



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Identifikátor materiálu: VY\_32\_INOVACE\_358

<b>Anotace</b>	Výuková prezentace .Na jednotlivých snímcích jsou postupně odkrývány informace, které žák zapisuje či zakresluje do sešitu, nebo zpracovává pracovní list VY_32_INOVACE_358_PL.docx.
<b>Autor</b>	Ing. Vadim Starý
<b>Jazyk</b>	Čeština
<b>Očekávaný výstup</b>	Žák je seznámen s historií a osobnostmi elektrotechniky a fyziky.
<b>Speciální vzdělávací potřeby</b>	- žádné -
<b>Klíčová slova</b>	Historie elektrotechniky, osobnosti elektrotechniky
<b>Druh učebního materiálu</b>	Prezentace a pracovní list
<b>Druh interaktivity</b>	Výklad podpořený vizualizací a práce se zápisem do sešitu.
<b>Cílová skupina</b>	Žák
<b>Stupeň a typ vzdělávání</b>	Střední Vzdělávání - SOŠ
<b>Typická věková skupina</b>	15 - 17 let / 2. ročník
<b>Celková velikost</b>	VY_32_INOVACE_358.ppt 3 637 248kB
<b>Škola, projekt:</b>	VSŠ a VOŠ MO, Moravská Třebová ; Virtuální studovna, reg. č. CZ.1.07/1.5.00/34.0525
<b>Vzdělávací oblast</b>	Odborné vzdělávání
<b>Vzdělávací obor:</b>	Elektrotechnický základ
<b>Téma:</b>	Historie elektrotechniky
<b>Zdroje:</b>	Uvedeny na poslední straně
<b>Datum vytvoření materiálu:</b>	20.1.2014
<b>Datum pilotního ověření:</b>	28. 3. 2014

# Historie a osobnosti elektrotechniky

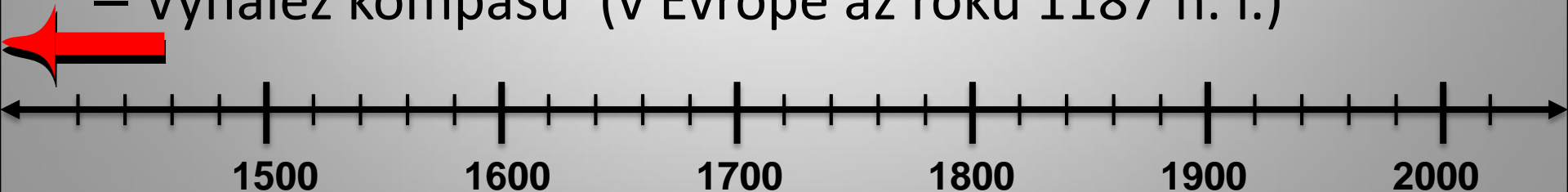
- Při studiu oboru elektrotechnika se setkáváme s množstvím jmen osob, které se významným způsobem zapsali do historie, nejen elektrotechniky.
- Ke znalosti současné elektrotechniky je minimálně velmi vhodné znát její vývoj a to, čím si prošla při nejmenším za posledních 300 let.
- Tento materiál by nám k tomu měl pomoci.

Když jsem chtěl něco objevit, nejprve jsem si prostudoval všechno, co bylo v tomto problému dosaženo v minulosti.

T. A. EDISON

# Počátky ve starověku

- První zmínky o projevech elektřiny a magnetismu můžeme nalézt již v bibli, kde je popisována nadpřirozená moc podobná elektrostatické síle v tzv. *arše úmluvy* (asi 1000 let př. n. l.)
  - jedním z prvních elektrických jevů byl také blesk
- První prokazatelnou písemnou zprávou přinesl řecký filozof, matematik a fyzik **Thalés z Milétu** (okolo 624 př. n. l.– okolo 548 př. n. l.)
  - Popisuje některé chování elektrostatického pole – tření
- Projevy magnetismu byly též známy v Číně
  - Vynález kompasu (v Evropě až roku 1187 n. l.)



# První pokusy

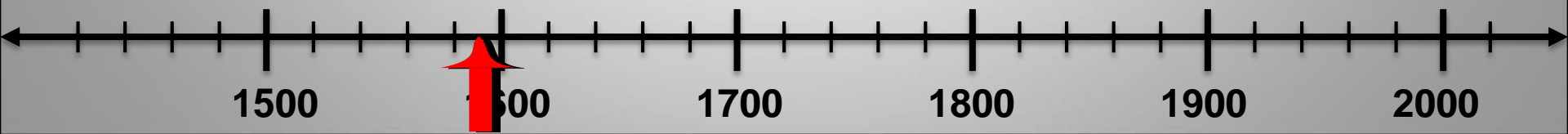
- Dalším významným krokem byly pokusy anglického lékaře **Williama Gilberta** (1544-1603)
- Pomocí pokusů došel k těmto poznatkům:
  - Magnet je vždy dipól
  - Souhlasné póly se odpuzují, nesouhlasné přitahují
  - Magnetem lze zmagetovat další železné objekty
  - Země je sama magnetem
  - Další poznatky z elektrostatiky – tření způsobuje silové působení na další tělesa...
- Z jeho poznatků vycházel i německý astronom **Johannes Kepler** (1571-1630)



OBR [1]



OBR [2]



# Benjamin Franklin (1706 - 1790)

- Jeden z nejvýznamnějších amerických osobností, nejen v oblasti techniky, ale také politiky (podílel se na vzniku USA)
- V elektrotechnice proslul zejména:
  - Modernizací Leydenské lahve (kondenzátoru)
  - Názorem o kvantové podobě elektrického náboje
  - Zkoumáním blesků a svodem elektrického náboje – vynálezce bleskosvodu - obdobně jako u nás **Prokop Diviš** (1698 - 1765)



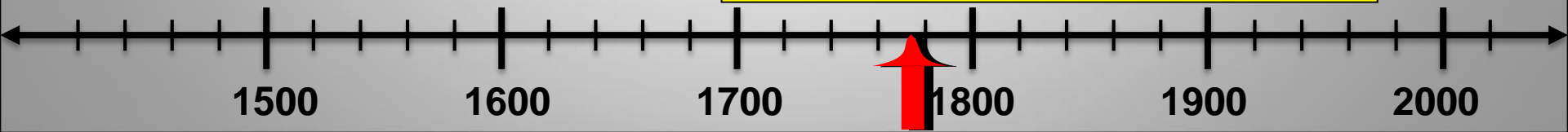
OBR [3]



