Harald Håkanson

ELEKTROTEKNISKA DATA INTILL SEKELSKIFTET 1900

I Ingeniör Harald Håkansons sammanställning har ett försök gjorts att få en överblick över de viktigaste händelserna inom eltekniken under gångna århundraden.

Vid en jämförande granskning av de konstruktiva elementen hos Tekniska Museets elektriska maskiner visade det sig önskvärt att uppställa en kronologisk tabell över de tillverkande firmorna och deras fabrikat. Härmed gavs uppslaget till en mera omfattande förteckning över de undersökningar, upptäckter och uppfinningar på skilda områden, som blivit grundläggande för våra dagars utveckling inom den elektriska starkströmsindustriens maskin- och anläggningsteknik.

Här medger dock ej utrymmet ett publicerande av mera än en ringa del av det förefintliga materialet. Måhända kan likväl det uppställda syftet nås, nämligen att genom registrering av viktigare pioniärarbeten här och utomlands markera den rangplats, som vårt land kommit att intaga inom elektroindustrien, den tillverkande såväl som den förbrukande.

Av de viktigare källorna må nämnas »Elektrotechnische Gesellschaft 1881—1931» (minnesskrift), beskrivande katalog över Latimer Clarks i A. I. E. E., New York, befintliga bibliotek, förf. egna samlingar, encyklopedier, minnesskrifter, anteckningar och tidningsartiklar, delvis i Tekniska Museets arkiv.

I en framställning av ifrågavarande art kunna givetvis många data diskuteras med avseende på dels urvalet, dels det innehållsmässiga. Avsikten har mera varit att ge några fasta hållpunkter än en uttömmande kronologi.

585 f. K. **Thales fr. Milet,** 624—543 f. K.,
en av Greklands sju vise, anses hava varit den förste, som iakttagit bärnstens egenskap att efter gnidning draga till sig lätta föremål. Han upptäckte vissa vid Magnesia i Lydien funna järnmalmers förmåga att attrahera järnfilspån.

Theophrastus, 373—288 f. K.,
favoritlärjunge till Aristoteles, behandlade i en skrift »Liber de lapidibus» flera med bärnstenens attraktionsegenskap likvärdiga halvädelstenar.

100 f. K. **Kineserna**
upptäckte att en med magnetsten struken nål pekade mot söder.

Vincent de Beauvais, 1190—1264,
beskrev i sin encyklopedi »Speculum naturale» användningen av magnet för navigationsändamål (kompassen).

1269 **Petrus Peregrinus** (Pierre de Maricourt) — 1200-talet.
skrev den äldsta och utförligaste avhandlingen om magnetism före Gilbert.

1600 **William Gilbert of Colchester,** 1544—1603, — 1600-talet.
drottning Elisabeths livmedicus, beskrev i sitt arbete »De magnete magneticisque corporibus . . .» resultaten av 18 års undersökningar och experiment ang. magnetism och elektricitet. Arbetet omfattade 21, som han ansåg, större och 178 mindre upptäckter. Uppfann elektrometern och anses vara upptäckare av jordmagnetismen.

1663 **Otto v. Guericke,** 1602—1686,
uppfann friktionselektricitetsmaskinen, luftpumpen m. m., beskrivna i hans bok »Experimenta nova Magdeburgica de vacuo spatio».

1729 **Stephan Gray,** omkr. 1670—1736, — 1700-talet.
upptäckte skillnaden mellan ledande och oledande kroppar.

1733 **Charles du Fay,** 1698—1739,
upptäckte förefintligheten av två olika slags elektricitet, som han kallade glas- och hartselektricitet, motsvarande den positiva och negativa elektricitetens olikartade natur.

1745 **Pieter van Musschenbroek,** 1692—1761, i Leyden samt **Ewald v. Kleist** uppfunno laddflaskan (Leydnerflaskan).

1751 **Benjamin Franklin,** 1706—1790,
behandlade i sitt arbete: »Experiments and observations on electricity made at Philadelphia» sina och tre medhjälpares undersökningar bl. a. betr. molnens positiva och negativa laddningstillstånd, verkan av spetsiga elektroder (åskledaren), norrskenet, elektr. matlagning samt analogi mellan laddad flaska och spänd fjäder.

1757 **Johan Carl Wilcke,** 1732—1796,
uppställde den första elektriska spänningskedjan.

