Wireless TelegrafiaPer Tte. JB Blish, USN
Salta cap amunt^ Locomotora enginyers revista, volum 44 Per Germandat d'enginyers locomotors (Estats Units). pg 77
Saltar^ El vaixell va ser venut per a desballestament a 1905.
Salta cap amunt^ Ballard, GA, Almirall (1980). El Negre de Batalla . Annapolis, MD: Institut Naval de premsa. ISBN 0-87021-924-3 . pp. 158-59
Saltar^ capitàHenry Jacksonva desenvolupar el receptor sintonitzat.
^ Salta per:1 b c d e la telegrafia sense fils: els seus orígens, el desenvolupament, les invencions, i l'aparell Per Charles Henry Sewall. pàgines 66-71.
^ Saltar fins:1 b c d e f g RA Fessenden (1909). "Telefonia Sense fil" . Transaccions de l'Institut Americà d'Enginyers Elèctrics . Nova York: Institut Americà d'Enginyers Elèctrics. 27, Part 1.
Salta cap amunt^ com eren empleats de la companyia Marconi
Salta cap amunt^ passi de HR Hadfield, JW Lee, FP Mansbendel, G. Davis, ML Wesco, A. Stein, Jr., H. Sparks, i Gober Hill.
Salta cap amunt^ La freqüència d'operació normal seria de 81,7 quilohertzs
Salta^ continguda en la patent dels EUA 793.649
Salta^ continguda en la patent dels EUA 793.649 , la patent dels EUA 706.747 , la patent dels EUA 706.742 , la patent dels EUA 727.747
Salta^ Governadors per ressonància va ser inventat i patentat per Kempster B. Miller, Patent dels Estats Units 559.187 25 de febrer de 1,896.
Salta^ continguda en la patent dels EUA 793.652
Saltar fins^ Un divertit exemple pot esmentar com il·lustra la incredulitat amb la qual es va rebre el telèfon sense fils. Alguns dels diaris locals d'haver publicat un compte dels experiments amb la goleta anterior al fet que es refereix el següent va aparèixer sota el títol "notícies actuals i notes" a les columnes d'una revista tècnica destacada, 10 de novembre, 1906.
"Una nova història de peixos -. S'afirma de Massachusetts que el telèfon sense fils ha entrat amb èxit en la indústria de la pesca d'altura per a l'última setmana experiments s'han dut a terme per l'estació de telègraf sense fil a Brant Rock, que està equipat amb un telèfon sense fil. , amb un petit vaixell estacionat a la flota dels pescadors South Shore, dotze milles en la Badia de Massachusetts. Recentment, s'afirma, els pescadors desitjaven conèixer els preus practicats en el mercat de Boston. l'operador de la xarxa sense fils entallat vaixell anomenat Brant rock i va trucar per telèfon a petició dels pescadors. l'operador de la terra va demanar Boston pel filferro i la resposta que va ser traslladada de nou als pescadors. Aquesta és una història en lloc de peix a peix ".
El dubte expressada va ser, però, molt natural. Fessenden recordat la sorpresa mostrat per un dels nous operadors de l'empresa fa uns mesos a col·locar el telèfon receptor al capdavant mentre el vaixell estava gairebé fora de la vista de la terra i escoltar l'operador a l'estació de terra posaràs el nom i començar a parlar amb ell .
Salta cap amunt^ "Llarga Distància Telefonia Sense fil",l'electricista, October 4, 1907.
Salta^ el tub de buit termoiònica i les seves aplicacions de Hendrik Johannes Van der Bijl
Salta^ patent díode de buit patent dels EUA 803.684
Saltar fins^ També se li va anomenar unavàlvula termoiònica, buitdíode, Kenotrón, tub termoiònic, o la vàlvula de Fleming.
Salta cap amunt^ Les meravelles de la telegrafia sense fils expliquen en termes senzills perquè el lector no tècnic per John Ambrose Fleming. Societat per a la promoció del coneixement cristià, 1914. Pàgina 149.
Salta cap amunt^ "mala interpretació del Tribunal Suprem: Un capítol de desconcert en la història de la ràdio". Novembre de 1998, Mercurians.org. Classificat19 de desembre de 2009, a laWayback Machine.
Salta cap amunt^ "El Audion: un nou receptor per telegrafia sense fils". Transaccions de l'Institut Americà d'Enginyers Elèctrics per l'Institut Americà d'Enginyers Elèctrics. pg 735
Salta cap amunt^ La audion-detector i amplificador. Actes de l'Institute of Ràdio Engineers, Volum 2 Per Institute of Ràdio Engineers. pg 15
Salta cap amunt^ Declaració del Dr Lee de Forest, Ràdio Telephone Company, una breu sobre la Proposta de Resolució sobre el Reglament Federal de Wireless. Estats Units. (1910). Audiències davant un subcomitè del Comitè d'Afers Navals de la Cambra de Representants en la Resolució conjunta Nº 95: Un projecte de llei per regular i controlar