# Nástup matematiky

- Dosud byly nové objevy realizovány především experimentálně
- Mezi první matematiky, kteří se zabývali zákonitostmi v *také* v elektrotechnice byli:
  - **Daniel Bernoulli** (1700 – 1782)
  - **Henry Cavendish** (1782 – 1810)
  - **Charles Augustin de Coulomb** (1736 – 1806)
    - Francouzský šlechtic, důstojník, matematik, vědec
    - Dokázal vztah pro působení sil mezi nabitými tělesy, tzv. **Coulombův zákon**

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon r^2} [\text{N}, \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}, \text{C}, \text{C}, \text{m}]$$



# Stejnoseměrný proud – vznik baterie

K tomuto objevu nejvíce přispěli

## **Luigi Galvani (1737 - 1798)**

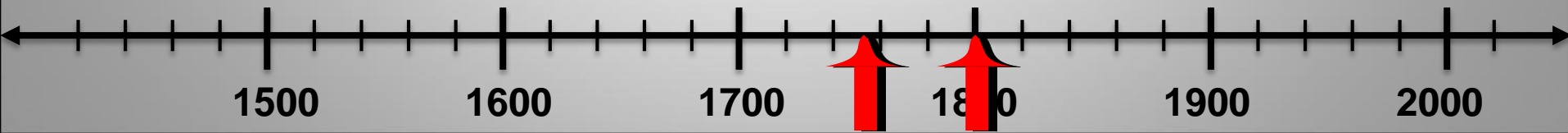
- Italský lékař, profesor
- Objevil reakce organismu (stahování svalů žabích stehýnek) působením elektrické energie (vzniklé na principu baterie – přechod stříbro, železo)
- Podle něj – galvanický článek (baterie)

## **Alessandro Volta (1745 – 1827)**

- Italský profesor fyziky
- Na základě Galvaniho pokusů sestavil tzv. Voltovu řadu kovů, s různými „kontaktními“ potenciály. Při jejich spojení poté vzniká – elektrické napětí (termín použil jako první a na jeho počest se po něm nazývá jednotka napětí)



OBR [4]



# Elektrina a magnetismus

Dalším mezníkem bylo pochopení vztahu elektriny a magnetismu.

- **Hans Christian Oersted** ( 1777 – 1852)
  - Dánský fyzik, profesor fyziky a chemie
  - Experimentálně dokázal působení elektriny na pohyb magnetky
- **André Maria Ampère** (1775 – 1836)
  - Francouzský matematik, profesor fyziky a astronomie
  - V elektrotechnice navázal na Oerstada a jeho pokračovatele
  - Matematicky vyjádřil sílu, kterou na sebe působí vodiče s proudem (tzv. **Ampèreův zákon**)
  - Formuloval novou koncepci teorie magnetismu
  - Zavedl pojem **elektrický proud**, dle něj je pak pojmenována jeho jednotka.

*A. Ampère H.*

OBR [5]

1500

1600

1700

1800

1900

2000



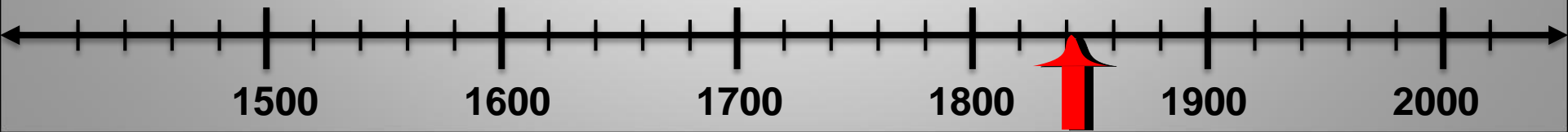
# Teorie magnetického pole

Jeden z nejdůležitějších mezníků elektrotechniky lze rozdělit do 3 etap:

## 1. Slovní formulace a nové poznatky

### Michael Faraday (1791 – 1867)

- Jedna z nejvýznamnějších osobností elektrotechniky
- Anglický knihař, asistent prof. Davyho, pedagog, vědec
- Experimentálně dokazoval nové objevy :
  - Princip transformátoru
  - Princip **elektromagnetické indukce**
  - Zavedl pojmy siločára, elektroda, kation, anion, katoda, anoda, elektrolyt, dielektrikum...
  - Objevil elektromagnetické stínění – tzv. **Faradayova klec**
  - Formuloval základní zákony elektrochemie (elektrolýzy), aj.
  - Je po něm nazvána **jednotka kapacity – FARAD**





# Teorie magnetického pole

Jeden z nejdůležitějších mezníků elektrotechniky lze rozdělit do 3 etap:

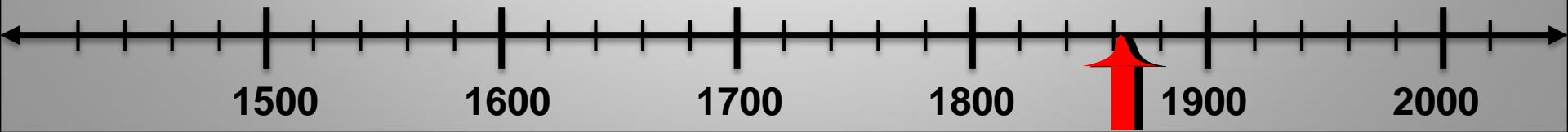
## 2. Matematický model

### **James Clerk Maxwell (1831 – 1879)**

- Skotský šlechtic, profesor fyziky, navazuje na Faradayovi pokusy, které matematicky popisuje.
- Maxwellův přínos:
  - Formuloval závislost proudové hustoty a intenzity magnetického pole
  - Zavedl pojem elektromagnetické pole
  - Teoreticky zjistil, že světlo je elektromagnetické vlnění
  - Sestavil soustavu Maxwellových rovnic, což jsou základní rovnice teorie elektromagnetického pole.

### **William Thomson – lord Kelvin (1824 – 1907)**

- Pokračoval v myšlenkách J. C. Maxwella – odvodil známý vztah pro rezonanční kmitočet – Thomsonův vzorec...