1768 **Johan Carl Wilcke,** 1732—1796,
offentliggjorde den första jordmagnetiska inklinationskartan.

1777 **Johan Carl Wilcke,** 1732—1796,
uppställde det elektriska och magnetiska polarisationsbegreppet.

1779 **Geo. Christ. Lichtenberg,** 1741—1799,
införde beteckningen positiv och negativ elektricitet samt tecknen + och —.

1785 **Charles Auguste Coulomb,** 1736—1806,
uppställde lagen för elektrisk attraktion och repulsion.

1791 **Luigi Galvani,** 1737—1798,
publicerade sina bekanta iakttagelser om verkan av elurladdning på grodlår, vilket tillskrevs animal elektricitet och föranledde kontrovers med Volta.

Uppgiften om J. C. Wilckes insatser ha välvilligt lämnats av Professor C. W. Oseen.

1800-talet.

1792 **Alessandro Volta,** 1745—1827,
klargjorde Galvanis iakttagelse av ryckningarna i grodlåret, vilka förorsakades av en elektrisk ström, som uppstod vid beröringen mellan olika med grodlåret förbundna metaller. Uppfann Voltastapeln, elektroskopet och kondensatorn.

1812 **Jöns Jacob Berzelius,** 1779—1848,
förklarade elektriciteten vara orsaken till kemisk sönderdelning. Uppställde satsen att alkalier attraheras av den negativa, syre och syror av den positiva polen i en stapel.

1813 **Sir Humphrey Davy,** 1778—1829,
iakttog olika metallers ledningsförmåga samt dennas ändring med temperaturen.

1820 **Hans Christian Örsted,** 1777—1851,
21/7 publicerade sin avhandling »Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticam» omfattande sjuttio experiment, bl. a. en magnetnåls utslag under inflytande av elektrisk ström.

1820 **Dominique François Arago,** 1786—1853,
upptäckte kort efter Örsteds publikation, att magnetism uppstår i ett järnstycke, som placeras inuti en strömgenomfluten spole.

1820 **André Marie Ampère,** 1775—1836,
upptäckte förmågan hos två strömförande ledningar att attrahera varandra om strömmarna gå åt samma håll, men repellera om de gå i motsatta riktningar. Uppställde strömriktningsregeln.

1821 **Thomas Johann Seebeck,** 1770—1831,
upptäckte termoelektriciteten mellan vismut och koppar.

1822 **Sir Humphrey Davy,** 1778—1829,
försök med kvicksilverånglampor.

1823 **Michael Faraday,** 1791—1867, och **Peter Barlow,** 1776—1862,
visade hur elektrisk ström kan omsättas i rörelse och sålunda elektrisk energi i mekanisk energi.

1827 **Georg Simon Ohm,** 1787—1854,
fastställde sammanhanget mellan spänning, ström och motstånd i en strömkrets.

1831 **Michael Faraday,** 1791—1867,
upptäckte den elektromagnetiska induktionen, dess fenomen och lagar.

1831 **Wilhelm Eduard Weber,** 1804—1891,
grundlade det elektriska måttsystemet.

1832 **Karl Friedrich Gauss,** 1777—1855,
grundlade det absoluta måttsystemet.

1833 **W. E. Weber** och **K. F. Gauss**
anordnade i Göttingen den första verkliga telegrafförbindelsen med endast två trådar.

1834 **H. F. E. Lenz,** 1804—1865,
uppställde lagen för den inducerade strömmens riktning.

1834 **Sir Charles Wheatstone,** 1802—1875,
uppmätte blixtens hastighet med en spegel, roterande 800 v/s.

1834 **Jean Peltier,** 1785—1845,
iakttog den efter honom benämnda elektrotermiska effekten.

1835 **Samuel Finley Breese Morse,** 1791—1872,
konstruerade den första användbara telegrafapparaten och sammanställde sitt universalt använda teckenalfabet.

1836 **Joh. Fred. Daniell,** 1790—1845,
elektr. element med konstant spänning.

1839 **Michael Faraday,** 1791—1867,
utgav i ny upplaga de av honom 1831—38 i Philosophical Transactions publicerade undersökningarna om lagarna för elektromagnetisk induktion samt för magnetiska kraftlinjer.

1840 **James Prescott Joule,** 1818—1889,
härledde lagen för en elektrisk ströms värmeutveckling i en ledare.

