

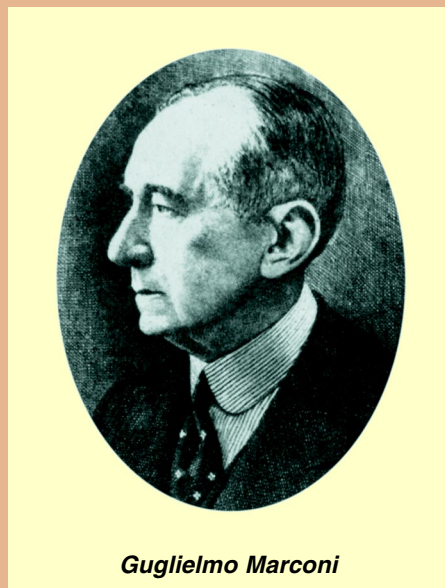
Historia elektroniki jest równie fascynująca jak jej współczesne osiągnięcia.

Kontynuujemy opowieść o ludziach i wydarzeniach, od których to wszystko się zaczęło.

Historia elektroniki część 4

Narodziny radia

Doświadczenia Hertza zafascynowały młodego i zdolnego człowieka, Guglielmo Marconiego. Pochodził on z zamożnej włoskiej rodziny z Bolonii. Kształcony był tylko w domu i nie zdołał zdać wstępnych egzaminów na studia. Przyjaciel rodziny, profesor Righi, wykładający na uniwersytecie w Bolonii, pobudził zainteresowania naukowe młodzieńca podsuwając mu lekturę i udostępniając swoje wykłady i laboratorium. Marconi okazał się bardzo zdolnym, obdarzonym wielką intuicją eksperymentatorem.



Guglielmo Marconi

Skonstruował opisany przez Hertza nadajnik iskrowy i drogą doświadczeń i ulepszeń w krótkim czasie doprowadził do przedłużenia zasięgu systemu doświadczalnego z kilku metrów do kilku kilometrów. Gdy próby zainteresowania telegraficzną łącznością radiową włoskiego Ministerstwa Poczty spełzły na niczym, Marconi przy pomocy swoich rodzinnych kontaktów zorganizował szereg pokazów dla poczty brytyjskiej. Jego idea spotkała się z wielkim zainteresowaniem, ale nie śpieszono się z zawarciem z nim kontraktu. Nie zrażony tym Marconi dalej prowadził swoje doświadczenia. Jego pokazy nabrały na tyle rozgłosu, że w 1897 zdecydował się założyć własne przedsiębiorstwo, Wireless Telegraph and Signal Company Ltd., co umożliwiło mu zaciągnięcie kredytu na koszty dalszych eksperymentów. W 1899 uzyskał łączność z Francją ponad kanałem la Manche i rozpoczął doświadczenia z morską łącznością radiową. Instalowanie urządzeń do łączności radiowej ze statkami zaczęło przynosić dochód, a niestrudzony wynalazca postanowił zmierzyć się ze swoim największym wyzwaniem, łącznością transatlantycką. Wybudował w tym celu stację w Poldhu w Kornwalii i w Cape Cod w Massachusetts w USA, a potem w Nowej Fundlandii w Kanadzie. Po szeregu niepowodzeń, gdy silne wiatry niszczyły wybudowane przez niego anteny, w roku 1901 Marconi uzyskał

pierwsze połączenie przez Atlantyk. Od tego czasu notuje się bardzo szybki wzrost liczby instalowanych radiostacji. W roku 1909 Marconi, wspólnie z Karlem Ferdinandem Braunem, otrzymał nagrodę Nobla.

Narodziny lampy elektronowej

Rozwój radiokomunikacji był jednak ograniczony mocą nadawanych sygnałów. Dalszy postęp był możliwy dopiero po zastosowaniu nowych wynalazków. Najważniejszym z nich okazała się lampa elektronowa. Profesor Guthrie w roku 1873 stwierdził przepływ prądu przez próżnię, a potem Edison podczas prób nad udoskonaleniem żarówki odkrył, że pomiędzy żarzącym się żarnikiem żarówki a umieszczoną w baloniku dodatkową elektrodą przepływa prąd, ale tylko w jednym kierunku. Doświadczenia z efektem zaobserwowanym przez Edisona podjął John Ambrose Fleming, profesor University College w Londynie, który skonstruował i opatentował w roku 1904 pierwszą diodę, po czym wpadł później na pomysł zastosowania jej w radioodbiorniku Marconiego zamiast koherera. Tak powstał detektor diodowy, pierwsze zastosowanie lampy z żarzoną katodą w radiotechnice. Z diodą próżniową jeszcze przez jakiś czas współzawodniczył pierwszy półprzewodnikowy detektor ostrzowy z kryształkiem galeny, z powodu swojej