$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$$

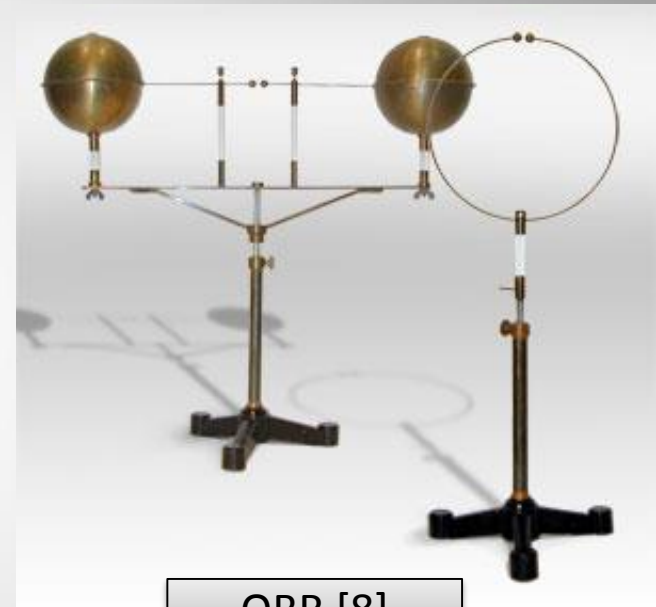
# Teorie magnetického pole

Jeden z nejdůležitějších mezníků elektrotechniky lze rozdělit do 3 etap:

## 3. Experimentální ověření – objev elmg. vln

**Heinrich Rudolf Hertz (1857 – 1894)**

- Německý fyzik, pedagog, žák **prof. Kirchhoffa**
- Mezi jeho přínosy patří:
  - Experimentální **důkaz existence elmg. vln**
  - Objev **fotoelektrického jevu**
  - Položil **základy budoucí telekomunikační technice**
  - Jeho jméno nese **jednotka frekvence**



OBR [8]

Na obrázku je rezonátor (detektor) s jiskřištěm (zdroj výbojů) elmg. vln

1500

1600

1700

1800

1894

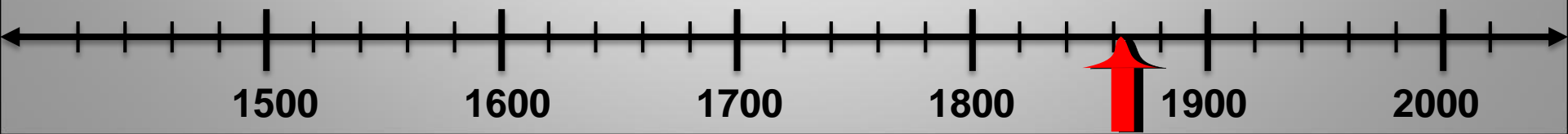
1900

2000

# Moderní elektrotechnika – teorie obvodů

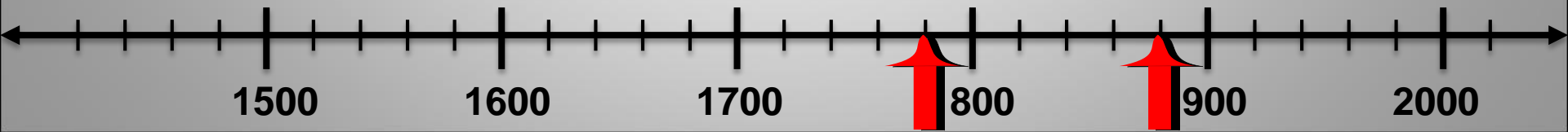
O formulování základních zákonů se zasloužili:

- **Georg Simon Ohm (1789 – 1854)**
  - Německý profesor fyziky, pedagog
  - Jeho nejvýznamnějším objevem – **ohmův zákon**, který popisuje závislost elektrického napětí, proudu a vodivosti (odporu) materiálu.
  - Jeho jméno nese jednotka elektrického odporu.
- **Gustav Robert Kirchhoff (1824 – 1887)**
  - Německý profesor fyziky narozený v Rusku
  - Zasloužil se o definici základních zákonů moderní teorie obvodů ([první a druhý Kirchhoffův zákon](#))



# Přenos informací

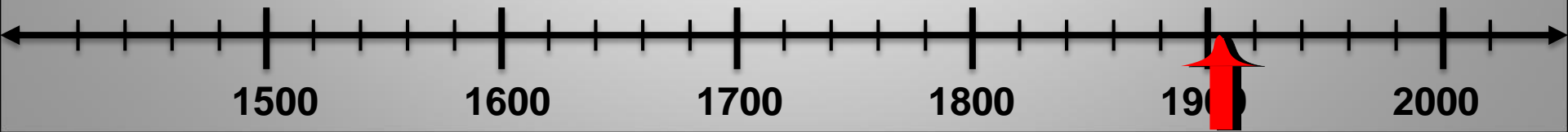
- Nejprve optické (neelektrické) telegrafy – na viditelnou vzdálenost, např. [Chappeova stanice](#) (1792)
- První elektrické telegrafy z (2. pol. 19. století)
  - Na elektrostatickém principu (nespolehlivé)
  - [Sömmerringův elektrolytický telegraf](#) (napájen *Voltovým článkem*)
  - **Schillingův telegraf** – více vodičový dokonalejší typ telegrafu
- Budování telegrafních sítí
  - V Německu průmyslník **Werner von Siemens** (1816 – 1892)
- Duplexní telegraf – **Oliver Heaviside**
  - Umožňoval spojení oběma směry nejednou
- [Morseův telegraf](#)
  - **Samuel Finley Breese Morse** (1791 – 1872)
  - Vznikla i kódová tabulka, tzv. **Morseova abeceda**



