Teslas Entdeckung des Drehfeldes und der Drehstrom-Kraftübertragung

Autor(en): **Jovanovic, D.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri**

Band (Jahr): **11 (1933)**

Heft 2

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873555

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

de plus de 100% bien que quelques-unes des années comprises dans cette période puissent être considérées comme bien mauvaises au point de vue économique.

On comptait	*en 1920*	*en 1931*
Postes téléphoniques . .	152,336	316,859
Conversations:		
locales	82,488,443	161,972,472
interurbaines	35,918,285	80,414,144
internationales . . .	2,045,729	5,649,915

Perspectives. Ces derniers temps, et plus fréquemment qu'autrefois, des délégations de différents pays sont venues étudier sur place la technique et les tarifs du téléphone suisse. Inversement l'administration suisse suit d'un œil vigilant les progrès réalisés à l'étranger. Elle se rend compte que sa tâche n'est point terminée et voue toute son attention aux besoins nouveaux de l'économie nationale. Elle cherche à lui être utile en offrant à ses abonnés à des conditions aussi favorables que possible des installations et un service d'excellente qualité.

Teslas Entdeckung des Drehfeldes und der Drehstrom-Kraftübertragung.

Wenn wir die Entwicklung der Elektrotechnik betrachten, können wir sagen, dass zwei Hauptepochen bestehen: Die erste beruht auf der Entdeckung des fundamentalen Gesetzes der elektromagnetischen Induktion und gipfelt im Kampf um den Gleichstrom, die zweite auf der Entdeckung des Drehfeldes und der Drehstrom-Kraftübertragung mit dem Sieg des Mehrphasen-Wechselstroms.

Die erste Epoche der modernen Elektrotechnik beginnt mit dem Jahre 1831, als der grosse englische Forscher Michael Faraday seine Entdeckung der elektromagnetischen Induktion machte, welche darin besteht, dass in einem geschlossenen Leiter im wechselnden magnetischen Felde elektrischer Strom induziert wird.

Faraday war der erste, der auf die Idee kam, eine Dynamomaschine zu konstruieren, und gleich nachdem seine Arbeiten bekannt geworden waren, hat sich die wissenschaftliche Welt in allen führenden Kulturländern dem Problem der Dynamomaschine gewidmet. Um eine Dynamomaschine zu befähigen, immer unter denselben Bedingungen zu arbeiten, war es notwendig, die relativen Bewegungen ihrer Teile so einzurichten, dass sie periodischen Charakter haben. Eine solche Bewegung kann in kontinuierlicher Drehung oder in geradliniger Bewegung oder in pendelnder Oszillierung bestehen. Bei der praktischen Ausführung der Dynamomaschine ist die kontinuierliche Bewegung ausschliesslich zur Geltung gekommen, und zwar wegen der Einfachheit der Organe der Maschine und der Gleichmässigkeit, die Hauptbedingung bei einer solchen Maschine ist. Bei elektrischen Maschinen dieses Typs unterscheiden wir zwei Hauptteile: einen unbeweglichen, der Stator, und einen beweglichen, der Rotor benannt wird.

Wir haben zwei Arten von Dynamomaschinen und demzufolge auch zwei Stromarten, nämlich den Gleichstrom und den Wechselstrom.

Wir wollen sofort vorausnehmen, dass die auf dem Gesetz der Induktion beruhende Dynamomaschine Wechselstrom erzeugt; zur Erzeugung von Gleichstrom ist es erforderlich, sie mit dem sogenannten Kommutator auszurüsten, welcher die Funktion hat, den in der Maschine erzeugten Wechselstrom im äussern Stromkreis immer in gleicher Richtung zu senden, also gleichzurichten. Fast alle bekannten Wissenschaftler haben vor der Teslaschen Entdeckung des Drehfeldes und des Teslaschen Induktionsmotors die Entwicklung der Gleichstrommaschine angestrebt, weil sie alle die Meinung vertraten, dass die Zukunft dem Gleichstrom gehöre.