1840 **Sir William Grove,** 1811—1896,
platinatrådlampa.

1840 **Rob. Wilh. v. Bunsen,** 1811—1899,
elektr. element med konstant spänning. Visade att det inneslutna båglju set var mera ekonomiskt än det öppna. Fotometern.

1840 **Moritz Hermann von Jacobi,** 1801—1874,
uppfann metoden att elektrolytiskt utfälla koppar. Konstruerade en elektromagnetisk motor, som medelst ett batteri drev en båt på Newa.

1842 **Joseph Henry,** 1797—1878,
visade huru en Leydenflaskas urladdning i övre våningen av hans hus magnetiserade nålar i källaren 30 fot därunder.

1842 **James P. Joule,** 1818—1889,
påvisade att värmets mekaniska ekvivalent utgör 424 kgm för 1 cal.

1844 **Samuel F. B. Morse,** 1791—1872,
byggde telegraflinje Washington—Baltimore.

1847 **H. L. Ferdinand von Helmholtz,** 1821—1894,
uppställde lagen om energiens oförstörbarhet. Påvisade att induktionen är proportionell mot strömändringen pr tidsenhet.

1847 **Gustav Robert Kirchhoff,** 1824—1887,
utredde lagarna för strömmens fördelning i ett ledningsnät.

1847 **Werner Siemens,** 1816—1892,
uppfann metoden att använda guttaperka för isolering av elektr. ledningar.

1847 **Werner Siemens**, 1816—1892, och **J. G. Halske**
i Berlin bildade en firma för tillverkning av telegrafapparater och utförande av telegrafanläggningar.

1850-talet.

1851 **Heinrich Daniel Ruhmkorff**, 1803—1877,
konstruerade första brukbara induktionsapparaten för höga spänningar, transformatorns föregångare.

1852 **Wilhelm Hittorf**, 1824—1914
iakttog att ledningsförmågan av metallisk selen ökades vid belysning.

1853 **Stockholm—Uppsala**
utgjorde den första telegraflinjen i Sverige och föreslogs av Carl Akrell.

1854 **Michael Faraday**, 1791—1867,
fastställde olika ämnens permeabilitet i ett magnetiskt fält.

1856 **Werner Siemens**, 1816—1892,
konstruerade magnetinduktor med dubbel — T — ankare som ersättning för batterier för signalklockor vid järnvägar ävensom för sin magnetelektriska visartelegraf.

1859 **Gaston Planté**
iakttog att två blyplattor polariseras olika om de nedsänkas i utspädd svavelsyra och genomflytas av en ström. Blyackumulatorn.

1860 **Werner Siemens**, 1816—1892,
föreslog som motståndsenhet en i glasrör innesluten kvicksilvertråd av 1 m längd och 1 mm^2 area.

1860 **Joseph Wilson Swan**, 1828—1914,
uppfann den elektriska glödlampan med glödtråd av kolat papper.

1860 **Antonio Pacinotti**, 1841—1912,
uppfann ringankaret med slutna härvor och järnkärna, samt strömsamlaren för dynamomaskiner.

1861 **Johann Philip Reis**, 1834—1874,
uppnådde med sin mikrofon första lyckade försöket att elektriskt överföra ljud.

1864 **James Clerk Maxwell**, 1831—1879,
uppställde elektrodynamikens grundekvationer samt bragte de elektriska och magnetiska fältens teori i matematisk form.

1866 **»Great Eastern»**
återkom till England efter att ha utlagt den första användbara telegrafkabeln mellan Europa och Amerika, sedan fyra föregående expeditioner misslyckats med resp. kablar.

1866 **Sir William Thomson** (Lord Kelvin), 1824—1907,
framstående fysiker och uppfinnare, inlade stor förtjänst om tillkomsten av den transatlantiska kabeln.

1866 **Erik Edlund,** 1819—1888,
lagarna för inducerade strömmar och förhållandet mellan det utvecklade värmet och den förbrukade mekaniska energien.

1867 **Werner Siemens,** 1816—1892,
framställde den dynamoelektriska principen i en grundläggande avhandling »Über die Umwandlung von Arbeitskraft in elektrische Ströme ohne Anwendung permanenter Magnete», som den 17 jan. 1867 framfördes i Kgl. Vetenskapsakademien i Berlin.