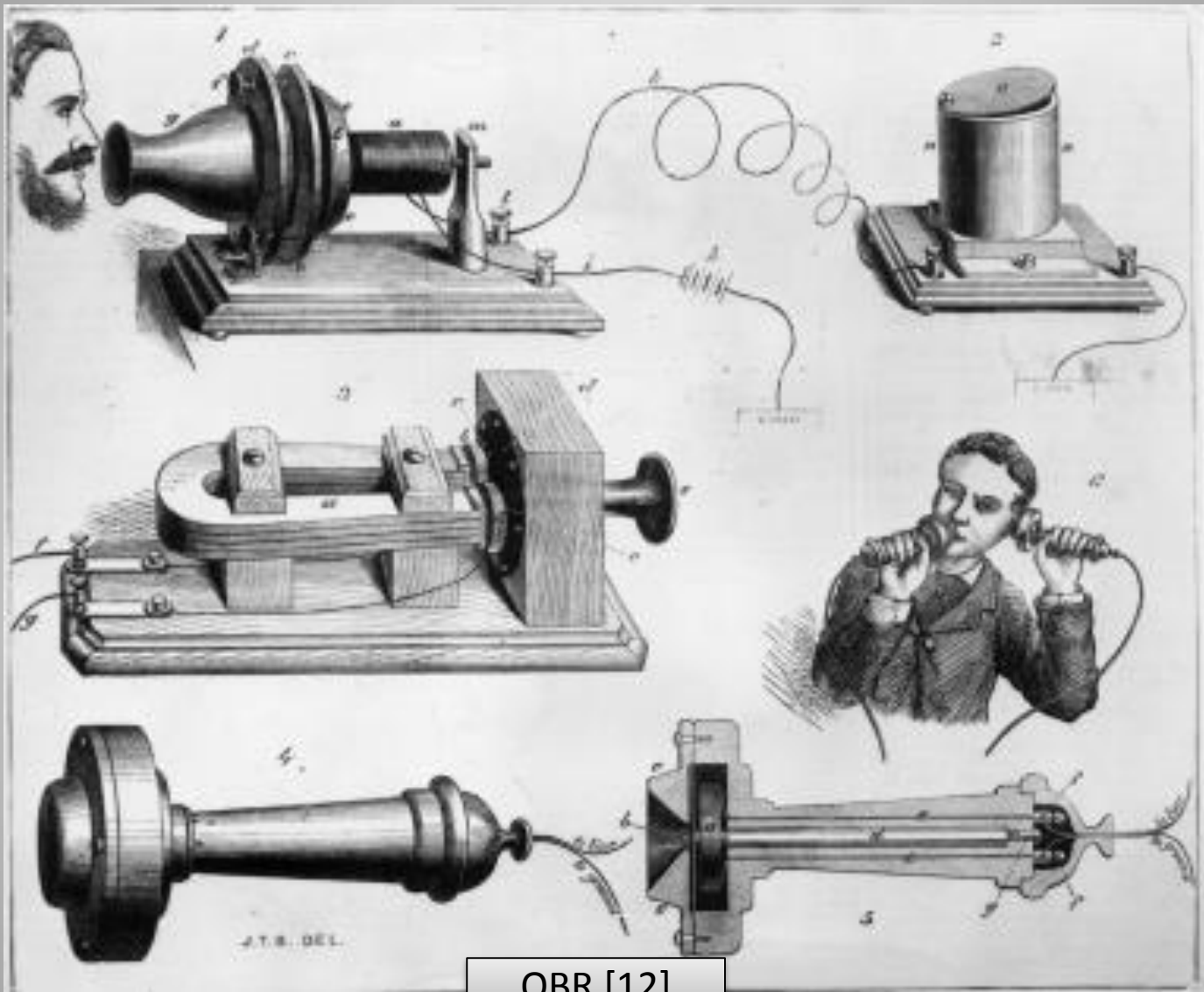
# Vynález telefonu

Dalším milníkem pro přenos informací na dálku byl vynález zařízení pro přenos lidské řeči – **telefonu**

- Vynález je připisán anglickému učiteli žijícímu v Kanadě a později v USA – **Alexandru Grahamu Bellovi** (1847 – 1922)
- Původně sestrojoval pomůcky pro jeho hluchoněmé žáky
- Jeho učitelem a rádce byl **Joseph Henry** – objevitel elektromagnetické indukce a i Bellův telefon pracoval na principu elmg. Indukce – nepotřeboval tedy napájení.
- Telefon si nechal patentovat roku 1876, a doslova o pár hodin předběhl vynálezce **Elishu Graye**, který telefon sestrojil také.





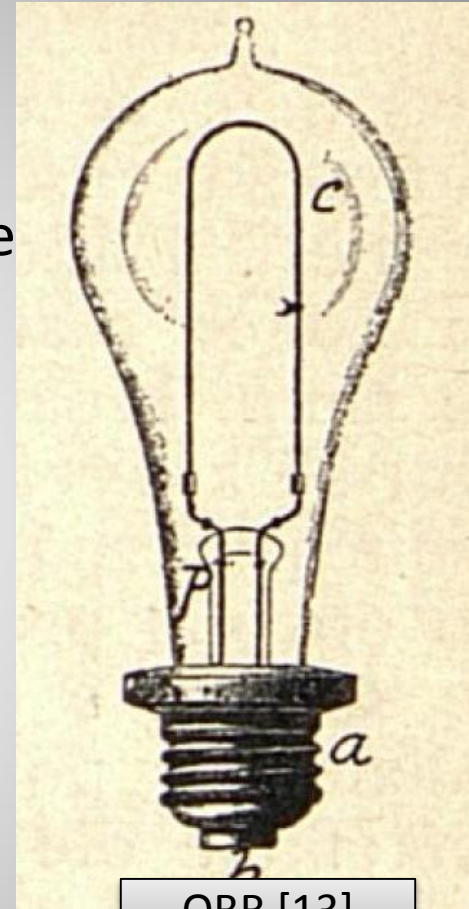


OBR [12]

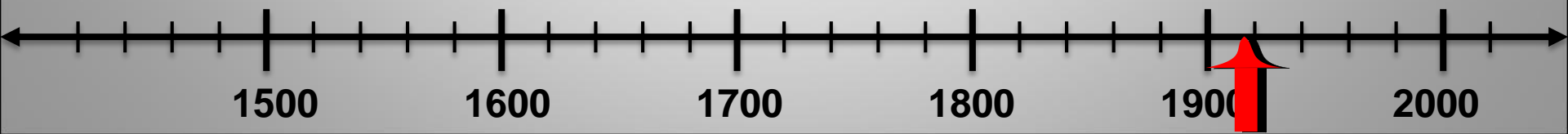
# Záznam zvuku

Zde je nutno zmínit všestranného amerického vynálezce:

- **Thomase Alvu Edisona (1847 – 1931)** a jeho vynálezy:
  - Fonograf (mechanický záznam zvuku, předchůdce gramofonu)
  - Žárovka ve spojení s dynamem – elektrifikace a osvětlení měst
  - Byl zastáncem stejnosměrného proudu
  - Kinofilm a kinematograf a stovky dalších patentů
- **Valdemar Poulsen (1869 - 1942)**
  - Dánský vynálezce magnetického záznamu zvuku
  - Sestrojil záznamník telefonních hovorů „Telegraphon“



