



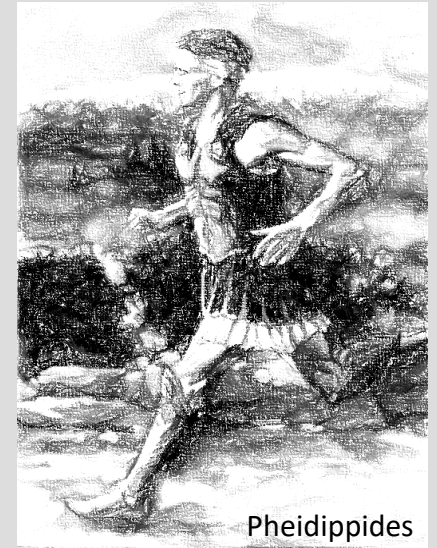
od telegrafu k elektronické poště
část I. telegraf

Od dávných dob se v souladu s technickou vyspělostí společnosti vyvíjelo přenášení urgentních zpráv na dálku posly, signály akustickými a optickými.

Koncem osmnáctého století umožnilo osvojení účinků elektrického proudu vývoj vyspělého stadia dálkové komunikace – elektrického telegrafu a na prahu dvacátého celosvětovou síť dálnopisu.

Ve století jedenadvacátém přinesl internet elektronickou poštu

Poselství



fyzická doprava verbálních a psaných zpráv



Telegraf

zařízení pro nehmotný přenos zpráv na velkou vzdálenost

akustický
optický
elektrický drátový
bezdrátový

první zmínky o použití telegrafu jsou datovány do starověku (dobytí Tróje asi 1180 př.n.l.)

první železniční telegrafní linka v Českých zemích byla zprovozněna roku 1847, vedla z Vídně přes Olomouc do Prahy - tři roky před zahájením provozu veřejného telegrafu

Šíření povelů a smluvených zpráv

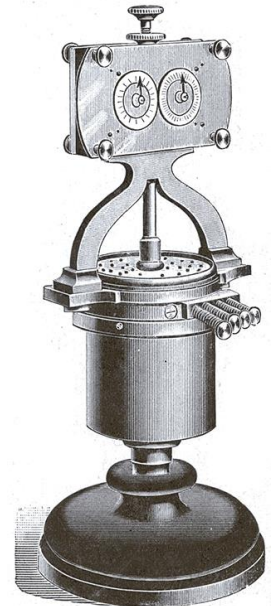
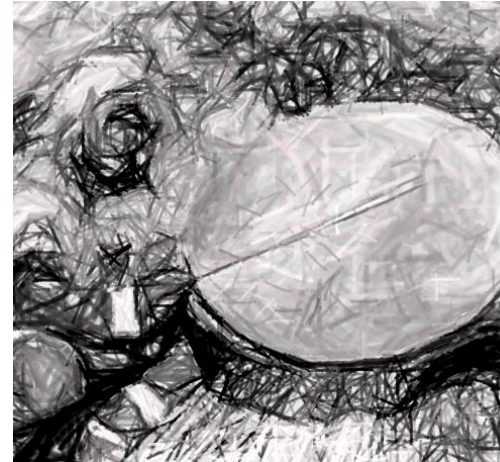
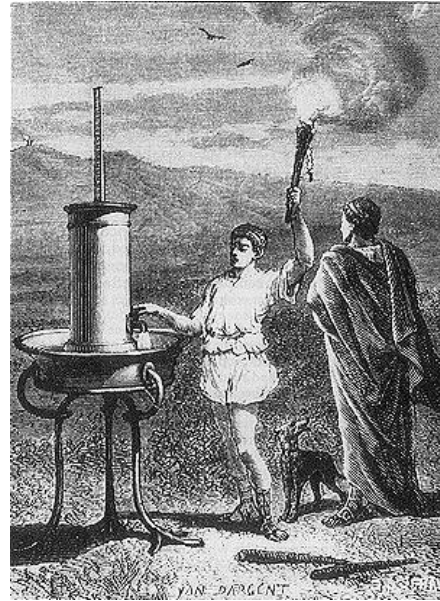


Fig. 141. Sirene mit Zählwert (nach Dove)