1868 **George Leclanché,** 1839—1887,
elektr. element med konstant spänning.

1869 **Zénobie Théophil Gramme,** 1826—1901,
pat. å magnetelektrisk likströmsmaskin med ringankare, vilken konstruktion omhändertogs av Soc. Breguet i Paris och British Electric Light Co. i London.

1869 **Thomas Alva Edison,** 1847—1931,
utarbetade duplex- och multiplextelegrafsystemen.

1873 **Henry Augustus Rowland,** 1848—1901,
fann förhållandet mellan magnetiserande kraften och antalet kraftlinjer.

1873 **Friedrich von Hefner-Alteneck,** 1845—1904,
uppfann truminduktorn, som blev grundläggande för Siemens magnet- och dynamoelektriska maskiner.

1873 **Thomas Alva Edison,** 1847—1931,
upprättade eget laboratorium och mek. verkstad i Menlo park, New Jersey.

1873 **Siegmund Schuckert,** 1846—1895,
som arbetat hos Edison 1871—72, anlade elektr. fabrik i Nürnberg, 1893 ombildad till aktiebolag.

1874 **Latimer Clark,** 1822—1898,
normalelement, använt som standard vid elektr. mätningar.

1876 **Alexander Graham Bell,** 1847—1922,
uttog patent på sin uppfinning telefonen.

1876 **Elisha Gray,** 1835—1905,
inlämnade samma dag men några timmar senare än Bell patentansökan på en apparat för talöverföring. Uppfann teleautografen.

1876 **Korsnäs och Marma Sågverk**
installerade elbelysning vid sågverket med Serrins båglampor, matade av Grammemaskin.

1876 **Pawel Jablochkoff**
båglampa för parallellkoppling, utan regleringsverk.

1877 **Siemens & Halske**
började tillverkning av telefonapparater.

1877 **Thomas Alva Edison,** 1847—1931,
utarbetade den första användbara mikrofonen. Uppfann fonografen (grammofonen).

1877 **Tobias Robert Thalén,** 1827—1905,
visade hur kompassen kan användas vid sökandet efter järnmalm.

1877 **S. Schuckert,** 1846—1895,
elektrisk kraftöverföring för pumpdrift i Schwabenmühle i Nürnberg.

1878 **v. Hefner-Alteneck,** 1845—1904,
växelströmgenerator med roterande skivformigt ankare och spolar utan järn. Differentialbåglampa för seriekoppling.

1878 **Zipernowsky-Ganz & Co.,**
maskin med tvåfasig ström à 5 båglampor för belysning av skridskobana i Budapest.

1878 **Blanchs Café, Stockholm,**
belysningsanläggning inomhus med 4 jablochkoffbåglampor, som snart nog placerades i parken, matade av en Gramme-växelströmgenerator, driven av 8 hk gasmotor.

1878 **Lars Magnus Ericsson,** 1846—1926,
började tillverkning av telefonapparater; företaget övergick 1896 i A.-B. L. M. Ericsson & Co.

1878 **David Edward Hughes,** 1831—1900,
uppfann kolmikrofonen.

1879 **Elihu Thomson,** 1853—1937, Philadelphia,
konstruerade den första i U. S. A. praktiskt använda dynamon.

1879 **Thomas Alva Edison,** 1847—1931,
förbättrade den av Swan uppfunna glödlampan för användning vid högre spänning; delning av elljuset genom ljuspunkternas parallellkoppling.

1879 **Werner Siemens,** 1816—1892,
anlade på industriutställningen i Berlin den första elbanan med ellokomotiv för 150 volt, tilledning genom en tredje skena.

1879 **William Crookes,** 1832—1919,
iakttog från katoden utgående strålar (»strålande materia»).

1880-talet.

1880 1/9 **Stockholms Bell Telefon A.-B.**
öppnades i Stockholm med 121 abonnenter.

1880 **Siemens & Halske**
provbelysning av Pariser Platz i Berlin med differentialbåglampor.

1880 **Thomas Alva Edison,** 1847—1931,
erhöll sv. p. 208/80 »å sätt att generera, mäta och omvandla elektricitet till ljus, värme och kraft».

1880 **Elihu Thomson,** 1853—1937, och **Edvin Houston**
bildade Thomson-Houston El. Co. i Lynn, Mass., och lanserade det bekanta serie-båglampssystemet, matat av generator med kulformigt ankare.

