

# Rundradion fyller 100 år
## Lars Olsson

**DEN 24 DECEMBER 1906 KUNDE** "gnisten", det vill säga telegrafisten, i radiohytten på en av båtarna från United Fruit Company ute på Atlanten höra en helt vanlig signal i sin mottagare:

— – — – — — – —  — – — – — — – —
da-di da-dit da-da-di-da  da-di da-dit da-da-di-da

Detta är morsesignalen för CQ, CQ, som uttytt på engelska blir "seek you, seek you", den internationella förkortningen för ett allmänt anrop på radio. Anropet kom från en radiostation i Brant Rock nära Boston, Massachusetts. Denna väntade inget svar på anropet, utan istället följde ett julaftonsprogram med mänskliga röster och musik! Detta var så uppseendeväckande, att den häpne gnisten kallade alla ombord till radiohytten för att de skulle få lyssna. Lyssnarskaran på denna båt och några andra på Atlanten – som hade rätt mottagarutrustning – fick höra uppläsning av bibeltexter, musik från en fonografrulle med en sopran som sjöng Händel, tal av en man och Adams "O helga natt" på violin, delvis med sång. Det hela avslutades med ett löfte om att programmet skulle ges i repris på nyårsafton och lyssnarna tillönskades en God jul!

**< Bild från Svenska Radioklubbens utställning 1924. Utställningskommissariatets assistent demonstrerar Svenska Radiobolagets nya tvårörsmottagare med inbyggda batterier. Bilden är beskuren. Foto, Tekniska museet arkiv.**



**Reginald Aubrey Fessenden var kanadensisk pionjär och uppfinnare som sände mänsklig röst trådlöst via radion för första gången 1906. Foto, Science Museum/Science & Society Picture Library.**

Så beskrivs innehållet i den allra första rundradiosändningen i historien av flera källor. Ett vittne menar att det var mer häpnadsväckande än om andevärlden skulle ha fått talets gåva! Mannen bakom verket och programmet var Reginald Aubrey Fessenden, en kanadensisk uppfinnare med en lång lista av patent (cirka 500) inom flera områden, bland annat trådlös telegrafi och telefoni. Textläsningen skulle egentligen ha gjorts av hans sekreterare och av hustrun, men de drabbades båda av historiens första mikrofonskräck, med total tunghäfta som resultat, så Fessenden fick göra allt själv. Det var också han som spelade "O helga natt" på sin violin och sjöng några takter live. Själv hade han erfarenhet av att prata i radio från ett försök 1900, då han blev radions första röst i etern.

Rundradion fyller alltså 100 år i slutet av 2006, vilket är anledningen till denna essä. Med rundradio menas att radio utnyttjas för att sända i endast ena riktningen – från en sändare till många mottagare.

## RADIONS FÖRHISTORIA

Att gräva i radiohistorien är en mycket intressant, men farlig sysselsättning. Intressant, eftersom sådant grävande leder till många överraskningar vad gäller inblandade personer: uppfinnare, forskare och industrimän – inte alltid i samma person. Farligt, därför att man, bland annat med Internets hjälp, lätt går vilse

bland alla de inblandade – bekantskapskretsen har växt. Detta återspeglas i någon mån i persongalleriet i denna artikels appendix. Somliga är mycket namnkunniga uppfinnare med åtskilliga hundratals uppfinningar av stor betydelse ännu i våra dagar, som amerikanen Thomas Alva Edison, svenskättade Ernst F W Alexanderson, italienaren Guglielmo Marconi, den förut nämnde kanadensaren Reginald A Fessenden. Andra är forskare, som skotten James C Maxwell med teorin för elektromagnetiska vågor, tysken Heinrich Hertz, som påvisade deras existens, italienaren Calzecchi Onesti och fransmannen Eduard Branly, som utvecklade kohärern (eller kohären), den första radiodetektorn.[1] Men vi finner också svenska forskare som Peter Samuel Munck af Rosenschöld, akademiadjunkt i Lund, som 1835 skrev om sina iakttagelser i *Annalen der Physik* beträffande olika pulvers sätt att reagera på elektriska fält, vilket är grundläggande för kohärerns funktion. I Ryssland verkade forskaren Alexander Stepanovitj Popov och utvecklade en radiomottagare, som är mycket lik den Marconi använde, för att studera naturliga åskvädersblixtar. Till forskarna bör man också räkna dem som inspirerat Marconi, framför allt Augusto Righi och Sir Oliver Lodge. Båda dessa hade intresserat sig för Heinrich Hertz försök med elektromagnetiska vågor på olika sätt.