Akustické signály



Šíření povelů a smluvených zpráv

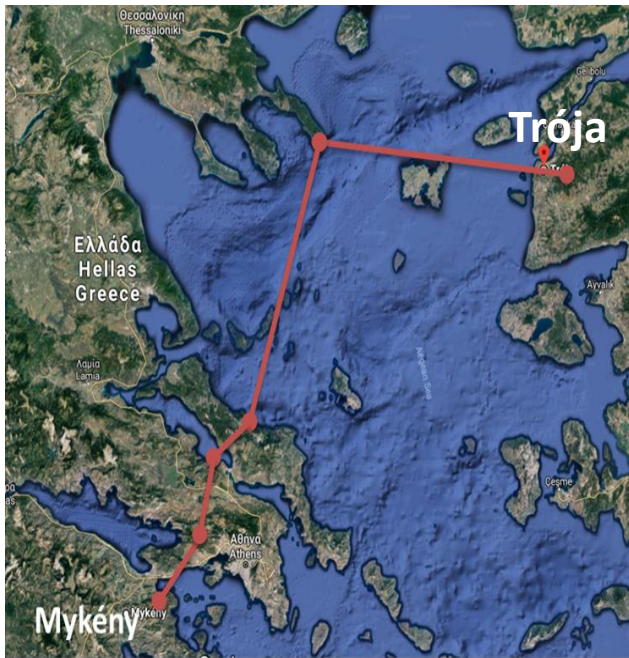


A	B	Γ	Δ	E
Z	H	Θ	I	K
Λ	M	N	Ξ	O
Π	P	Σ	T	Υ
Φ	X	Ψ	Ω	

optické signály

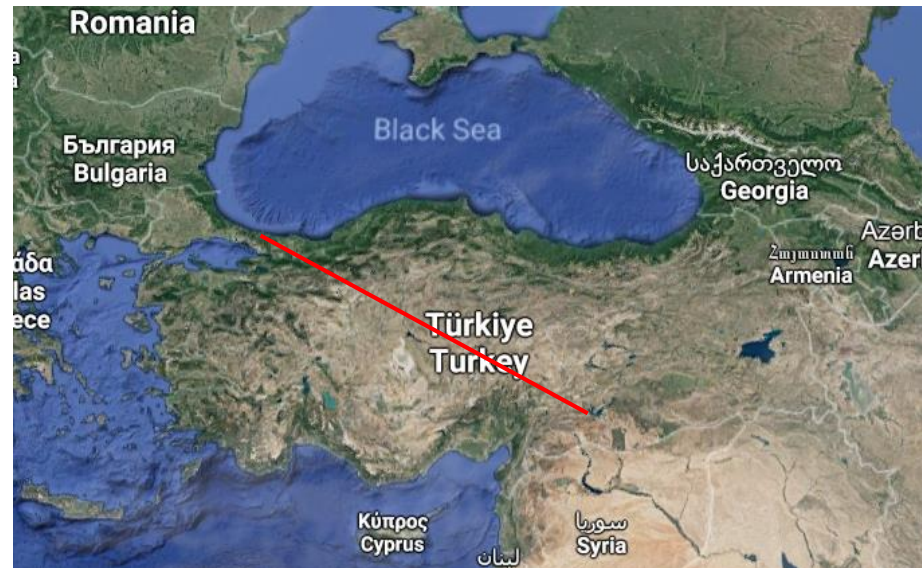


Ohňové linie



Řetězce ohňových signálů z věží na vyvýšených místech, signál obvykle vyjadřoval jednoznačnou zprávu

Vítězství u Troji 1180 př.n.l.
Ohňová linie Byzantské říše až do 10. století – 12 definovaných zpráv na synchronně jdoucích vodních hodinách



Optický telegraf

310 před n.l. Římané – vojenské signály polohou břeven na věžích
405 před n.l. Řekové zrcadlový odraz slunce

1684 Hook znaky zavěšené na rámu

1767 Edgeworth semaforový telegraf s trojúhelníkovými rameny

1791 Chappe synchronní telegraf

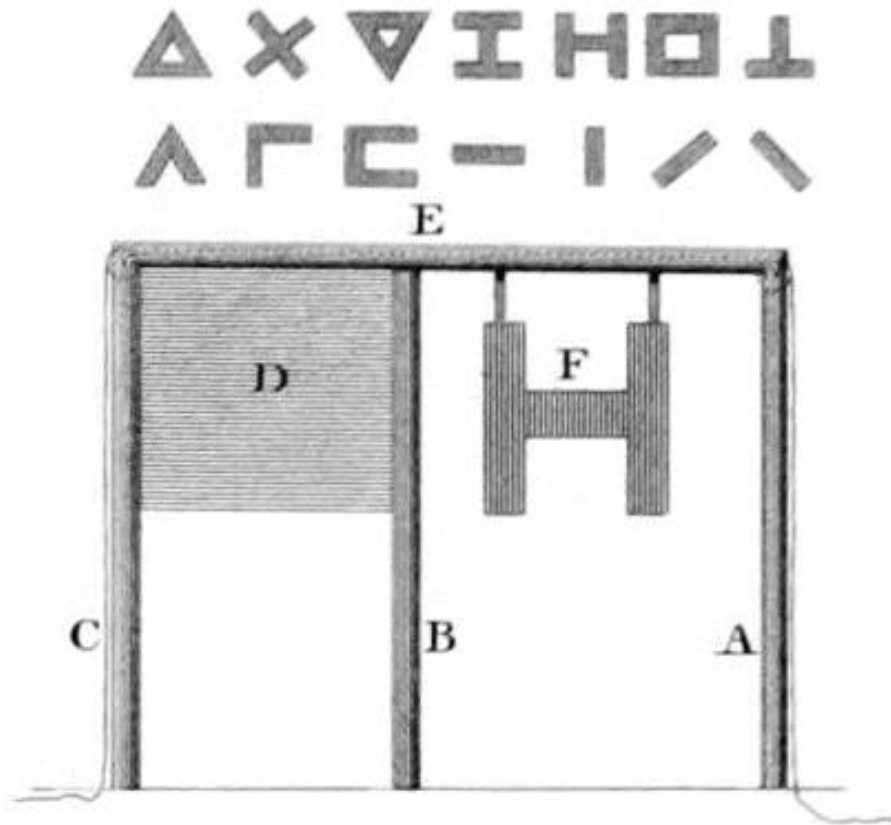
1793 Chappe semaforový telegraf s protáhlými rameny

1795 Murray klapkový telegraf

1821 Gauss Heliograf součást standardního vybavení armád

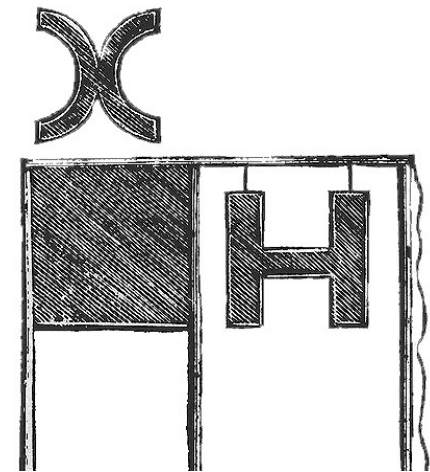
Optický telegraf Hook

1684 Hook



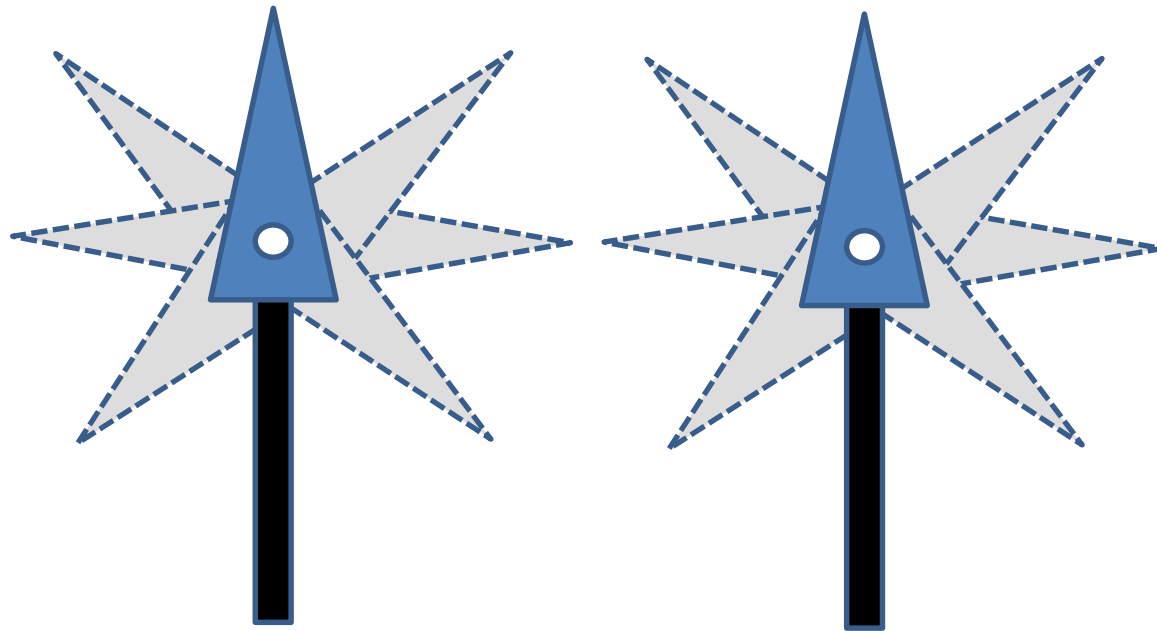
Přenos zpráv na vzdálenost až 50 km pozorováním zavěšených znaků na vzdáleném dřevěném rámu dalekohledem.