Die ersten Maschinen dieser Art waren magnetelektrische Maschinen, bei welchen sich der Rotor zwischen permanenten Magnetpolen bewegte. Der Elektromagnet ist im Jahre 1825 erfunden worden, und erst 1851 hat Sinsteden gezeigt, dass man die Energie einer elektrischen Maschine wesentlich vergrössern kann, wenn man den Strom einer magnet-elektrischen Maschine für die Erregung der Elektromagnete des Stators ausnutzt. Diese Idee hat Wilde 1862 praktisch verwertet, indem er die erste Rotorwicklung von Pacinotti aus dem Jahre 1860 verwendete, welche ermöglichte, Gleichstrom von konstanter Stärke zu erzeugen.

Von viel grösserer Bedeutung für den Bau der Dynamomaschine war das von Werner Siemens 1867 entdeckte Prinzip, welches von ihm dynamoelektrisches Prinzip genannt wurde. Der belgische Erfinder Gramme konstruierte auf Grund dieser Vorarbeiten 1871 die praktische Dynamomaschine, welche imstande war, Gleichstrom von genügender Energie für Industriezwecke zu erzeugen.

Der Kommutator war bei den ersten Maschinen ein sehr umständlicher Apparat, welcher im Betriebe grosse Schwierigkeiten verursachte und den regelmässigen Betrieb der Gleichstrommaschine fast unmöglich machte. Für die Industrie und ebenso für die Wissenschaft entstand so das grosse Problem, wie man diese Schwierigkeiten überwinden könne, also das Problem der Kommutation.

Infolgedessen befasste man sich auch mit der Idee, Wechselstromgeneratoren zu bauen, jedoch ohne Erfolg, weil man zum Wechselstrom kein Vertrauen hatte; alle führenden Köpfe der Elektrotechnik kämpften überzeugt für den Gleichstrom, als den einzig möglichen Strom für Industriezwecke, speziell für die elektrochemische Industrie, welche bis dahin den galvanischen Strom verwendete. Wechselstrom-Dynamomaschinen wurden gleich am Anfang aufgegeben und erst mit der Erfindung des Transformators erhielten sie etwas grösseren praktischen Wert.

Entscheidend für die Durchsetzung der Gleichstrommaschine war, dass sie in derselben Konstruktion auch als Elektromotor verwendet werden konnte. Der Gleichstrommotor bietet den grossen Vorteil, dass er für alle praktisch notwendigen Umdrehungszahlen gebaut werden kann, dass die Regulierung der Um-

drehungszahl und ebenso die Aenderung der Drehrichtung sehr einfach ist. Der Gleichstrommotor und mit ihm der Gleichstrom wurden daher für die Industrie ausgenutzt, ebenso aber auch für kleine Kraftübertragungen auf geringe Entfernungen, für Strassenbahnbetrieb, und so gewann der Gleichstrom ein immer breiteres Wirkungsfeld.

Mit dieser Entwicklung erschien jedoch ein weiteres Bedürfnis, ein weiteres Problem, nämlich die Uebertragung der elektrischen Energie auf grosse Entfernungen. Hiezu brauchte man, wie das zuerst Marcel Deprez 1880 festgestellt hat, hohe Spannungen; mit Gleichstrom war es jedoch nicht möglich, praktisch genügend hohe Spannungen zu erzeugen. Vor der Wissenschaft standen also grosse Probleme: Das Problem der Kommutation und das Problem der Hochspannungserzeugung mit Gleichstrommaschinen. Viel Energie und ebensoviel Zeit wurden für die Lösung dieser Probleme verwendet, denn führende Fachleute standen ausharrend auf dem Standpunkte, dass die Zukunft auch bei Kraftübertragungen dem Gleichstrom gehöre.

Nach langen vergeblichen Versuchen in dieser Richtung — es ist bekannt, dass Marcel Deprez grosse Versuche mit Gleichstrom-Kraftübertragungen 1882 und 1886 angestellt hat — fing man wieder an, an den Wechselstrom zu denken, als die englischen Ingenieure Gaulard und Gibbs 1882 und die Ungarn Zipernowsky, Deri und Blathi 1884 den Transformator für den Einphasen-Wechselstrom erfanden. Dieses kurze Aufflackern des Interesses für den Wechselstrom verschwand jedoch sehr schnell, weil es nicht möglich war, einen Wechselstrommotor zu bauen, der für Industriezwecke verwendet werden konnte. Die ganze Fachwelt wendete sich wieder dem Gleichstrom zu und machte weitere Anstrengungen, den Gleichstrom für Kraftübertragungszwecke auszugestalten.