OBR [13]

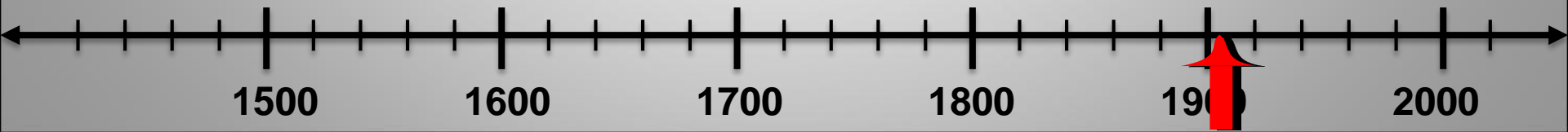


# Radiotelegrafie

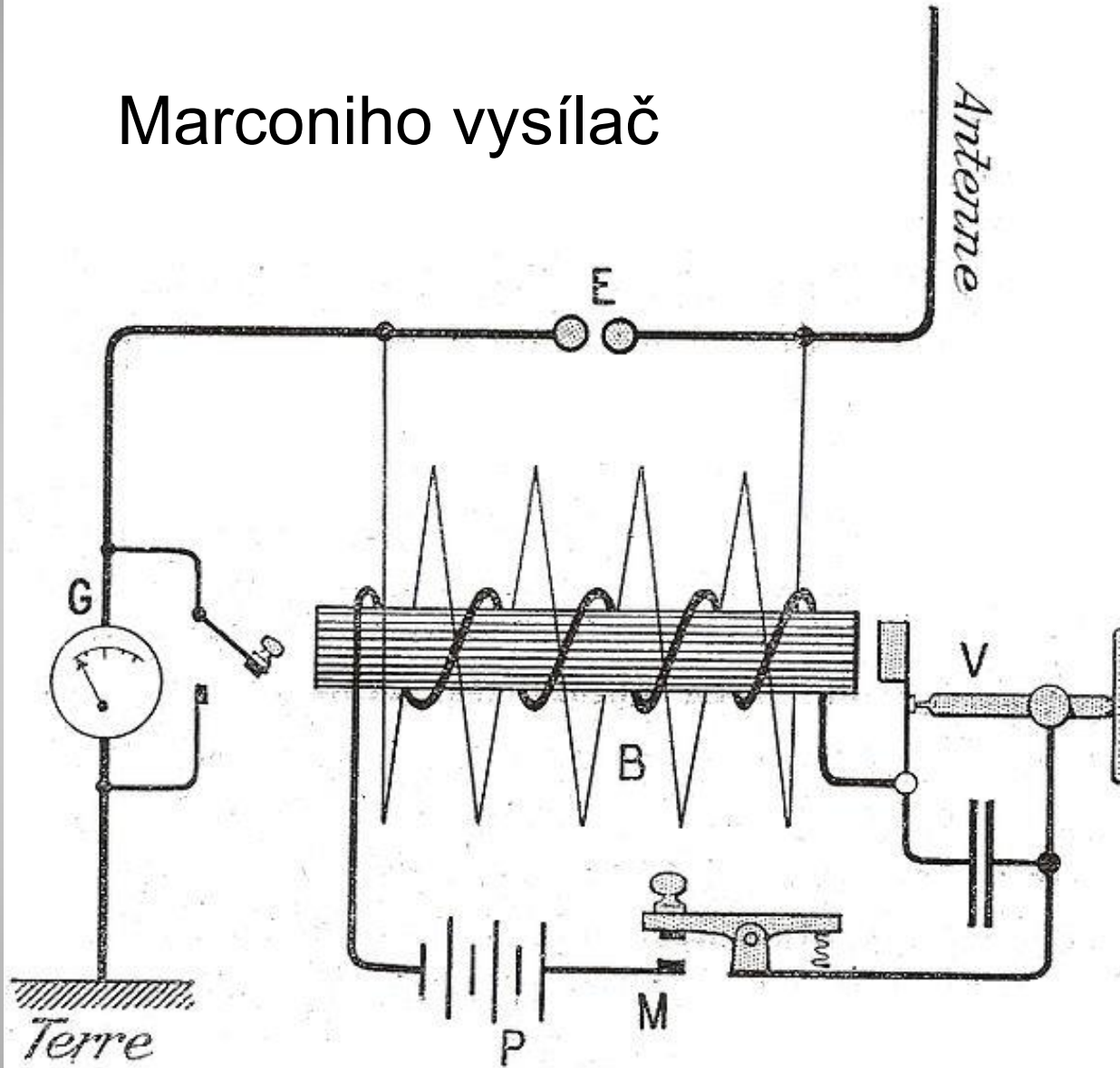
V dnešní době běžná součást našich životů – bezdrátový rozhlas, mobilní telefony, aj.

Průkopníky v této oblasti byly:

- **Alexander Stěpanovič Popov (1852 - 1906)**
  - Ruský vědec, zabýval se monitorováním a registrací atmosférických výbojů (blesků)
  - Sestrojil tzv. hlásič bouřek – přístroj, který indikoval blesky až na vzdálenost 30 km.
  - Upravený hlásič s pomocí jiskřiště bylo možné použít jako první radio-telegrafické spojení.
- **Guglielmo Marconi (1874 – 1937)**
  - Ital, který je považován za otce radiotelegrafie
  - Jeho první přístroj pracoval na jednoduché myšlence, kdy přerušoval napájení *Hertzova oscilátoru* a tím vysílal elmg. vlny.
  - Po vylepšení dosáhl jako první bezdrátového spojení mezi Evropou a USA