Znaky doplňkových informací, řídicí kódy nad rámem



Semaforový telegraf

1767 Edgeworth



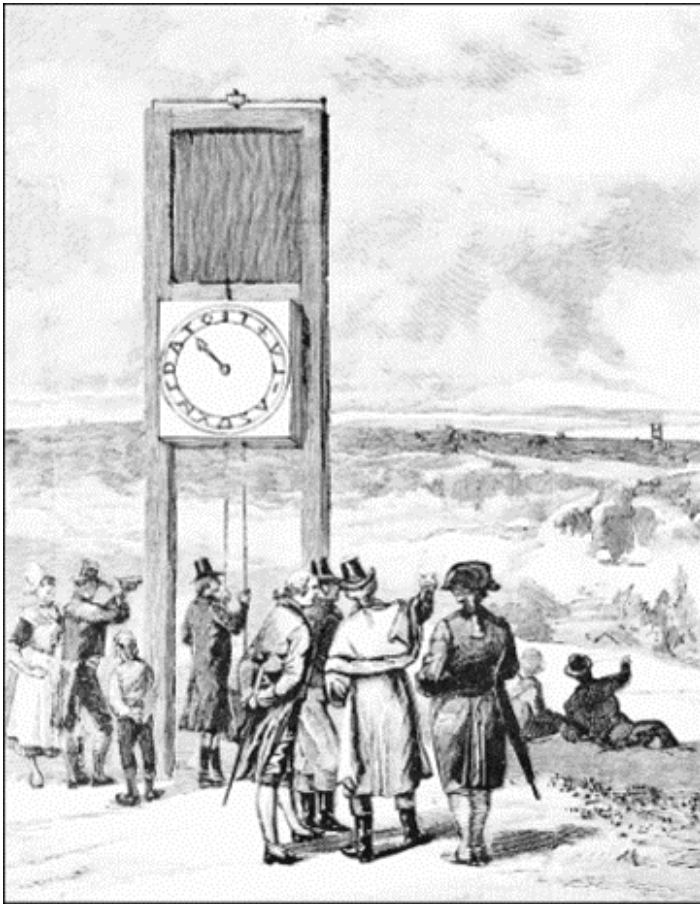
Signál, daný polohou velkého ukazatele telegrafu byl pozorován dalekohledem a předáván řetězem stanic.

Ukazatel byl nastavován do sedmi poloh (osmá byla klidová), posunutých o 45stupňů

Série dvou signálů poskytovala kapacitu $7 \times 7 = 49$ znaků

Synchronní telegraf

1791 Chappe



Synchronně běžící kyvadlové hodiny ovládají rafii na ciferníku se znaky shodnými s telegrafem Hook
Současné spuštění hodin řízeno zvukovým signálem. Okamžik, kdy na obou hodinách je ukázán znak přenosu je označen zvukem, později opticky

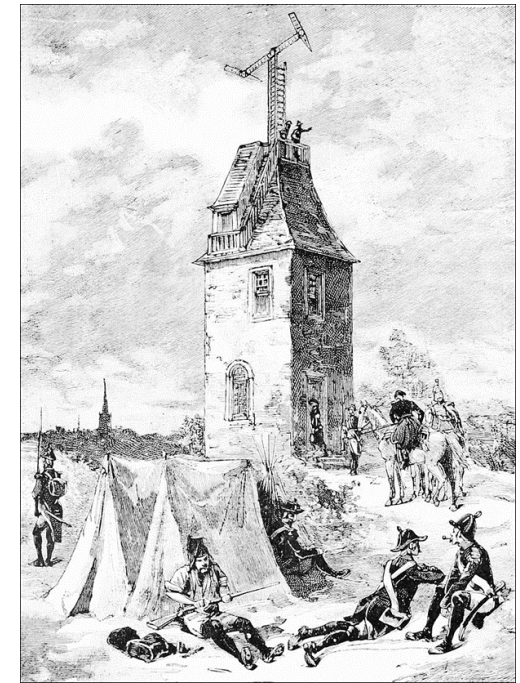
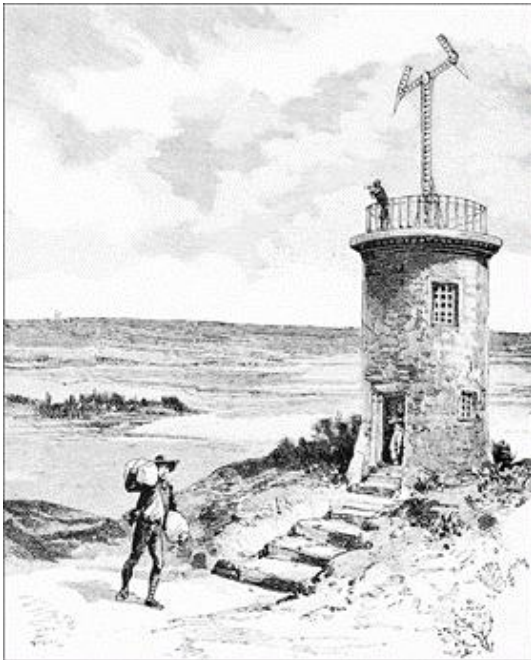
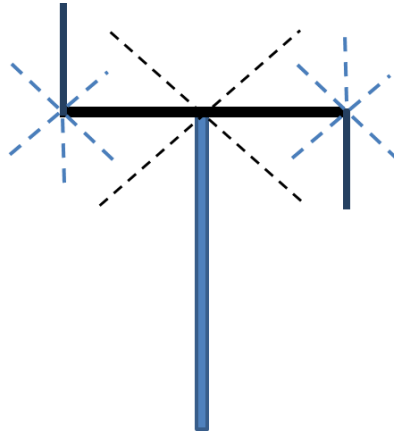
Jeden oběh rafie cca 30 sec

Desítková kódovací soustava
9999 pojmů, katalog slov a
nejpoužívanějších frází.