Inmitten dieser grössten Anstrengungen kam jedoch Nikola Tesla, der geniale jugoslawische Forscher, Entdecker und Erfinder, mit seiner grossen Entdeckung des Drehfeldes, die den Sieg des Wechselstroms brachte, und eröffnete somit die zweite Epoche der Elektrotechnik, welche in der allgemeinen Einführung des Drehstrom-Systems in der ganzen Welt zum Ausdruck kam. Der Gleichstrom verschwand in sehr kurzer Zeit fast vollständig aus der Industrie und der Elektrotechnik.

Teslas Verdienste für die zweite Epoche der Elektrotechnik bestehen nicht nur darin, dass er das Drehfeld entdeckte und den Induktionsmotor erfand, sondern vielmehr darin, dass er sich mit schöpferischer Kraft für die generelle Einführung des Drehstromsystems einsetzte und ihm durch die erste grosse Hydrozentrale an den Niagarafällen auch zum vollen Sieg verhalf. Wesentlich für diesen Sieg war auch die Versuchs-Kraftübertragung bei Frankfurt a. M. 1891, wo zum ersten Male in einem grösseren Maßstabe die ungeheure Ueberlegenheit des Drehstromsystems Teslas gegenüber dem Gleichstromsystem praktisch bewiesen wurde.

Die Entdeckung des Drehfeldes machte Tesla im Jahre 1882 als junger Ingenieur, nachdem er als Student bereits jahrelang mit der Lösung des Problems der Kraftübertragung mit Wechselstrom beschäftigt gewesen war; zur vollen Geltung kamen aber seine Ideen erst im Jahre 1887, als er in Amerika verschiedene grundlegende Patente für die Drehstrom-Kraftübertragung und für den Induktionsmotor anmeldete. Diese Patente umfassen das ganze Drehstromsystem, einschliesslich Drehstromgeneratoren, Transformatoren und Motoren und stellen ein vollkommenes System dar, welches praktisch sofort ausgenutzt werden konnte. Die bekannte Firma Westinghouse in Amerika war die erste, die die umwälzende Bedeutung des Teslaschen Drehstromsystems für Kraftübertragungszwecke erkannte, und nach ihr machte sich die ganze elektrische Industrie ans Werk, um dieses System zu entwickeln und praktisch zu verwerten.

Ein weiteres grundlegendes Werk Teslas in der Starkstromtechnik ist die Verwendung des Oels für Transformatoren, welches eine schnelle Entwicklung der Hochspannungstechnik ermöglichte.

Nur der grundlegenden Entdeckung Teslas und seinen vielen Erfindungen ist die heutige gewaltige Entwicklung der Elektrotechnik zu verdanken, die in einigen Jahrzehnten den ungeheuren Fortschritt in vieler Beziehung auf der ganzen Welt brachte.

Prof. Dipl.-Ing. Drag. *Jovanovic*,
Professor an der Universität Beograd.

(Aus der Revue yougoslave des Postes et Télécommunications.)

Die Verwendung der Telegraphenmarken in der Schweiz, 1868—1886.

Von A. Auberson, Bern.

Im Jahre 1867 wurde beschlossen, die Taxen für inländische Telegramme zu 20 Worten von einem Franken auf fünfzig Rappen zu ermässigen. Um das finanzielle Gleichgewicht der Verwaltung nicht zu gefährden, musste nun danach getrachtet werden, die durchschnittlichen Selbstkosten für die Behandlung eines Telegramms herabzusetzen und in allen Dienstzweigen Vereinfachungen und Einsparungen durchzuführen, soweit sie sich mit einem guten Dienstbetrieb vereinbaren liessen.

Sur l'emploi des timbres-télégraphe en Suisse, 1868—1886.

Par A. Auberson, Berne.

Lorsque fut prévu, en 1867, l'abaissement de la taxe télégraphique intérieure de 1 fr. à 50 ct. pour 20 mots, il fallut aussi se préoccuper, pour ne pas trop nuire à la situation financière de l'administration, de réduire le prix de revient du télégramme et par conséquent d'introduire, dans toutes les branches du service, les simplications et les économies compatibles avec le bon fonctionnement de la télégraphie.

Pour obtenir une de ces simplifications du service, que l'on considérait en même temps comme