# Marconiho vysílač



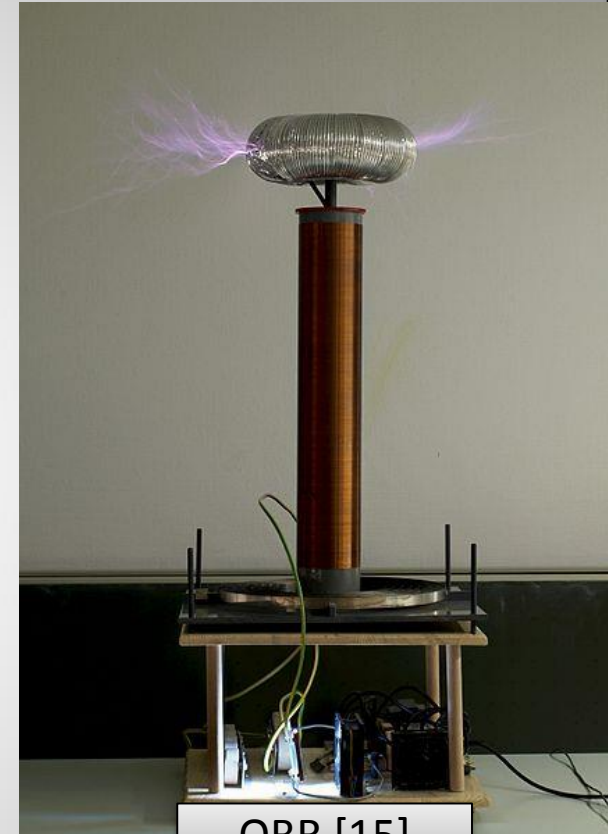
# Další významné osobnosti elektrotechniky

## Nikola Tesla (1856 - 1943)

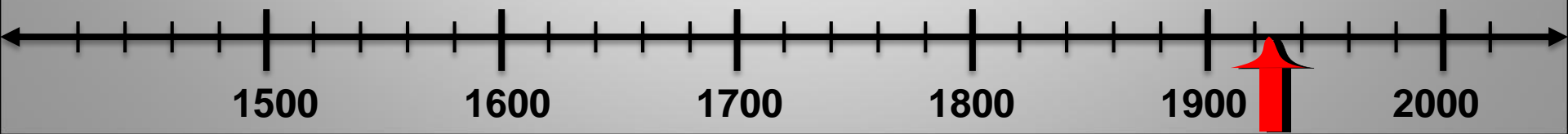
- Chorvatský vynálezce, zastánce střídavého proudu
- Mezi jeho vynálezy patří:
  - Teslův transformátor (otevřený rezonanční obvod, pracuje s vysokou frekvencí a vysokým napětím)
  - Asynchronní motor (v dnešní době velmi rozšířený)
  - Položil základy moderních energetických systémů

## František Křižík (1847 – 1941)

- Český technik a vynálezce
- Autor několika patentů, např. elektricky ovládané návěstidlo, jeho firma vyráběla např. i elektrické tramvaje.



OBR [15]



# Současnost a budoucnost

- V historii je spousta dalších významných osobností a objevů, za jeden z posledních milníků je považován
  - Vynález tranzistoru (**Bellovy laboratoře 1947**)
  - Integrovaného obvodu (**Jack Kilbi 1958**)
- A co skýtá budoucnost?
  - Větší hustoty integrace součástek
  - Nové materiály pro elektrotechniku
  - Optoelektronické součástky
  - Umělá inteligence, neuronové sítě, aj.

Nejde o to, jít hlavou proti zdi, nýbrž o to, najít očima dveře.  
Werner Von Siemens

1500

1600

1700

1800

1900

2000

# Použité materiály

1. MAYER, Daniel. Pohledy do minulosti elektrotechniky: objevy, myšlenky, vynálezy, osobnosti. 2., dopl. vyd. České Budějovice: Kopp, 2004, 427 s. ISBN 80-723-2219-2.
2. Thalés z Milétu. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Thal%C3%A9s\\_z\\_Mil%C3%A9tu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Thal%C3%A9s_z_Mil%C3%A9tu)
3. NOVÁK, Jan. Podivná síla ztracené truhly. Tech.ihned.cz [online]. 2010, č. 1 [cit. 2013-12-02]. Dostupné z: <http://tech.ihned.cz/c1-47578330-podivna-sila-ztracene-archy>
4. Daniel Bernoulli. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Daniel\\_Bernoulli](http://cs.wikipedia.org/wiki/Daniel_Bernoulli)
5. Charles Augustin de Coulomb. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Charles-Augustin\\_de\\_Coulomb](http://cs.wikipedia.org/wiki/Charles-Augustin_de_Coulomb)
6. Alessandro Volta. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Alessandro\\_Volta](http://cs.wikipedia.org/wiki/Alessandro_Volta)
7. Michael Faraday. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Michael\\_Faraday](http://cs.wikipedia.org/wiki/Michael_Faraday)
8. James Clerk Maxwell. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/James\\_Clerk\\_Maxwell](http://cs.wikipedia.org/wiki/James_Clerk_Maxwell)
9. Pošta končí s telegramem. Jeho kořeny sahají tři tisíce let do historie lidstva
10. HRON, Michal. Pošta končí s telegramem. Jeho kořeny sahají tři tisíce let do historie lidstva: 2010- [cit. 2013-12-03]. [http://mobil.idnes.cz/posta-konci-s-telegramem-jeho-koreny-sahaji-tri-tisice-let-do-historie-lidstva-1hb-/mob\\_tech.aspx?c=A100331\\_153758\\_tech-a-trendy-nb\\_hro](http://mobil.idnes.cz/posta-konci-s-telegramem-jeho-koreny-sahaji-tri-tisice-let-do-historie-lidstva-1hb-/mob_tech.aspx?c=A100331_153758_tech-a-trendy-nb_hro)