Semaforový telegraf

1791/1793 Chappe

$3 \times 6 \times 6 = 108$ využitelných znaků
slovník 92 stran/92 slov

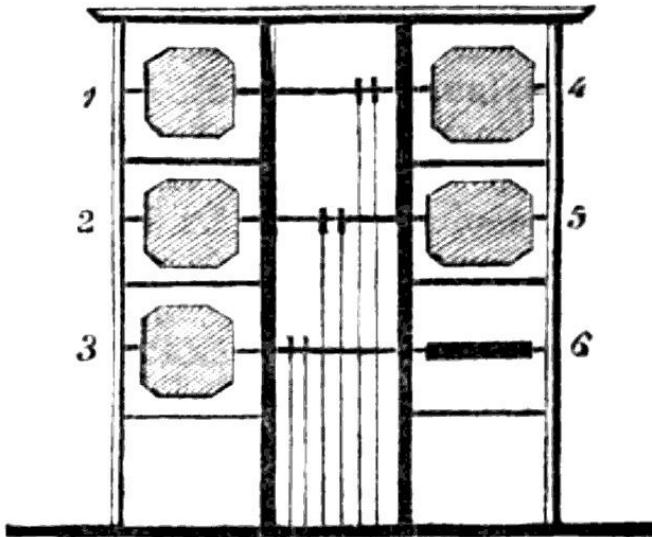


Do roku 1852 nechal Napoleon postavit telegrafní síť, která se skládala z celkem 556 telegrafních stanic, kterými bylo pokryto 4800 km komunikací

Klapkový telegraf

1795 Murray

Pravoúhlý rám se šesti osmiúhelníky
(klapkami) otočnými kolem horizontálních os
Kapacita kódu $2^6 = 64$ znaků, značka/3s



Anglie na ochranu před nenadálou invazí vybuodovala řetěz 18 stanic mezi Londýnem a Deal v délce cca 70 mil doba přenosu signálu byla 60 sec.

Heliograf

1821 Gauss



Řekové 405 před n.l. > 8km

Hlavní součástí telegrafu je zrcadlo, stíněné pákovým mechanismem, heliotrop. Zařízení vrhá záblesky do zorného pole pozorovatele, nebo „prasátka“ na mraky.

Součást standardního vybavení armád až do 60 let minulého století, dnes výstroj pro nouzové přežití

Elektrický telegraf

1753 návrh na využití statické elektřiny

1809 elektrochemický proces rozkladu vody Sömmerring

1810 působení proudu na magnetickou střelku Schilling

1825 vynález elektromagnetu

1833 přenos proudových impulzů generovaných pohybem cívky
v magnetickém poli Gauss a Weber

1837 magnetoelektrický strojek Steinhell
zem jako zpětný vodič (!)

příjem zprávy psacím zařízením Morse

1844 přenos telegrafem Morse na vzdálenost 64 km,

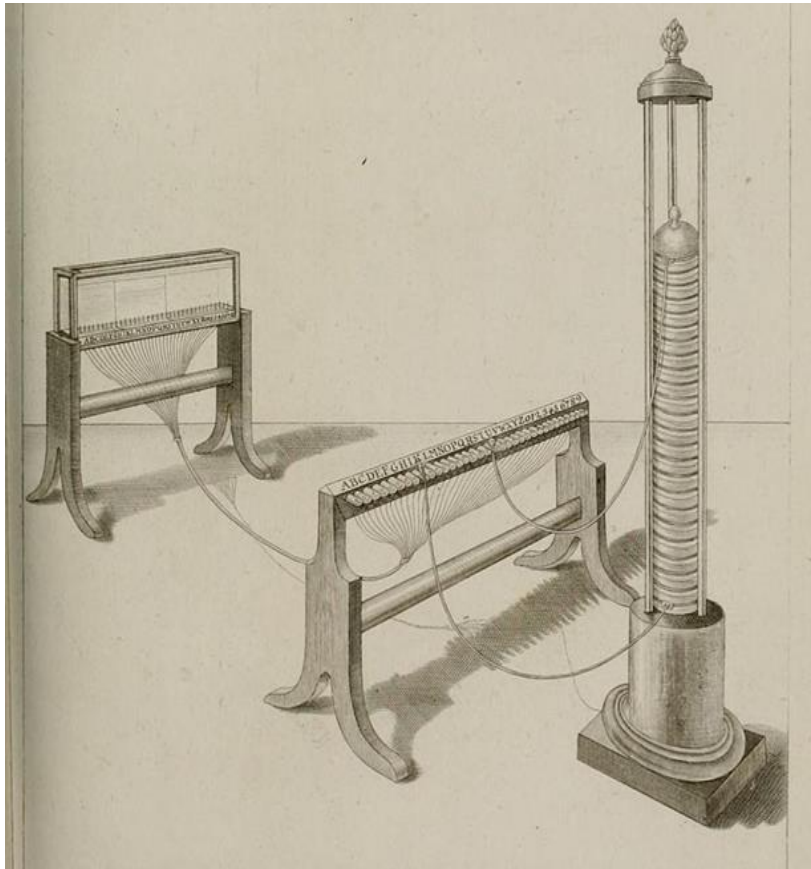
rozšíření telegrafu na evropské železnici

1847 traťový telegraf Vídeň – Brno – Praha

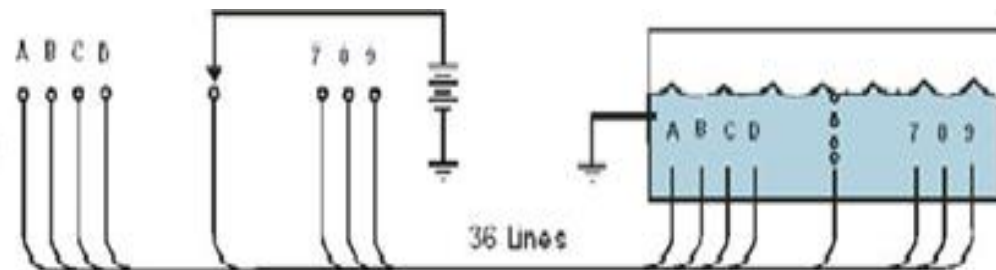
**přenos zpráv v jakémkoliv jazyce, bez omezení
významu a délky zprávy**

Elektrochemický telegraf

1809 Sömmerring



Přenos statické elektřiny 36 paralelními vodiči od klávesnice se znaky abecedy a čísla na vzdálené elektrody, ponořené do galvanické lázně. Přenos znaku je indikován chemickou reakcí na příslušné elektrodě.