Industrimännen lämnas därhän i denna framställning. Det var inte alla uppfinnarna som lyckades klara av den hårda verkligheten och de rättsliga processer som ofta följde på deras banbrytande arbeten. Några, till exempel Marconi själv, blev mycket framgångsrika företagare. En aktuell svensk anknytning finner vi i att Ericssonkoncernen nyligen köpt hans företag.

## RADIO FÖRE FESSENDEN

Man anser allmänt att radion uppfanns av Guglielmo Marconi i Bologna 1895. Han lyckades då sända telegrafi trådlöst över en sträcka av cirka två kilometer. Han kom att belönas med Nobelpriset 1909 för denna bedrift. Den unge Marconi hade med brinnande intresse bevistat föreläsningar och demonstrationer av Augusto Righi på universitetet i Bologna, och han började själv experimentera med liknande utrustning. Marconi använde ett Ruhmkorffs gnistinduktorium som generator i sin sändare och Eduard Branlys kohärer som detektor.[2] Ungefär samtidigt höll Alexander Stepanovitj Popov på med liknande experiment




**Annons för bananer införd i tidskriften Radio, nr 4, 1924. Tekniska museet arkiv.**

med en mottagare i S:t Petersburg. Både Marconi och Popov hade haft tillgång till de idéer Sir Oliver Lodge hade beskrivit, både beträffande sändning och mottagning av radiovågor (han rapporterade själv lyckade demonstrationer faktiskt redan 1894 – alltså året före Marconi!). Om man lägger ritningar av Marconis och Popovs mottagare intill varandra, ser man tydligt det gemensamma Lodgeska ursprunget. Popovs intresse låg emellertid i att undersöka blixtnedslag, medan Marconi redan då såg en kommersiell framtid i radio. Han kom att satsa mycket arbete på att förfina tekniken för kommunikation med båtar. När idéer om att sända telefoni trådlöst fördes på tal, viftade Marconi undan dessa som onödiga fantasier – hans system för telegrafisk kommunikation med fartyg var ju fullt tillräckligt!