# Použité obrázky

1. MALBA. wikipedia.org [online]. [cit. 2.12.2013]. Dostupný na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Johannes\\_Kepler\\_1610.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Johannes_Kepler_1610.jpg)
2. GRANGER. wikipedia.org [online]. [cit. 2.12.2013]. Dostupný na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:William\\_Gilbert.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:William_Gilbert.jpg)
3. SNEK01. wikipedia.org [online]. [cit. 2.12.2013]. Dostupný na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Prokop\\_Divis\\_rodny\\_domek\\_edit.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Prokop_Divis_rodny_domek_edit.jpg)
4. GUIDOB. wikimedia.commons.org [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:VoltaBattery.JPG>
5. ANDRÉ-MARIE AMPÈRE. wikimedia.commons.org [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Andr%C3%A9-Marie\\_Amp%C3%A8re\\_signature.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Andr%C3%A9-Marie_Amp%C3%A8re_signature.svg)
6. BANK OF ENGLAND. <http://www.delcampe.net/> [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: <http://www.delcampe.net/page/item/id,240974568,var,20-pounds-Bank-of-England-1993,language,I.html>
7. YASEMIN MARBET. wikimedia.commons.org [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maxwell'sEquations.svg>
8. SPARKMUSEUM. <http://www.sparkmuseum.com> [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: <http://www.sparkmuseum.com/images/Wireless/Hertz-Resonator+detector.jpg>
9. CHAPPE. commons.wikimedia.org [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chappe\\_telegraf.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chappe_telegraf.jpg?uselang=cs)
10. KRÁLÍK, Jan. idnes.cz [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: [http://mobil.idnes.cz/posta-konci-s-telegramem-jeho-koreny-sahaji-tri-tisice-let-do-historie-lidstva-1hb-/mob\\_tech.aspx?c=A100331\\_153758\\_tech-a-trendy-nb\\_hro](http://mobil.idnes.cz/posta-konci-s-telegramem-jeho-koreny-sahaji-tri-tisice-let-do-historie-lidstva-1hb-/mob_tech.aspx?c=A100331_153758_tech-a-trendy-nb_hro)
11. MORSE. commons.wikimedia.org [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Morse\\_telegraph.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Morse_telegraph.jpg?uselang=cs)
12. COLONIA BEACH VIRGINIA ATTRACTIONS. <http://www.colonial-beach-virginia-attractions.com> [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: <http://www.colonial-beach-virginia-attractions.com/alexander-graham-bell.html>
13. NÁRODNÍ TECHNICKÁ KNIHOVNA. <http://www.techlib.cz> [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: <http://www.techlib.cz/cs/1999-klikaty-pribeh-zarovky/>
14. F1JMM. commons.wikimedia.org [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:TX\\_Ruhmkorff\\_1.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:TX_Ruhmkorff_1.jpg?uselang=cs)
15. MR.CHECKER. commons.wikimedia.org [online]. [cit. 3.12.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tesla\\_coil.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tesla_coil.jpg?uselang=cs)



# Elektrina a magnetismus

## Elektrina

z řečtiny od slova *jantar* (řecky elektron)

## Magnetismus

Pravděpodobně od názvu města Magnesia (v malé Asii, dnešní Turecko), kde se nalézala železná ruda - magnetovec

Zpět

# 1. a 2. Kirchhoffův zákon

## První Kirchhoffův zákon

Algebraický součet všech proudů v uzlu se rovná nule.

$$\sum^k I_k = 0$$

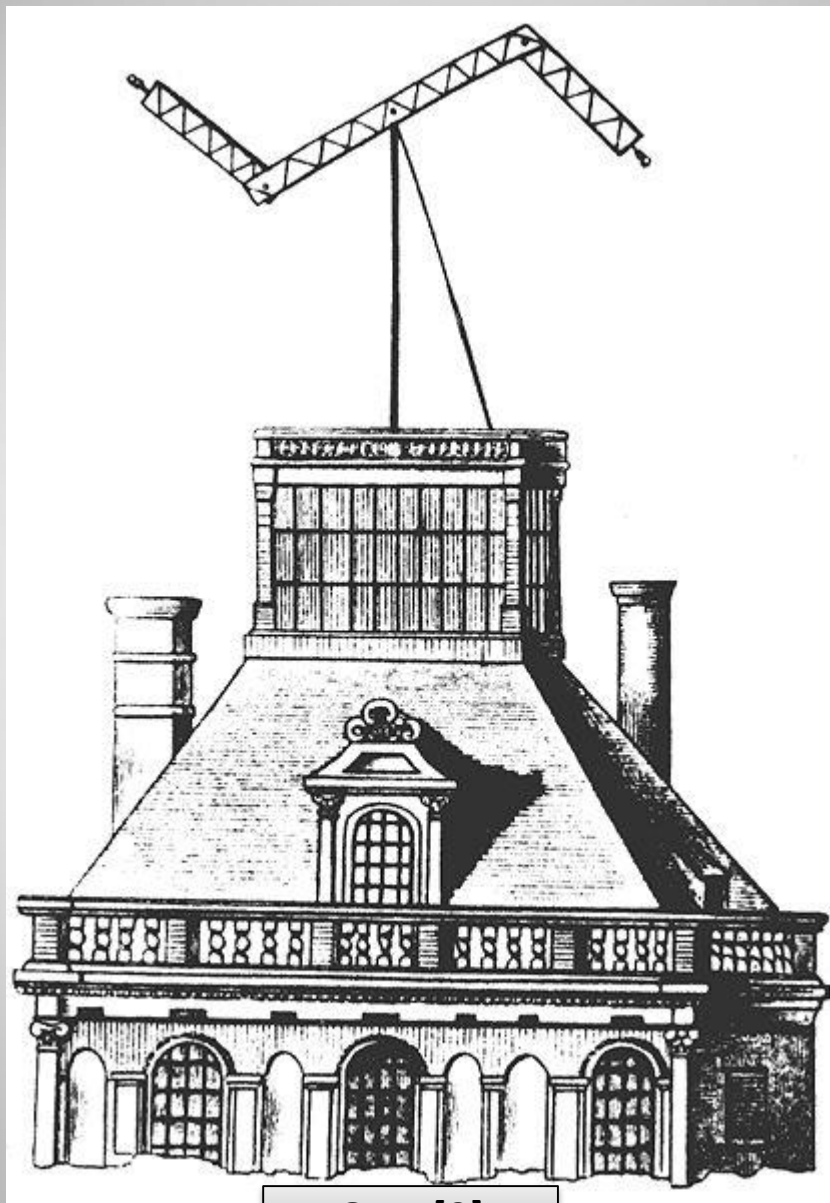
## Druhý Kirchhoffův zákon

Algebraický součet všech svorkových napětí zdrojů a všech úbytků napětí na spotřebičích se v uzavřené smyčce rovná nule.