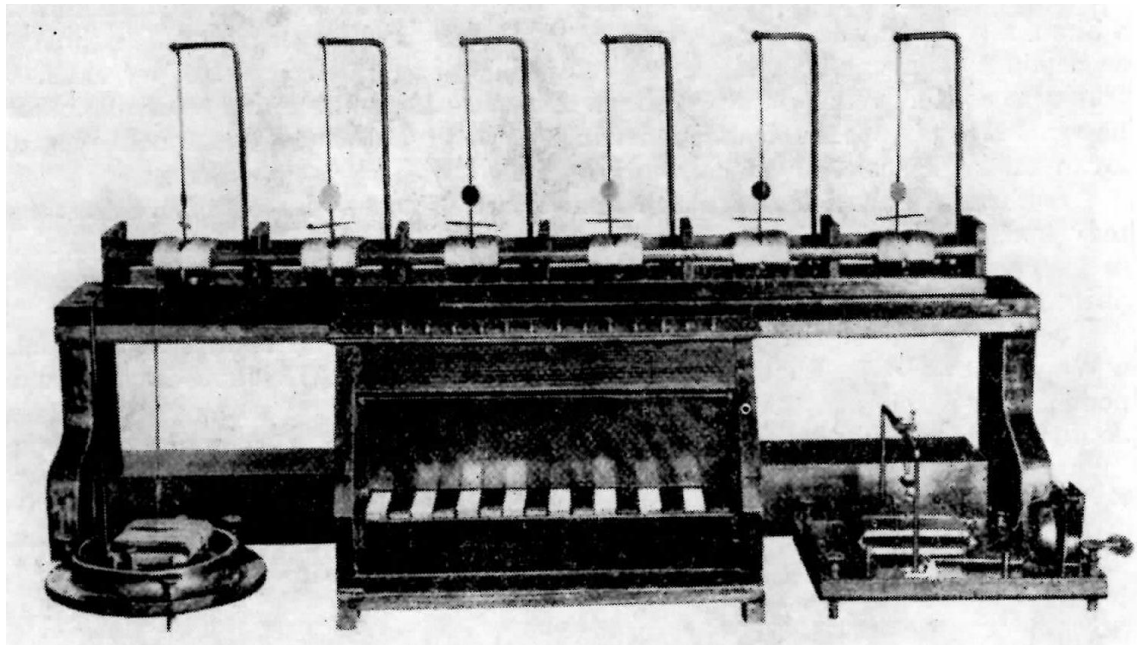
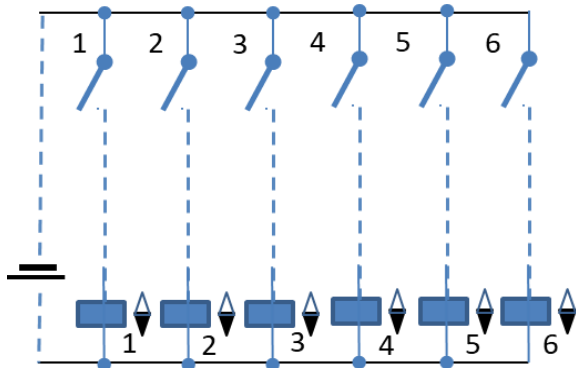
Jehlový telegraf

1810/1835 Schilling

Působení elektrického proudu procházejícího cívkou na magnetickou střelku galvanoskopu (galvanometru).

Kapacita paralelního kódu $2^6 = 64$ znaků

Rozšíření kapacity kódu přidáním dalších magnetických střelek, třípolohové střelky +0-

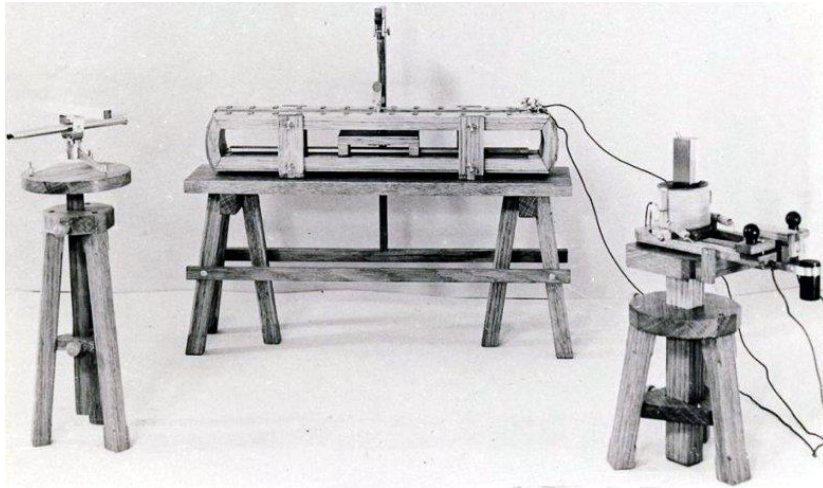


Rozvoj železnic

1836 Steinhell ,1837 Cooke a Wheatston, 1838 Lohmayer, 1843 Thomson

Impulzní telegraf

1833 Gauss + Weber



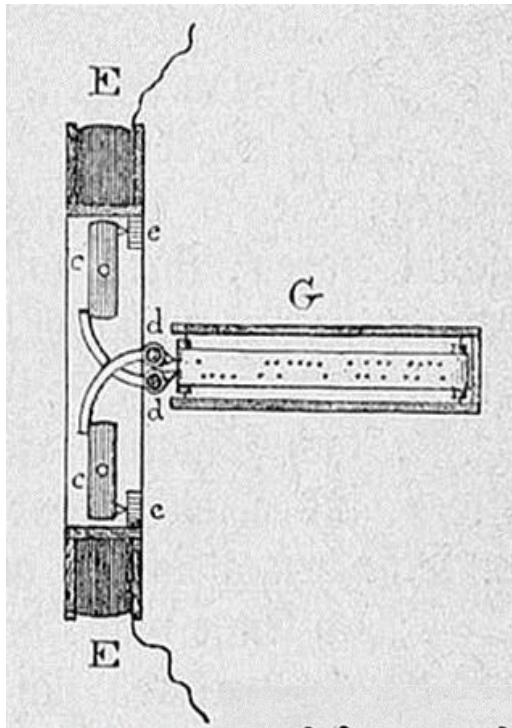
Telegrafní signál tvoří bipolární proudové impulzy vyvolané pohybem cívky v magnetickém poli tyčového magnetu. Vyhodnocení galvanometrem přijímače