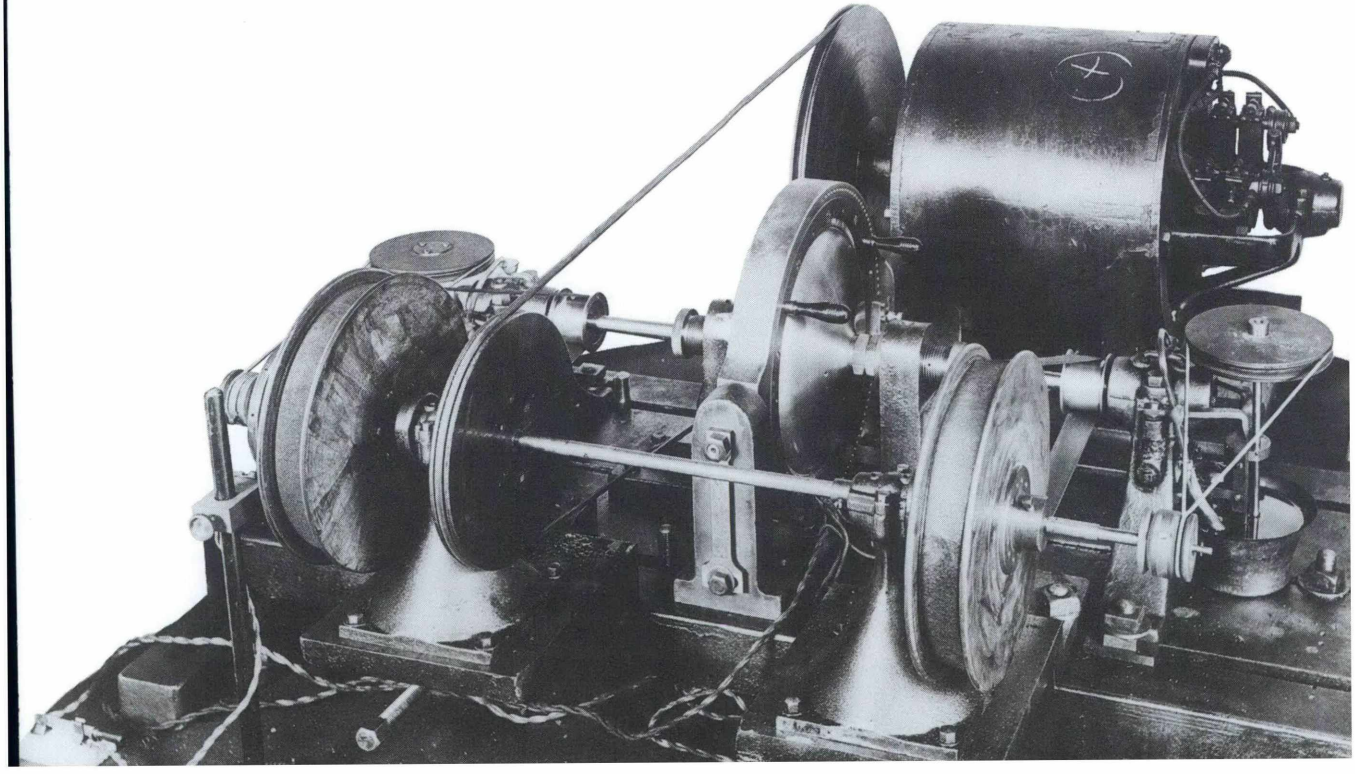
En noggrannare genomgång av den tidigare radiohistorien måste tyvärr läggas utanför denna framställning. Persongalleriet i appendix ger dock en antydan om att många var delaktiga på olika sätt i att det verkligen blev en rundradiosändning på julaftonen 1906.

## REGINALD AUBREY FESSENDEN

Reggie, som han kallades, föddes i East Bolton, Quebec 1866. Som son till en präst förväntades han följa i sin faders fotspår, men han visade tidigt att hans håg stod åt något annat. Han var en mycket intresserad tioåring då Bell presenterade sin telefon. Hans farbror, fysikläraren Cortez Fessenden, hade blivit inbjuden att delta i en demonstration av Bells telefon på hösten 1876. Den lille Reggie var mycket ivrig att få veta allt av sin farbror. Det åskade den dagen Cortez berättade för honom och han frågade mycket om hur ljudet kunde färdas långa vägar som en ljudvåg och blixten som en elektrisk våg helt utan tråd. Han fick också berättat för sig hur Bells telefon med trådar fungerade, men tyckte redan då, att man borde kunna telefonera utan tråden. "Varför ropar inte Bell på en våg i stället för i tråden? Jag tycker att de där trådarna bara är till besvär. Om åskan kan färdas utan tråd, varför behöver då Bell den?" Denna tanke förföljde honom under många år till viss munterhet för hans omgivning. Det var väl uppenbart att man inte skulle kunna telefonera utan en fysisk förbindelse!