1880 **Zipernowsky, Ganz & Co.**
fyr-sexpolig likströms trum-dynamo med släpringar för leverans av flerfasig växelström.

1880 **A.-B. Hakon Brunius, Göteborg**
började tillverkning av elmaskiner enl. Grammetyp, omfattande endast ett tiotal maskiner.

1880 **John Hopkinson,** 1849—1898,
uppfann treledaresystemet för ekonomisk fördelning av elektrisk energi.

1880 **P. N. Jablochkoff**
byggde en central belysningsstation i Paris.

1880 **W. E. Fein,**
likströmsmaskin med särskilt formade polskor.

1881 **Lars Magnus Ericsson,** 1846—1926,
erhöll sv. p. 73/81 å förbättrad telefon.

1881 **Thomas Alva Edison,** 1847—1931,
likströmsmaskin för remdrift med U-formigt magnetställ.

1881 **Werner Siemens,** 1816—1892,
elspårväg i Lichtenfelde med strömledning genom skenorna.

1881 **Internationella Elektricitetskongressen i Paris**
antog Gauss-Webers absoluta elektriska och magnetiska enheter på grundval av G. C. S.-systemet.

1881 **Ludv. Fredholm,** 1830—1891, och **Georg Wenström,** 1857—1927,
anordnade under en månads tid första provbelysning av Gustaf Adolfs torg, Norrbro och Mynttorget med 16 båglampor, matade från Brush dynamo. Samtidigt inomhusbelysning med Lane-Fox glödlampor i Sthlms drätselnämnds sessionssal vid St. Nygatan och i Strömparterrens restaurant. Belysningen tändes första gången vid Konung Oscars avresa till Karlsruhe d. 16 sept.

1881 **G. Faure**
elektrisk ackumulator.

1881 **K. Telegrafverket**
byggde sitt första telefonnät.

1882 **L. Fredholm,** 1830—1891, och **G. Wenström,** 1857—1927,
jan. anordnade elbelysning i Örebro teater under Hindersmässan. Fredholm sammanträffade med Jonas Wenström, som fått sin första dynamo färdig.

1882 **Jonas Wenström,** 1855—1893,
febr. ordnade belysning i Engelbrektsons kvarn, Örebro, med sin experimentmaskin (likströms dynamo), som där tillverkats.

1882 **Siemens & Halske,**
försök i Berlin—Halensee med elomnibus och kontaktledning, men utan skenor.

1882 **L. Gaulard** och **J. W. Gibbs,** 1839—1903,
transformator med öppen magnetkrets.

1882 **Oskar von Miller,** 1855—1934, **M. Deprez,** 1843—1918,
kraftöverföring Miesbach—München, 57 km, 1 hk, 2000 volt.

1882 **Jonas Wenström,** 1855—1893,
24/8 tecknade kontrakt med L. Fredholm ang. pat.-rätten för elmaskiner, förutsatt att W:s dynamo vid jämförande prov visade sig överlägsen Brushbolagets.

1882 **Jonas Wenström,** 1855—1893,
25/11 sökte pat. på likströmsmaskin med magnetspolarna omgivna av järnet samt ankarlindningen i delvis slutna spår. Sv. p. 4181.

1882 **v. Hefner-Alteneck,** 1845—1904,
erhöll sv. p. å »maskiner för frambringande av induktionsströmmar i en eller flera ledningar».

1882 **Werner Siemens,** 1816—1892,
försöksspårväg Westend-Spandauer Berg i Berlin med dubbel luftledning och kontaktvagn.

1882 **Thomas Alva Edison,** 1847—1931,
projekterade och anlade den första elektriska belysningsstationen i New York vid Pearl Street; 2000 lampor.

1882 **Deutsche Edison-Ges. (AEG.)**
försökanläggning för belysning i Operahuset, Berlin.

1883 **Elektriska A.-B. i Sthlm**
17/1 bildades av L. Fredholm, Wenström m. fl. för elektroteknisk tillverkning i Arboga. Ombildades 14/12 1890 till Allmänna Svenska Elektriska A.-B. (ASEA). Under hela Arbogatiden tillverkades c:a 300 elmaskiner.

1883 **W. E. Fein, Stuttgart,**
dynamo med två kommutatorer för galvaniska ändamål.

1883 **Zipernowsky-Ganz & Co.**
självmatande växelströmsgenerator med kompoundlindning.