Physikalisches Museum. Foto von Frank Stefan Kimmel

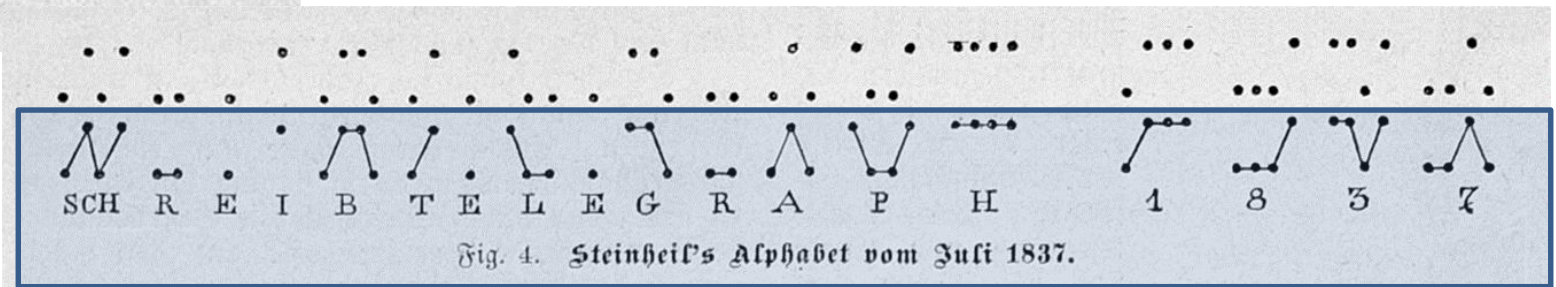
Píšící telegraf

1837 Steinhell



Magnetoelektrický strojek na principu Gause a Webera, antiparalelní páry magnetů k eliminaci zemského magnetického pole , bipolární impulsy ovládají v přijímači cívku s jehlami, inkoustový záznam jehlami ve dvou stopách na papírový pásek

Jednodrátové telegrafní vedení - zem jako zpětný vodič (!)



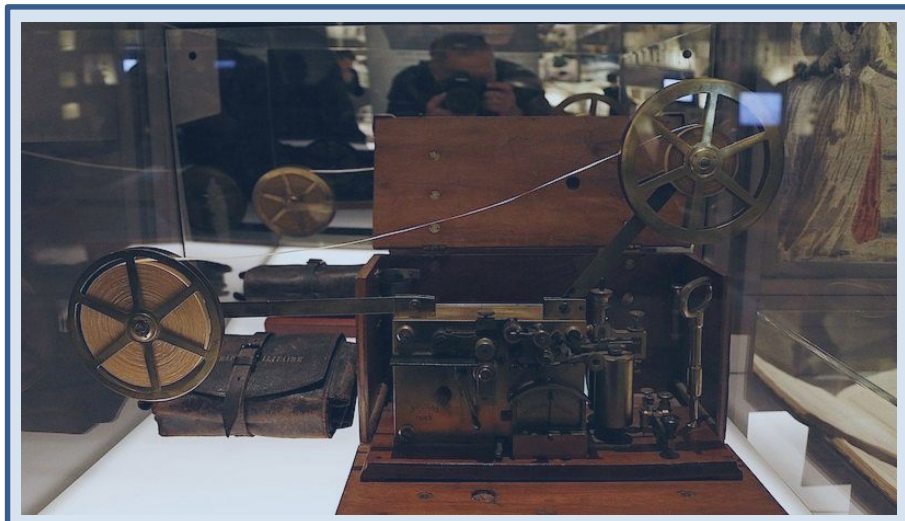
1837 vybudování telegrafu na železniční trati Mnichov – Bogenhausen,
1838 železniční trať Norimberk - Fürth

Morse

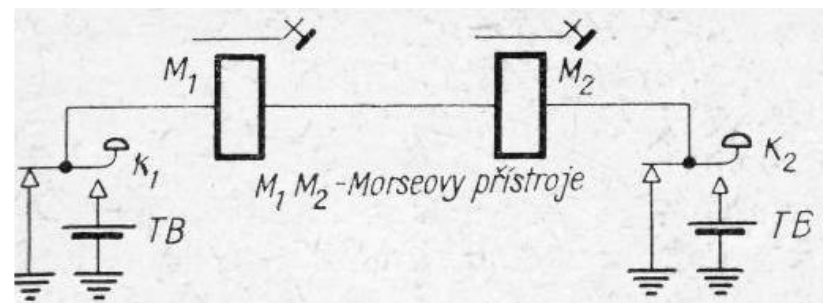
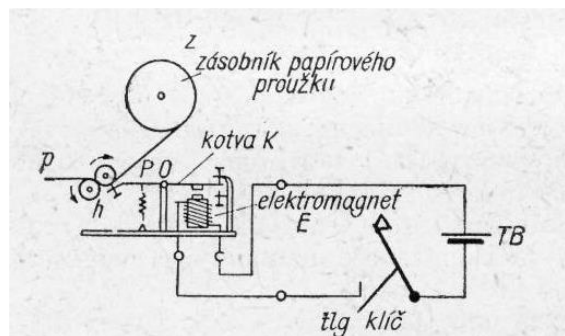
- **1837** využití vynálezu elektromagnetu z roku 1825
- Příjem zprávy psacím zařízením na kotvě elektromagnetu, ovládaného proudovými impulzy ze vzdáleného vysílače po jednodrátovém vedení
- Záznam telegrafních značek zprávy v jedné stopě na papírový pásek (rytím, barvou), posouvaný hodinovým strojkem
- Morseova abeceda – kód s nestálou délkou, frekventovaná písmena nejkratší kód, CCITT 1938
- *Písemný záznam umožňuje příjem zpráv bez aktivní účasti člověka na přijímací straně*
- 1844 přenos na vzdálenost 64 km, rozšíření na evropské železnici (1847 Vídeň – Brno – Praha)

Morseův telegraf

1837 Morse



4. září 1837 poprvé předvedl svůj telegraf a o měsíc později ho přihlásil k patentování. Nebyl sice první, kdo vynalezl telegraf založený na elektromagnetickém principu, ale jeho přístroj, a zejména pak jeho telegrafický kód převádějící písmena na tečky a čárky znamenaly zlom v komunikačních technologiích.



První telegrafní linka Morse

The First Telegraph Line (1844)

In 1844, the first magnetic telegraph line was being constructed between Washington and Baltimore by its inventor, Samuel F. B. Morse. The line followed the railroad tracks from Washington, through Bladensburg, and on to Baltimore. Congress had appropriated \$30,000 in 1843 for the experimental telegraph line, and construction on it commenced in the spring of the following year.