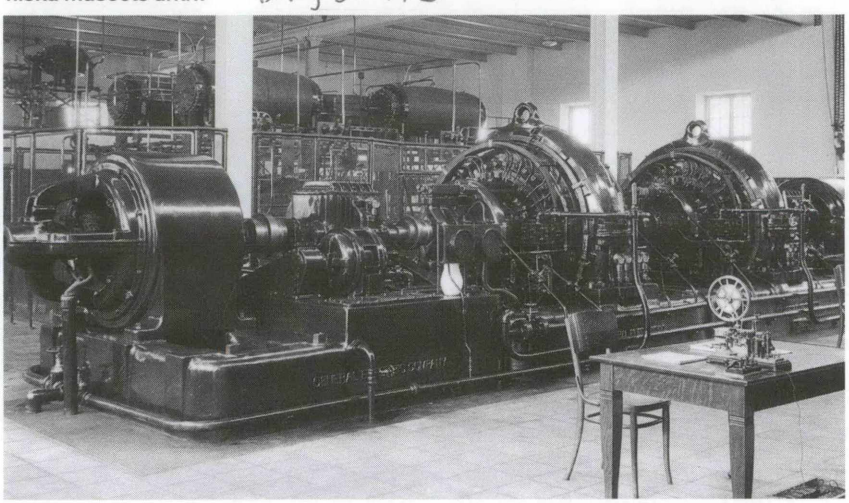
Reginald Fessenden växte upp till en mycket intelligent och välutbildad man med många strängar på sin lyra och ett brett intresse för matematik, naturvetenskap och teknik. Detta kan man se av hans publikationer och patent. Han

**Den alternator som Alexanderson byggde åt Fessenden 1906 och på vilken Fessenden sände världens första rundradioprogram på julafton samma år. Foto, Tekniska museets arkiv.**



återvänder dock regelbundet (eller fanns hans tankar alltid där?) till den trådlösa telefonin. Den djupa insikt han besatt om förutsättningarna för den framväxande radiotekniken gjorde att han tidigt insåg att den gängse utrustningen, gnistmaskinerna i olika utföranden, Marconis, Poulsens och andras, inte skulle vara tillräckligt bra. Senare i livet, när han var 31 år gammal (1897), hade han åter ett samtal med sin farbror Cortez. Han kastade en sten i vattnet och sa: "Se nu hur vågorna breder ut sig i cirklar från där stenen träffade ytan. Så måste ju Hertz vågor också göra. Tänk om man kunde få dem att bära med sig ljud. De fortsätter tills de omringar en mottagarantenn." I det ögonblicket insåg Reginald att det skulle krävas en generator, som kunde lämna en kontinuerlig elektrisk våg i stället för de korta pulser som gnistsändarna producerade till antennen. Mellan generatorn och antennen ville han placera en mikrofon av Edisons kolkornstyp, med vilken den utsända radiovågens styrka (amplituden) skulle modifieras.[3] En procedur som kommit att kallas modulering (AM = amplitudmodulering).[4]

**Interiörbild av alternatorstationen i Grimeton med de två alternatorer som hade konstruerats av Ernst Alexanderson. Denna svenska långvågsstation uppfördes 1925 i Grimeton och stationen upptogs på UNESCO:s världsarvslista 2004. Foto, 1925, Tekniska museets arkiv.** Dig 31473



På mottagaren skulle man behöva en detektor, som kunde följa och återge antennsignalens amplitudvariationer tillräckligt bra. De förhärskande metoderna kohärern, magnetiska detektorer och en del andra, saknade helt denna egenskap. Det hade ju dittills bara varit intressant att kunna detektera förekomsten av en radiovåg, inte dess styrka.