1883 **Emil Rathenau,** 1838—1915,
grundade »Deutsche Edison-Gesellschaft», som 1887 ombildades till Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft (AEG).

1883 **(ASEA)**
maj provades första Wenström-maskinen typ B no. 1, 0,5 kW, för industriutställningen i Örebro, senare under 40 års tid matare för magnetisk malmseparator av J. Wenströms konstruktion.

1883 **H. T. Cedergren** och **L. M. Ericsson**
sv. p. 398/83 å telefonapparater.

1883 **Henrik Tore Cedergren,** 1853—1909,
bildade Stockholms Allmänna Telefon A.-B.

1883 **Edwin Andrén & Co.**
övertog ledningen av Bruniusbolaget, utförde el. installationer, särskilt tågbelysning, med A. J. Atterberg som konstr. och chef.

1883 **John F. Luth,** 1857—1909,
grundade elektroteknisk byrå i Stockholm med Ivar Rosén som delägare fr. 1885. 1892 ombildades firman till Luth & Roséns El. A.-B., som övertog agenturen f. Schuckert & Co., Nürnberg, men 1893 började egen manskintillverkning.

1883 **Thomas Alva Edison,** 1847—1931,
elektrisk cigarrtändare med platinatråd och asbest.

1883 **Henry** och **Hubert Tudor,**
ackumulator med gallerplattor.

1884 **Sir William Thomson** (Lord Kelvin), 1824—1907,
teorin om etern som bärare av värme, ljus och elektricitet.

1884 **Svante August Arrhenius,** 1850—1927,
elektrolytiska dissociationsteorien, vidare utvecklad 1887.

1884 **A. N. Thorin (Öller & Co)**
sv. p. 55/84 å dynamo-elektrisk maskin med skivinduktor utan järn

1884 **J. Wenström,** 1855—1893,
24/12 sv. p. (398/84) utbytts mot 7160, på magnetisk separator.

1884 **Gaulard & Gibbs**
första praktiskt användbara transformatorn.

1884 **Ing. Huber**
spårvagn med ackumulatordrift i Hamburg.

1884 **Werner Siemens,** 1816—1892,
elspårväg Frankfurt—Offenbach a/M med strömtillförsel genom uppslitsade rör och kontaktskor.

1884 **Elihu Thomson,** 1853—1937,
repulsionsmotor.

1885 **Galileo Ferraris,** 1847—1897,
visade att en enfasström kan uppdelas i två fasförskjutna strömmar genom införande av ett induktivt resp. induktionsfritt motstånd i de båda kretsarna, publ. 1888.

1885 **Galileo Ferraris,** 1847—1897,
elektromotor, vars ankare (ihålig kopparcylinder) sattes i rotation av två fasförskjutna växelströmmar; härmed var det roterande fältet uppfunnet.

1885 **Oscar Fredrik Jönsson (Palmcrantz & Co.)**
sv. p. 301 å dynamo med i ankaret omkopplingsbara härvor för att kunna variera spänning och ström vid olika båglampsbelysning.

1885 **Wilhelm** och **Jonas Wenström,**
sv. p. 237 å el. ljusbågsugn.

1885 **A. J. Atterberg,** 1845—1926,
anlade första elspårvägen i Sverige å Chalmersska Institutets gård i samband med en elektrisk utställning i Göteborg. Ringlinje med strömtillförsel genom kabel från central stolpe. Två varv för 10 öre.

1885 **Thomas Alva Edison,** 1847—1931,
påvisade möjligheten att genom induktion överföra samtal mellan en på stolpar längs järnvägen upplagd ledning och en telefonledning på ett i rörelse varande tåg.

1885 **Robert Wilhelm Strehlenert,** 1863—1935,
startade försökstillverkning av glödlampor i Södertälje; 1886—94 glödlampsfabrik i Stockholm, Sveriges första.

1885 **Härnösands stad**
öppnade första kommunala elverket i Sverige. De Lavals turbo-dynamo, fullst. gatubelysning.

1885 **Ganz & Co., Budapest,**
första försöket att beräkna transformatorer.

1885 **Berlin**
första tyska kommunala elverket öppnades i Berlin, Markgrafenstrasse, 900 hk, likström.

1886 **Frederick Reckenzaun,**
försök med ackumulatorvagn på Grosse Berliner Pferdebahn.