l'ús de la telegrafia sense fils i la telefonia sense fils. Washington: el governador d'impressió. Apagat pg 75
Salta cap amunt^ planta industrial es troba en 1391 Sedgwick Avenue a comtat del Bronx, Nova York.
Salta cap amunt^ Charles Gilbertva ser el tresorer de l'empresa.
^ Salta per:1 b Weiss, G., i Leonard, JW (1920). Progrés marítima d'Amèrica. Nova York: Nova York notícies Marina Co Pg 254
Salta cap amunt^ Sungook Hong, Sense fil: De Negre caixa de Marconi a la Audion, pàgina 9

Llegir més [edita]

Anderson, LI, "La prioritat en la invenció de la ràdio: Tesla vs Marconi", antic sense fils Associació Monografia No. 4, març de 1980.
Anderson, LI, "John Stone Pedra de Prioritat de Nikola Tesla a Ràdio i Onda Contínua-Aparell de radiofreqüència", El AWA Revisió , vol. 1, 1986, pp. 18-41.
Marca, WE, "La relectura de la Cort Suprema: invenció de la ràdio de Tesla", Antena , Volum 11 No 2, maig de 1998, la Societat per a la història de la tecnologia
Lauer, H., i Brown, HL (1919). Principis de l'enginyeria de ràdio . Nova York: McGraw-Hill Book Company; [Etc., etc.]
Rockman, HB (2004). Dret de propietat intel·lectual per als enginyers i científics . Nova York [UA: IEEE Press].

Enllaços externs [edita]
cas dels Estats Units Cort

" Marconi Wireless Tel. Co v. Estats Units , 320 US 1 (US 1943)", 320 US 1, 63 S. Ct. 1393, 87 L. Ed. 1731 Va plantejar abril 9,12, 1943. Va decidir 21 de de juny de, 1943.