One of the first tests of the unfinished line occurred just north of Bladensburg near Riversdale, the estate of Charles B. Calvert.

National Intelligencer

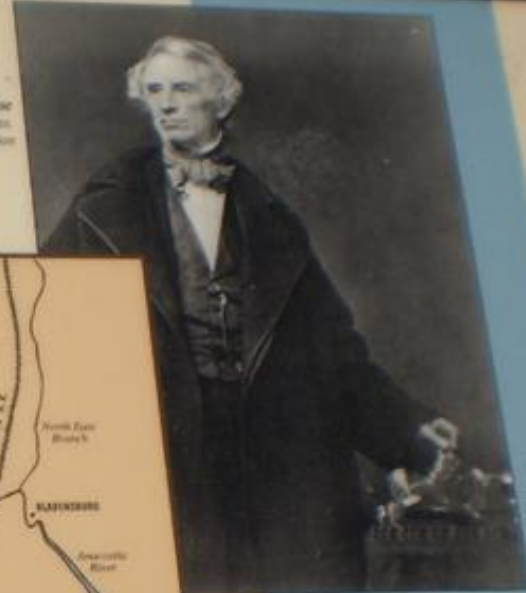
WASHINGTON

WEDNESDAY APRIL 10, 1844

The Magnetic Telegraph

Considerable progress has been made in the construction of the Magnetic Telegraph, the invention of Professor S. F. B. Morse, upon which a test experiment is being made under the authority of an act of Congress. The line of conductors is constructed as far on from Washington as to a point on the line of the railroad opposite to the residence of C. B. Calvert, Esq. (six miles,) and the work is making progress at the rate of about a mile a day. A trial of it was made yesterday, as the cars passed Mr. Calvert's, by communicating the fact of their passage to the point at which the line begins in Washington, and an answer, acknowledging the receipt of the intelligence, was received back in two or three seconds.

Samuel F. B. Morse
Courtesy of the Library of Congress,
Prints and Photographs Division



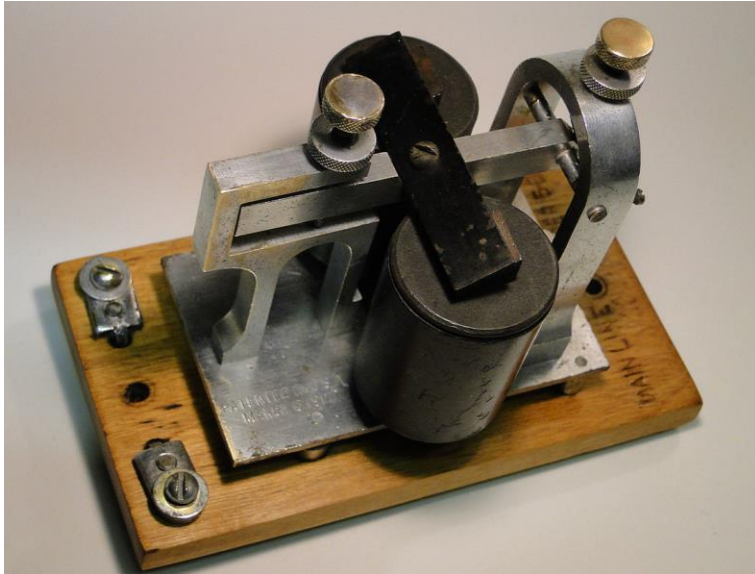
Morse's 1837 telegraph instrument
Courtesy of the Library of Congress,
Prints and Photographs Division



Riversdale, the estate of Charles B. Calvert

Klapák

1844 Vail



Klapák nemá psací zařízení, zvuk klapáku vyvolaný příjmem značek Morse kódu se vyhodnocuje sluchem, zápis při odposlechu manuálně .

Zvuk na počátku tečky/čárky je odlišný od zvuku na konci tečky/čárky - docíleno úpravou dorazů kotvy (jasnější, tlumenější zvuk).

Výkonnost až 600 slov/hod.



Elektrický přenos znaků abecedy

1830 Coock a Wheatston – jehlové telegrafy

1845 Breguet – krokový pohon, kruhový číselník

1855 Hughes - nekodovaný čitelný text na pásce

1874 Baudot – pětiprvkový binární kód

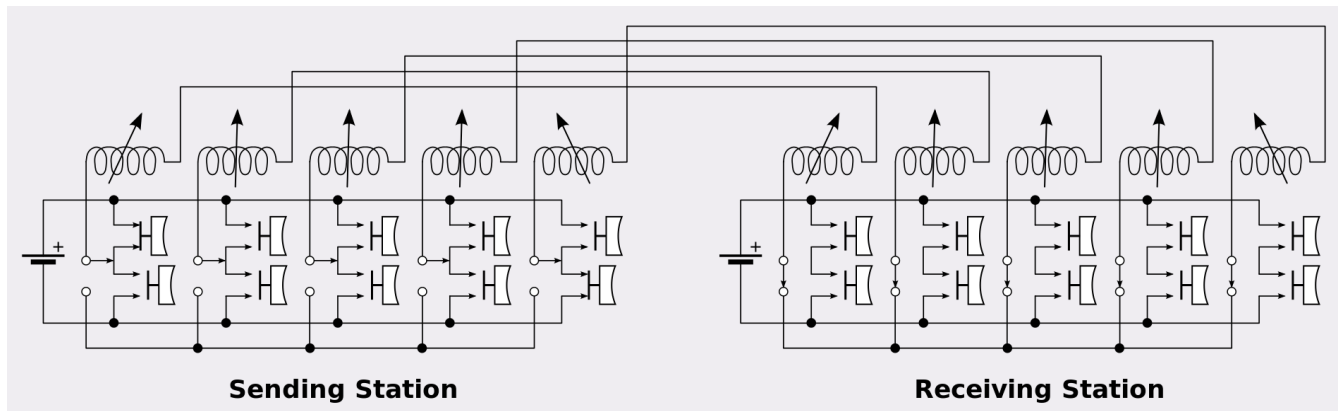
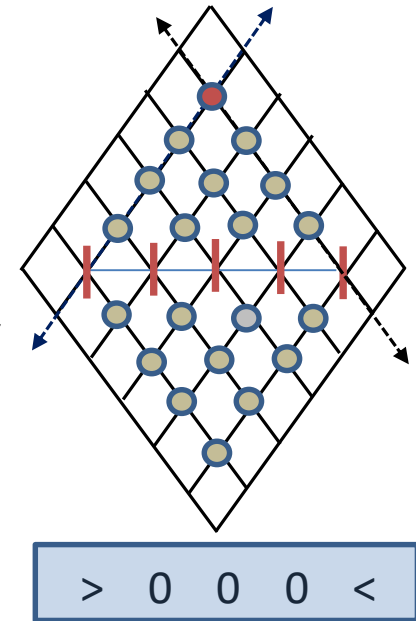
Siemens Halske