$$\sum^k U_k = 0$$

Zpět

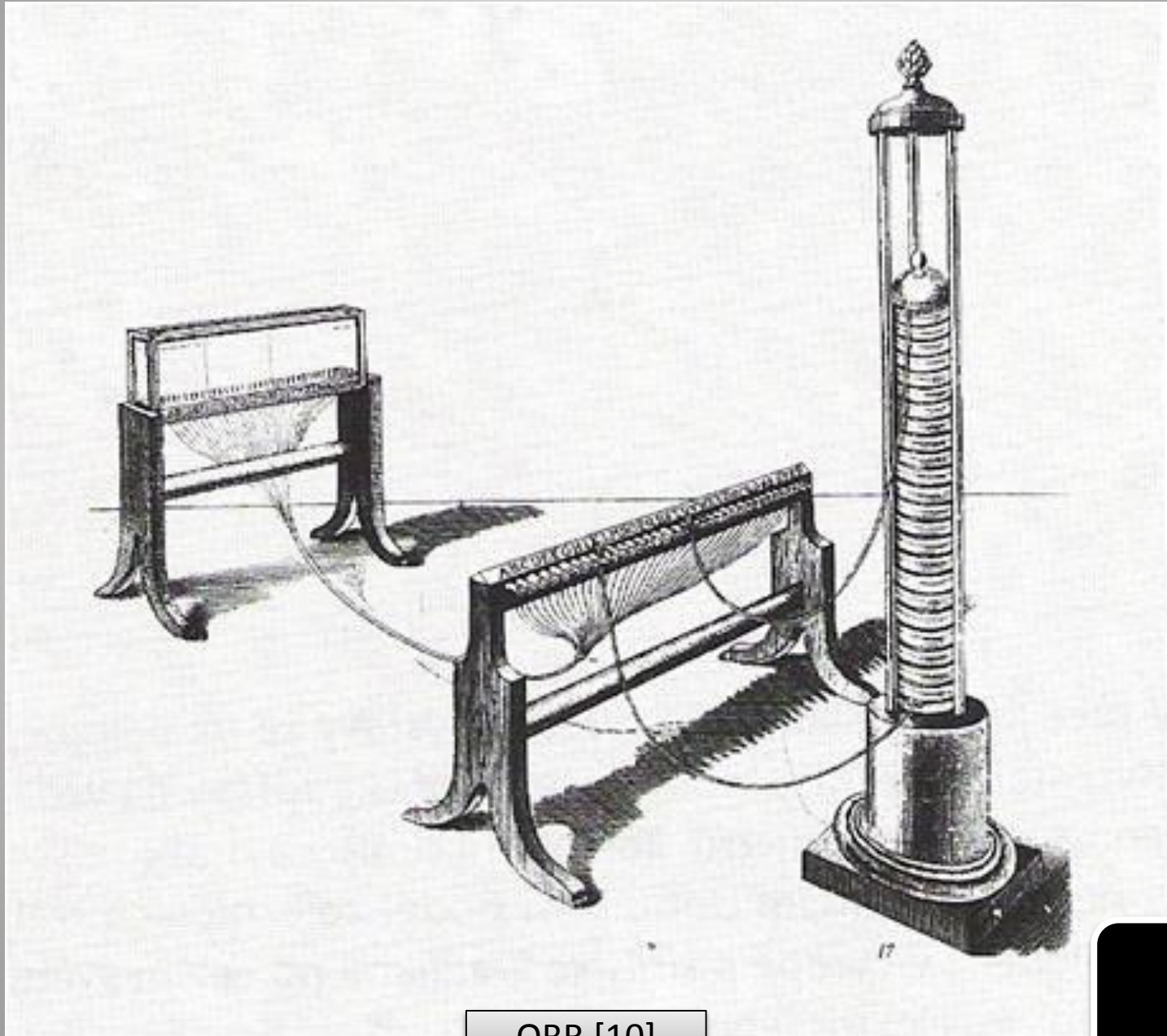
# Chappeova stanice (1792)



OBR [9]

Zpět

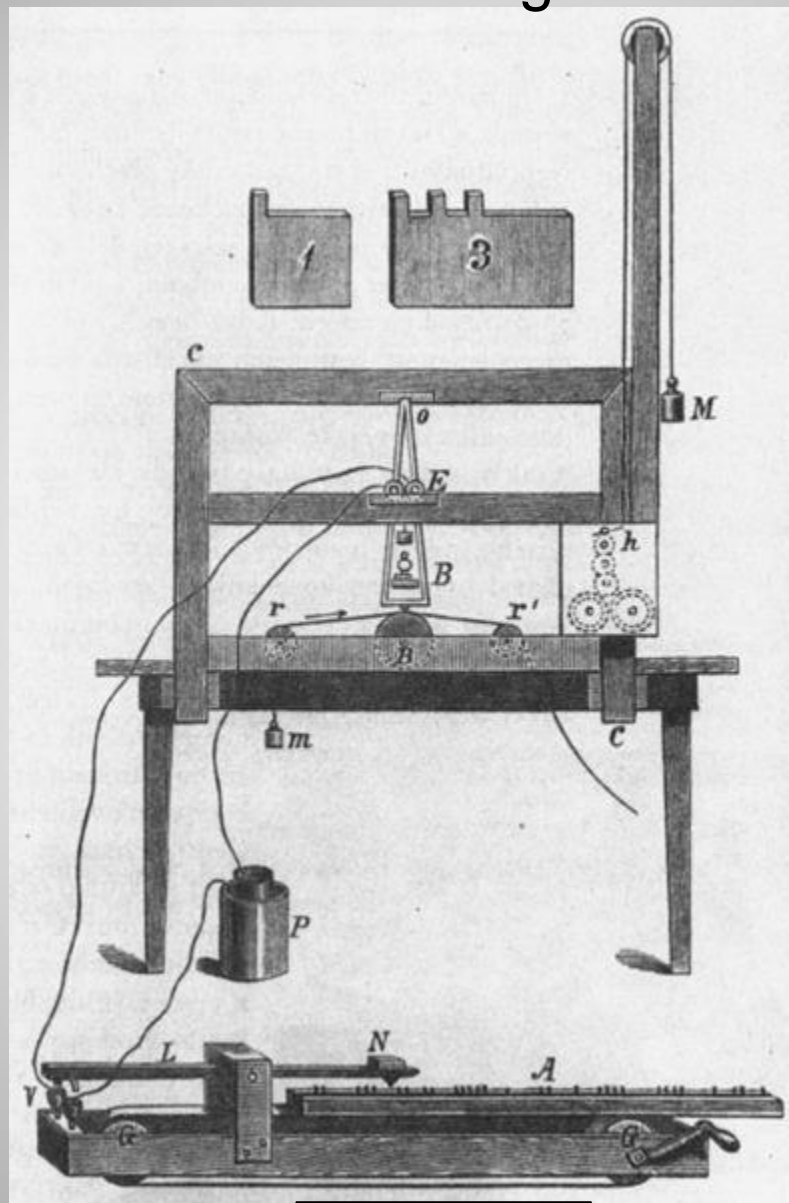
# Sömmerringüv elektrolytický telegraf



OBR [10]

Zpět

# Morseův telegraf



OBR [11]

Zpět