1886 **John & E. Hopkinson,**
angåvo beräkningsmetoden för de magnetiska kretsarna i en elmaskin.

1886 **Charles Eugen Lancelot Brown, Oerlikon,**
utförde den första praktiskt användbara kraftanläggningen, Kriegsstätten-Solothurn, 2 000 v. likström.

1886 **Westinghouse El. & Mfg Co.**
bildades i Pittsburg, Pa, av George Westinghouse för tillverkning av elmaskiner m. m.

1887 **Nikola Tesla,**
flerfasig växelström — induktionsmotor U. S. A. pat. 382279.

1887 **Gisbert Kapp,** 1852—1922,
angav metoden för beräkning av transformatorer.

1887 **R. Thury**
kraftöverföringssystem med högspänd likström, flera generatorer i serie.

1888 **Sir Oliver Lodge**
»Theory of lightning Conductors». System av trådlös telegrafi, baserad på magnetiska vågor genom rymden.

1888 **Heinrich Hertz,** 1857—1894,
bekräftade genom försök Faraday-Maxwells elektromagnetiska ljusteori, grundläggande för trådlös telegrafi och radiotelefoni.

1888 **AEG.**
började anlägga elspårvägar enl. Sprague-systemet, som i U. S. A. tillämpats i 59 fall.

1888 **Sthlms El. Belysnings A.-B.**
ett nybildat företag, övertog den av J. E. Eriksons Mek. Verkstads A.-B. anlagda belysningsstationen bredvid Finska Kyrkan vid Slottsbacken.

1888 **Nicola Tesla,**
Ferraris lärjunge, erhöll pat. å tvåfassystem. D. R. P. 47012 och 47885, återtogos 1895—98.

1888 **Ernst Sievert** och **Max Sievert**
grundade i Sundbyberg Max Sieverts Fabriks A.-B. för tillverkning av kablar.

1889 **Michael Dolivo-Dobrowolsky,** 1861—1919,
8/3 sökte patent på ankare för flerfasväxelströmsmotor. D. R. P. 51083.

1889 **Emil Boye** och **Harald Thoresen**
grundade firman Boye & Thoresen, Göteborg. 1894 ombildad till A.-B. och 1903 inköpt av ASEA. 1897—1903 motortillverkning av ASEA-typer.

1889. **AEG.**
utställning av olika elektr. kok- och värmeapparater.

1890 **M. Dolivo-Dobrowolsky,** 1861—1919,
trefastransformator med triangelställda kärnor.

1890 **ASEA** 1890-talet.
transportbana i Boxholm med ellok utfört i U. S. A.

1890 **Jonas Wenström,** 1855—1893,
20/1 sökte patent å »anordning för omsättning och spridning av arbete genom användning av tre elektriska växelströmmar». Sv. p. 3093 (»Trippelsystemet»), eng. p. f. 14/11 1889. Anses vara uppfinnare av stjärnkopplade trefassystemet.

1890 **Charles S. Bradley**
13/8 sökte U. S. A. pat. 438603 å trefasmotor; anses vara uppfinnare av triangelkopplade trefassystemet.

1890 **London**
erhöll sin första elektriska tunnelbana.

1891 **M. Dolivo-Dobrowolsky,** 1861—1919,
iakttog skillnaden mellan aktiv och reaktiv växelström.

1891 **Jonas Wenström,** 1855—1893,
armaturlindning vid dynamo-elektrisk maskin, där varje härva är fördelad i två eller flera bredvid varandra liggande slutna spår. Sv. p. 3704.

1891 **Frankfurt A/M**
internationell elektrisk utställning och kongress.

1891 **O. von Miller, AEG** och **Masch. Fabr. Oerlikon,**
kraftöverföringen Lauffen—Frankfurt, 300 hk, trefas, 175 km, 15000 och 25000 V.

1891 **Brown, Boveri Co.**
bildades i Baden, Schweiz, för elektrotekn. tillverkning.

1891 **Harry Ward-Leonard**
»Ward-Leonard-kopplingen», ett sätt att starta och omkasta en likströmsmotor genom spänningsregl. av tillhörande generator.

1892 **Stockholms Stad**
öppnade sin första elektr. belysningscentral, Brunkebergsverket.

1892 **Charles Proteus Steinmetz,** 1865—1923,
formel för beräkning av hysteresisförluster.