En hel del av Fessendens patent handlar därför dels om det utvecklingsarbete han gjorde på en generator (alternator) för högfrekvent växelström med hög effekt, och dels på en elektrolytisk detektor, som han själv kallade liquid barreter. Barretern består av en tunn platinatråd, som sticker ner i en behållare med salpetersyra. Om den ansluts till ett batteri och till en radiokrets, kan den verka som likriktare för en högfrekvent spänning. Den blir en linjär detektor för radiosignalen och kan alltså återvinna amplitudvariationen. Under detta arbete uppfann han också några andra detektorer, som byggde på den ändring av den elektriska resistansen som uppvärmning orsakar i den så kallade bolometern. Han utvecklade också kristalldetektorn, vars likriktande effekt Ferdinand Braun funnit redan 1874.

Övriga områden Fessenden fick patent inom är sonar för ubåtar, ekolod med ljud för att mäta vattendjup, elektriskt drivsystem för båtar, elektriska generatorer, isolering av elektriska kablar, heterodynprincipen för radio och så vidare. Fessenden sökte länge och fick arbete en period, efter en akut vakans, hos den impulsive Edison och var en tid hans chefskemist.[5] Här hade han säkert kommit i kontakt med Edisons kolkornsmikrofon.

## DE FÖRSTA LYCKADE FÖRSÖKEN

År 1900, den 23 december, lyckades Fessenden överföra talad engelska cirka en mile. Nämligen orden: "One, two, three, four. Is it snowing where you are Mr Thiessen? If it is, telegraph back to me." Lyssnaren i andra änden svarade omedelbart att så var fallet. Överföringen var långt ifrån av hög kvalitet, för gnistsändaren producerade ett förfärligt oväsen, vilket ytterligare förvärrades av den enkla detektorn i mottagaren. Det viktiga var dock att Fessenden visat att hans idé var riktig, då Thiessen kunnat uppfatta hans meddelande! Detta stimulerade Fessenden till att fortsätta sina försök. 1902 bildade han ett företag, National Electric Signaling Company (NESCO), vilket kollapsade 1912. Själv blev

Fessenden aldrig rik av sitt arbete. Han kom dock att åtnjuta en viss upprättelse på sin ålders höst.

## FESSENDENS UTRUSTNING

Radiosändaren i Brant Rock var en så kallad alternator konstruerad på General Electric av Alexanderson enligt Fessendens instruktioner.

Alternatorn kunde leverera en kontinuerlig sinusformad spänning med en effekt av cirka 2 kW vid 100 kHz. I ledningen till antennen var en kolkornsmikrofon ansluten via en transformator. Detta arrangemang åstadkom den modifiering av antennsignalens amplitud som Fessenden ville uppnå. Påverkan var dock måttlig och gav en mycket låg modulationsgrad. Det betydde att ljudkvaliteten var långt ifrån den bästa.

Detektorn i mottagarna har troligen varit Fessendens egen barreter, en elektrolytisk detektor med högre känslighet än kohärern och som redan fanns i många fartygsutrustningar. Barreterna reagerade på den mottagna signalens styrka och kunde alltså återskapa den signal som hade "modifierat" sändarsignalen – med modernt språkbruk: modulerat bärvågen.

## AVSLUTNING

Det är ett lyckligt under att man över huvud taget kunde få radio att fungera på den tiden, så att man inte gav upp. Mottagarna var okänsliga, så man var tvingad att sända med mycket hög effekt och på låg frekvens. Därför var det svårt att bygga effektiva antenner.[6] Man hade börjat inse behovet att göra sändarna smalbandigare, det vill säga att man måste filtrera signalen innan man släppte ut den på antennen, för att inte störa andra sändare. Detta var ett utvecklingsarbete som många av forskarna och uppfinnarna bidrog till. Flemings dioddetektor med en katod och en anod, som byggde på Edisoneffekten, medförde en stor förbättring då det gällde känslighet, och den blev en konkurrent till kristalldetektorn och Fessendens barreter, den elektrolytiska detektorn.[7] Nästa steg i denna utveckling var de Forests elektronrör med de tre elektroderna katod, anod och styrgaller, som hade förmågan att förstärka signaler.