Dawnych wspomnień czar

niewspółmiernie niskiej ceny. Pałeczkę sztafety wynalazków w elektronice przejął następnie Amerykanin Lee de Forest. W efekcie jego eksperymentów z diodą Fleminga, czynionych celem ulepszenia jej własności detekcyjnych, w roku 1907 skonstruował trójelektrodową lampę elektronową, czyli triodę, którą nazywał audionem. Trzecia elektroda była umieszczona pomiędzy katodą i anodą siatką z cienkiego drutu. Potencjał tej siatki decydował o natężeniu strumienia elektronów, płynącego od katody do anody. Dopiero jednak w roku 1911 skonstruowano pierwsze wzmacniacze lampowe, które zaczęto stosować w telefonii. Wzmacniacze te umożliwiły powstanie dalekodystansowej telefonii.

Austriak Aleksander Meissner wynalazł w roku 1913 lampowy generator drgań elektrycznych, którego układ do dzisiaj jest nazywany generatorem Meissnera. Swoimi pracami położył on podwaliny techniki odbioru radiowego konstruując pierwszy odbiornik superheterodynowy.

Zainteresowanie lampami elektronowymi zaczęło szybko rosnąć. W wielu ośrodkach pracowano nad ich udoskonaleniem. Próby zastąpienia próżni w lampie "odpowiednim" gazem szybko okazały się nieporozumieniem, jak to wykazał amerykański laureat nagrody Nobla Irving Langmuir. Wkrótce też udoskonalono żarzone katody lamp, pokrywając je materiałem zwiększającym emisję elektronów, co pozwoliło na obniżenie ich temperatury, a zatem zwiększenie trwałości.

Era lamp elektronowych

Próby zastosowania audionu do wyższych częstotliwości napotkały na trudności z powodu łatwości wzbudzenia się oscylacji. Okazało się, że główną tego przyczyną jest stosunkowo duża pojemność elektryczna pomiędzy siatką a anodą. Angielski inżynier H. J. Round próbował temu zaradzić umieszczając wyprowadzenie anody na drugim końcu balonika lampy. Dopiero jednak kilka lat później, w roku 1919, szwajcarski fizyk Walter Schottky wynalazł lampę dwusiatkową, tetrodę, dającą się z powodzeniem stosować do wzmacniania wyższych częstotliwości. Drugą siatką, tzw. siatką ekranującą, również spolaryzowaną dodatkowo tak jak anoda, w znacznym stopniu zmniejszyła pojemność pomiędzy siatką sterującą a anodą. W niedługim czasie, w roku 1926, dzięki pracom G. Jobsta i B. Tellegena powstała dojrzała konstrukcja lampy wielosiatkowej, pentoda, która otrzymała jeszcze jedną siatkę, siatkę hamującą. Została

ona wprowadzona w przestrzeń pomiędzy siatką ekranującą a anodą w celu eliminacji szkodliwego wpływu siatki ekranującej na anodę.

Dalsze prace nad usprawnieniem działania katody doprowadziły do oddzielenia funkcji żarzenia od funkcji emisji elektronów i powstania katody pośrednio żarzonej. Odizolowane od katod grzejniki wszystkich lamp wzmacniacza można było bez szkody dla jego działania połączyć ze sobą w jeden obwód i zasilać prądem zmiennym z transformatora zamiast z kosztownych w eksploatacji baterii.