1892 **Gustaf de Laval,** 1845—1913,
bildade A.-B. de Lavals Ångturbin.

1892 **ASEA**
levererade det första i Sverige byggda elloket till Wermbohls trämassefabrik.

1892 **Ernst Danielson** (ASEA), 1866—1907,
Wenströms trefasmotor utarbetades till fullt praktisk användbarhet.

1892 **Siemens & Halske**
försök att använda trefasström för bandrift.

1892 **Ganz & Co.**
kraftöverföring Tivoli—Rom, 27 km, 2100 hk, 5000 V.

1892 **General Electric Co., Schenectady, N. Y.**
bildades genom sammanslagning av Edison Gen. El. Co. och Thomson-Houston El. Co.

1893 **Jonas Wenström,** 1855—1893,
trefastransformator. Sv. p. 4914.

1893 **Chicago**
internationell elektrisk kongress.

1893 **Chas. Prot. Steinmetz,** 1865—1923,
angav den symboliska metoden för beräkning av växelströmsproblem. Utvecklade det monocykliska systemet för enfasigt belysningsnät med enstaka induktionsmotorer.

1893 **ASEA**
första stora trefas-kraftöverföringen i Sverige, Hellsjön—Grängesberg 350 hk, 12 km, 9500 V.

1893 **Adolph Müller,**
konstruerade en elbil för ackumulatordrift.

1893 **ASEA**
utförde en trefasanläggning för elektrisk valsverksdrift vid Hofors, den första i Sverige, 900 hk.

1893 **Niagara**
The Niagara Falls Power Co. påbörjade sin kraftstation, omfattande 3 st. Westinghouse 2-fas vertikalgen. å vardera 5 000 hk, 250 varv, 2500 V, 25 p/s med yttre roterande magnetpoler.

1895 **Wilhelm Conrad Röntgen,** 1845—1923,
upptäckte kortvågiga strålar med stor genomträngningsförmåga (X-strålar). Nobelpris i fysik 1901.

1895 **O. von Miller,** 1855—1934,
första elektrifieringen av normalspårig bana, Meckenbeuren-Tettnang.

1895 **ASEA** och **Siemens & Halske**
träffade uppgörelse, varigenom ASEA tillerkändes royalty för av Siemensbol. till Sverige levererade trefasmaskiner.

1896 **Ernst Danielson,** 1866—1907,
tandemmotor för hastighetsreglering av trefasmotor. Sv. p. 7306.

1896 **ASEA** och **AEG**
träffade uppgörelse, varigenom AEG förband sig erlägga royalty för införda trefasmaskiner.

1896 **Karl Arvid Lindström** och **Robert Dahlander,** 1870—1935, ASEA uppfunno anordning för tvåhastighetsreglering av trefasmotorer genom polomkoppling. Sv. p. 9542.

1896 **Guglielmo Marconi,** 1874—1937,
erhöll lyckade resultat med sin trådlösa telegrafi.

1897 **Brown, Boveri Co.**
högspänningsgenerator 13500 V. (Paderna d'Adda).

1897 **W. Nernst**
lampa med glödkropp bestående av jordmetalloxider.

1897 **AEG**
strykjärn med utbytbart värmeelement.

1897 **Accumulatoren Fabrik A. G. in Hagen, W.**
började tillverkning av ackumulatorer för elbilar.

1897 **Göteborgs Spårvägar**
började elektrifieras under ledning av J. Sigfrid Edström.

1897 **Ernst Danielson,** 1866—1907,
kompoundering av växelströmsgeneratorer. Sv. p. 9408.

1898 **Paris**
drosktrafik med elbilar.

1899 **A.-B. de Lavals glödlampfabrik Svea,**
som bl. a. tillverkade Jandusbåglampan sv. p. 6807, 7078. Överlät sin verksamhet till de Lavals El. A.-B.

1899 **Ernst Waldemar Jungner,** 1869—1924,
uttog princippatent på alkalisk ackumulator med praktiskt sett oföränderlig elektrolyt.

1899 **Karl Arvid Lindström,**
hysteresispådrag för igångsättning av trefasmotorer, sv. p. 10484.

1900 **General Electric Co.**
inrättade forskningslaboratorium i Schenectady.

1900 **Ernst Danielson,** 1866—1907,
uppfann autosynkronmotor, sv. p. 13759.