Vilken otur att ingen fotograferade gnisten ombord på en av båtarna från United Fruit Company i Atlanten den 24 december 1906 – hans minspel måste ha varit helt obeskrivligt!

## NOTER

1 Kohärern består av ett glasrör med något metallpulver och två elektroder. Då den elektriska spänningen mellan dessa blir tillräckligt hög, ändras resistansen mellan elektroderna plötsligt från hög (avbrott) till låg (kortslutning). Mekanismen beror troligen på att ett tunt oxidskikt på metallkornen slås sönder av små gnistor, så att det uppstår en ledande väg mellan elektroderna. För att återställa kohärern till sitt känsliga läge igen krävs att den skakas. Sir Oliver Lodge gav den namnet coherer av "hänga ihop".

2 Ett gnistinduktorium kan generera mycket hög elektrisk spänning med hjälp av elektromagnetisk induktion. Användes bland annat för att driva Röntgens genomlysningsrör.

3 Mikrofon av kolkornstyp uppfanns av Thomas Alva Edison 1877. Den består av en behållare med små korn av kol, två elektroder och ett membran. När ljudvågor träffar membranet, kommer det att påverka kolkornen, så att den elektriska resistansen mellan elektroderna varierar. Om en ström flyter mellan elektroderna, kommer spänningen mellan dem att variera i takt med ljudet. Vanlig i äldre telefoner.

4 AM, amplitudmodulering, innebär att amplituden hos en högfrekvent elektrisk spänning fås att variera i takt med en lågfrekvent spänning, som är den information man vill överföra. Den högfrekventa spänningen kan omvandlas till en radiovåg i en antenn av passande längd och bär på så sätt informationen från sändaren till mottagaren. Den kallas därför bärvåg.

5 Edison hade blivit osams med sin chefskemist och avskedat honom på stående fot. Just då trädde Reginald in och undrade om det fanns något ledigt arbete åt honom! Att Edison attraherade den kreative Fessenden är inte så konstigt. Beträffande kreativitet var de nästan jämförbara – Edison har fått cirka 1 500 patent i sitt namn.

6 Antennen bör vara resonant för att vara effektiv. Det innebär att den står i proportion till radiovågens längd, vilken i sin tur är omvänt proportionell mot frekvensen. Låg frekvens alltså stor antenn.

7 Edison hade problem med att hans glödlampor svärtades av material som förångades från glödtråden och sedan kondenserades på den kalla glasbubblans insida. Han försökte då att med hjälp av en elektrisk spänning på en extra elektrod inne i lampan "suga bort" det materialet, så att det inte satte sig på glaset. Då upptäckte han att det gick en ström genom den elektroden. Tyvärr missade Edison att detta kunde vara användbart. Istället blev det Fleming som uppfann dioden.

## REFERENSER

Här listas de källor jag baserat framställningen på. Somliga lämnar något avvikande besked, men jag har försökt finna flera belägg i sådana fall, för att komma nära den troligaste sanningen. Materialet är omfattande och baseras mycket på sökningar på Internet, framför allt av Seitz och Belrose, som ger mycket innehållsrika sammanfattningar av Fessendens liv och gärning. Vissa av texterna har varit rudimentära men har ändå givit information utanför den rent faktiska. Mina källor har alltså varit, bland andra:

Belrose, John S, "Fessenden and the Early History of Radio Science", *The Radioscientist*, Vol 5, No 3, September 1994.
Belrose, John S, "Reginald Aubrey Fessenden and the Birth of Wireless Telephony", *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, Vol 44, No 2, April 2002.
Fry, Mervyn C, "Radio's First Voice,,, Canadian!", *Cat's Whisker*, Vol 3, No 1, March 1973.
Grant, John, "Experiments and Results in Wireless Telephony", *The American Telephone Journal*, January 26th, and February 2nd, 1907, som finns på http://earlyradiohistory.us/1907fes.htm.
Kimberlin, Don, "Fessenden Gives Radio Its Voice", http://www.oldradio.com/archives/Jurassic/dk-fessenden.htm.
Nilsson, Bengt V, *Ernst Fredrik Werner Alexanderson*, Farsta: Televerket, 1987.
Seitz, Fredrik, *The Cosmic Inventor Reginald Aubrey Fessenden* (1866–1932), American Philosophical Society Transaction, Vol. 89, Pt. 6, 1999. ISBN: 0-87169-896-X, vilken finns tillgänglig på http://radiocom.net/Seitz.
Thörnblad, Thor, *Trådlös telegrafi*, Stockholm: Norstedt, 1911.

## APPENDIX

Några av de personer som bidragit till radions tidiga utveckling ordnade efter födelseår.

**Peter Samuel Munck af Rosenschöld** (1804–1860): undersökte olika pulvers elektriska egenskaper (1835).

**James Clerk Maxwell** (1831–1879): formulerade elektromagnetisk fältteori matematiskt (1873).

**S A Varley** (1832–1921): konstruerade en krets som kunde skydda en telegrafledning mot höga spänningar (1866).

**Eduard Branly** (1844–1940): uppfinnare av kohärern (namngiven av Sir Oliver Lodge) som detektor för elektromagnetiska vågor, möjligen oberoende av både Munck af Rosenschöld och Calzecchi Onesti (1890).

**Thomas Alva Edison** (1847–1931): kolkornsmikrofonen (1877), Edisoneffekten, som ledde till Flemings diod (1884).

**Alexander Graham Bell** (1847–1922): patent på telefonen (1876).

**Sir John Ambrose Fleming** (1849–1945): dioden, som bygger på Edisoneffekten (1904).

**Ferdinand Braun** (1850–1918): upptäckte likriktande effekter i vissa kristaller (1874), utvecklade radiosändare med sluten svängningskrets (1898), delade Nobelpriset med Guglielmo Marconi 1909.

**Augusto Righi** (1850–1920): utförde grundläggande experiment med elektromagnetiska vågor (1890).

**Sir Oliver Lodge** (1851–1940): forskare i elektricitet i allmänhet och radio i synnerhet. Ligger bakom många av de idéer som ledde fram till bland andra Marconis lyckade försök. Hade själv demonstrerat ett system 1894.

**Temistocle Calzecchi Onesti** (1853–1922): undersökte, möjligen utan vetskap om Munck af Rosenschölds iakttagelser, metallpulvers reaktion på elektromagnetiska impulser och demonstrerade fjärrstyrning med hjälp av dessa till och genom väggar (1884).

**Nicola Tesla** (1856–1943): utförde grundläggande arbete på växelströmsgeneratorer och demonstrerade högspänd elektricitet (1885).

**Heinrich Hertz** (1857–1894): undersökte experimentellt Maxwells elektromagnetiska vågor, bekräftade deras existens och egenskaper (1887).

**Alexander Stepanovitj Popov** (1859–1906): studerade elektromagnetiska fenomen i samband med åskväder och konstruerade ett instrument med kohärer för detta (1895).

**Reginald Aubrey Fessenden** (1866–1932): uppfinnare med gedigen skolning som gjorde de första lyckade försöken med trådlös telefoni och den första rundradiosändningen (1906).

**Lee de Forest** (1873–1961): uppfinnare av audionen, radioröret, som kan förstärka elektriska signaler (1907).

**Guglielmo Marconi** (1874–1937): gjorde den första demonstrationen av ett fungerande radiosystem med sändare och mottagare i Bologna. Blev därmed radions fader och framgångsrik företagare inom branschen (1895). Delade Nobelpriset med Ferdinand Braun 1909.

**Ernst Fredrik Werner Alexanderson** (1878–1975): uppfinnare som lyckades bygga en generator för hög frekvens och effekt tillsammans med Fessenden (1906).