Llibres i articlesllistat per data, més antic primer

Telegrafiar a través de l'espai mètode, Onda elèctrica . L'enginyer elèctric. (1884). Londres: Biggs & Co. (ed., L'article es va trencar, que comença a la pàgina 466 i continua. P 493.).
Fahie, JJ (1900). Una història de la telegrafia sense fils, 1838-1899: incloent algunes propostes amb fils nus de telègrafs subaquàtiques . Edimburg: W. Blackwood and Sons.
Thompson, SP, Homans, JE, i Tesla, N. (1903). Polifàsic de corrent elèctric altern i motors de corrent. " La telegrafia sense fils ". La biblioteca de la ciència elèctrica, v 6. Nova York :. PF Collier & Son.
Sewall, CH (1904). Telegrafia sense fils: el seu origen, el desenvolupament, les invencions, i l'aparell . Nova York: D. Van Nostrand.
Trevert, I. (1904). L'ABC de la telegrafia sense fils; un tractat pla en la senyalització d'ona hertziana; teoria abraçar, mètodes d'operació, i com construir diverses peces de l'aparell emprat . Lynn, Massachusetts: Bubier bar.
Collins, AF (1905). Telegrafia sense fils; la seva història, la teoria i la pràctica . Nova York: McGraw bar.
Mazzotto, D., i Bottone, Sr. (1906). Telegrafia sense fils i telefonia . Londres: Whittaker & Co
Erskine-Murray, J. (1907). Un manual de la telegrafia sense fils: La seva teoria i la pràctica, per a l'ús dels enginyers elèctrics, els estudiants i els operadors . Londres: Crosby Lockwood and Son. (Ed., També disponible al Van Nostrand (1909) versió).
Murray, JE (1907). Un manual de la telegrafia sense fils . Nova York: D. Van Nostrand Co.; [Etc.]
Simmons, HH (1908). " Telegrafia sense fils ", els esquemes d'enginyeria elèctrica . Londres: Cassell and Co.
Fleming, JA (1908). Els principis de la telegrafia d'ones elèctriques . Londres: Nova York i Co
Twining, HLV, i Dubilier, W. (1909). Telegrafia sense fils i electricitat d'alta freqüència; un manual que conté informació detallada per a la construcció de transformadors, telègraf sense fil i aparells d'alta freqüència, amb capítols sobre la seva teoria i operació . Los Angeles, Cal: L'autor.
Bottone, Sr. (1910). Telegrafia sense fils i les ones hertzianes . Londres: Whittaker & Co
Bishop, LW (1911). Les butxaca dels operadors sense fil d'informació i diagrames. Lynn, Massachusetts: Bubier bar. Co.; [Etc., etc.].
Massie, WW, i Underhill, CR (1911). Telegrafia sense fils i telefonia expliquen popularment . Nova York: D. Van Nostrand.
Ashley, CG, i Hayward, CB (1912). Telegrafia sense fils i la telefonia sense fils : una presentació entenedora de la ciència de la transmissió sense fils d'intel·ligència. Chicago: American School of correspondència.
Stanley, R. (1914). Llibre de text sobre la telegrafia sense fils . Londres: Longmans, Green.
Thompson, SP (1915). Lliçons elementals de l'electricitat i el magnetisme . Nova York: Macmillan
Bucher, EE (1917). Telegrafia sense fils pràctic : Un llibre de text complet per a estudiants de comunicació per ràdio. Nova York: Wireless Press, Inc.
Institut Americà d'Enginyers Elèctrics. (1919). Transaccions de l'Institut Americà d'Enginyers Elèctrics . Nova York:

Institut Americà d'Enginyers Elèctrics. (Ed., Conté Ràdio Telefonia -. Per EB Craft i EH Colpitts (Illustrated) Pàgina 305)
Stanley, R. (1919). Llibre de text sobre la telegrafia sense fils . Londres: Longmans, Green.

enciclopèdies

Chisholm, H. (1910). L'Enciclopèdia Britànica: Un diccionari de les arts, les ciències, la literatura i la informació general. Cambridge, Eng: A la premsa de la Universitat. "Telegraph", " Part II - Telegrafia sense fils ".
American Technical Society. (1914). L'Enciclopèdia de l'electricitat aplicada: Una obra de referència general sobre els generadors de corrent continu i motors, acumuladors, l'electroquímica, soldadura, cables elèctrics, mesuradors, transmissió de la llum elèctrica, la maquinària de corrent altern, la telegrafia, etc. Volum 7 . Telegrafia i Telefonia sense fils Per CG Ashley Page 147 . Chicago: American Technical Society.
Colby, FM, Williams, T., i Wade, HT (1922). " La telegrafia sense fils ", La Nova Enciclopèdia internacional . Nova York: Dodd, Mead and Co.
" Telegrafia sense fils ", l'Enciclopèdia Britànica . (1922). Londres: Enciclopèdia Britànica.

projecte Gutenberg

La nova física i la seva evolució . Capítol VII: un capítol de la història de la ciència: la telegrafia sense fils de Lucien Poincaré, llibre electrònic # 15207, publicada el 28 de febrer, 2005. Comentaris

Llocs web

la societat tesla
Història primerenca Ràdio
Howeth, capità del SH Història de Comunicacions - Electrònica de l'Armada dels Estats Units , publicada l'any 1963, GPO, 657 pàgines. Lliure de domini públic en línia del govern d'Estats Units va publicar el llibre.
Wunsch, AD, " mala interpretació del Tribunal Suprem ," Antena , Volum 11 N ° 1, novembre de 1998, la Societat per a la història de la tecnologia
Katz, Randy H., " mirada mA, sense cables": Marconi i la invenció de la ràdio . "Història de la infraestructura de les comunicacions * Termini: primers trenta anys de Ràdio, 1895-1925 .
Blanc, Thomas H. (1 de novembre de 2012). "Nikola Tesla: L'individu que no ho van fer" Invent Ràdio " " .