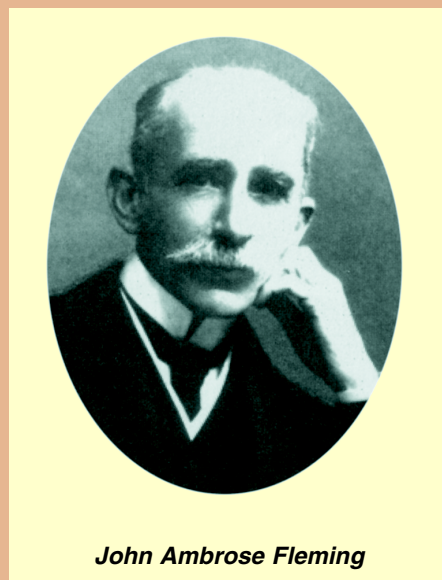
Lampy były początkowo bardzo drogie, ale taniały w miarę usprawniania technologii i wzrostu produkcji. Wkrótce podzieliły się na rodzaje. Jedną grupę stanowiły oszczędnościowe z konieczności, z bezpośrednio żarzonymi katodami i do niższych napięć anodowych lampy tzw. bateryjne do przenośnych zastosowań odbiorczych, o napięciu żarzenia 2V, a potem 1,2V. Drugą grupę tworzyły tzw. sieciowe lampy odbiorcze, o napięciu żarzenia początkowo 4V, a potem 6,3V, albo do żarzenia w obwodach szeregowych prądem 200, 100 lub 50mA. Trzecią grupę stanowiły lampy nadawcze, ze względu na swoje przeznaczenie, wyższej mocy.

Przed drugą wojną światową wytworzyły się dwa wyraźnie różne standardy lamp elektronowych, amerykański i europejski. Po wojnie powstał już jeden standard światowy. Pierwsze lampy były stosunkowo duże, szklane, z cokołami z tworzywa sztucznego. Potem powstały lampy w balonikach stalowych (zupełnie innych w Europie i w USA), a potem już po wojnie, zminiaturyzowane, z cokołem szklanym.

Lampy elektronopromieniowe

Drugą ważną dziedziną zastosowania lamp elektronowych poza telegrafią i telefonią stała się elektroniczna obróbka i przesyłanie obrazu. Podstawowym przyrządem tej techniki była lampa elektronopromienna, której pierwowzoru można by się doszukiwać w lampie skonstruowanej w roku 1897 przez Niemieckiego fizyka, Karla Ferdinanda Brauna. Joseph John Thomson, angielski fizyk, odkrywca elektronu (nagroda Nobla w roku 1906) dowiódł, że promieniowanie wysyłane przez rozżarzoną katodę w lampie elektronowej jest wiązką elektronów.

Pionierem w dziedzinie elektronicznego tworzenia obrazów był niemiecki konstruktor Paul Nipkow, który w roku 1884 zaproponował pierwszy prymitywny, ale dający się praktycznie zrealizować spo-



sób mechanicznej analizy i syntezy przesyłanego drogą elektryczną ruchomego obrazu. Rosjanin, Borys L. Rozing, w roku 1907 otrzymał zarysy elektronicznego obrazu. Natomiast pracujący w USA rosyjski wynalazca Władimir Kosma Zworykin opatentował w roku 1923 pierwszą lampę do elektronicznej analizy obrazu optycznego i jego zamiany na sygnał elektryczny. Lampę tę nazwał ikonoskopem. Za konstruktora pierwszego systemu telewizyjnego można uznać Anglika Johna Logie Bairda, który skonstruował telewizor w roku 1925, a w roku 1928 przesłał obraz telewizyjny przez Atlantyk.

Lampy elektronopromieniowe znalazły zastosowanie w oscyloskopach do wizualnego przedstawiania przebiegów elektrycznych. Okazały się bardzo przydatne w radarach, które szybko rozwinięły się w czasie wojny. Emisja eksperymentalnych programów telewizyjnych na szerszą skalę rozpoczęła się pod koniec lat 30-ych w USA i w Europie. Eksperymentalną Stację Telewizyjną uruchomiono także w Warszawie w roku 1937, jej antena na wysokościowcu przy ówczesnym placu Napoleona była widoczna z daleka. Po drugiej wojnie światowej telewizja, w której kluczową rolę odgrywają kineskopy z magnetycznym odchyłaniem wiązki elektronów, najpierw czarno-biała a potem kolorowa, szybko opanowała świat. Do odbioru kolorowego obrazu telewizyjnego powszechne zastosowanie znalazł, opracowany w roku 1949 przez amerykańską firmę RCA, kineskop maskowy. W latach 50-tych, po wynalezieniu w roku 1948 tranzystora, zaczęła się era półprzewodników, a wraz z nią stopniowy zanik lamp elektronowych.

kp