Jehlový telegraf

1830 Cook a Wheatston

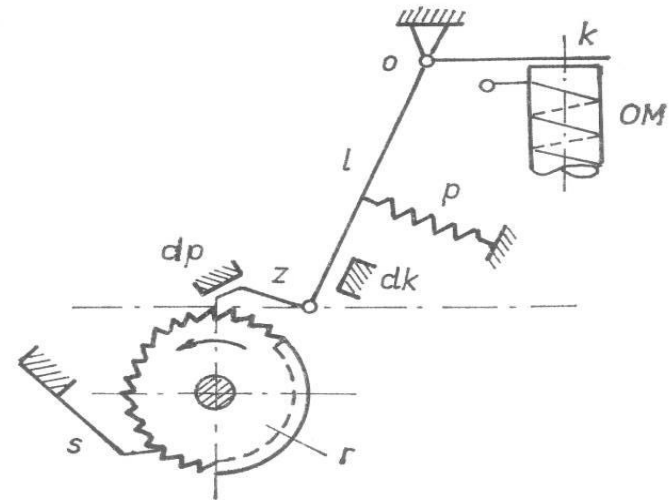


První elektrický telegraf, který byl uveden do komerčního provozu. Poloha dvou jehel nastavená elektromagnety ukazuje na vysílané písmeno. Propojení 5 vodičů



Krokový telegraf

1847 Breguet



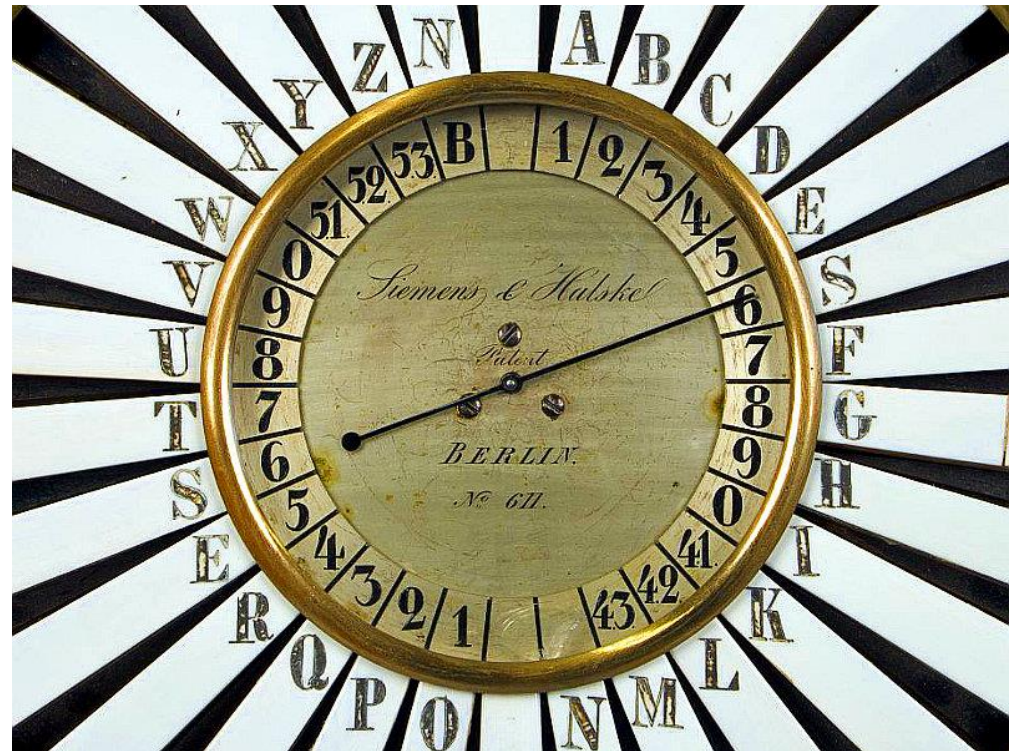
Krokový systém. Pohyb ručičky z výchozí polohy (+) je řízen číselným rozdílovým kódem.

Automatický vysílací klíč, velmi jednoduchá obsluha, ale žádný záznam.



První telegraf vyvinutý v Evropě

1847 Siemens & Halske



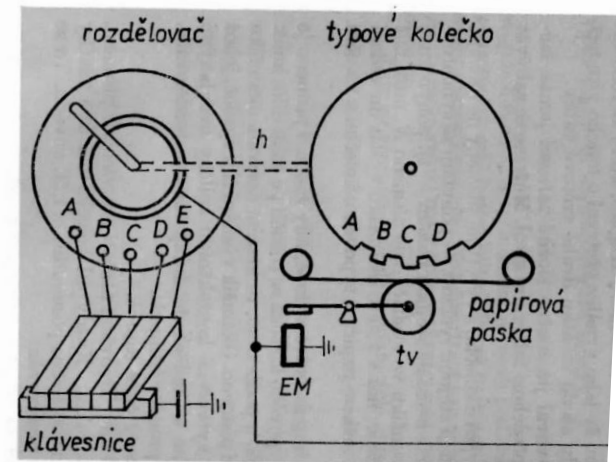
Patent zdokonaleného telegrafu Wheatstonova se synchronním během krokových elektromagnetů vysílače a přijímače.

Tento přístroj byl v konkurzu vybrán pro zbudování pruské telegrafní sítě.

Čitelný text na pásce

1855 Hughes

Izochronní pohyb typových koleček vysílače a přijímače



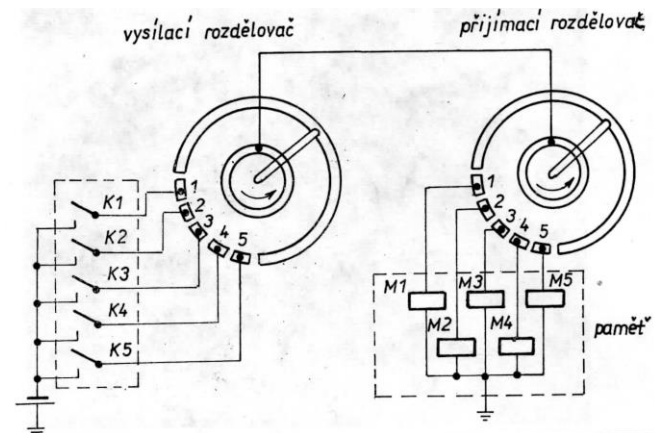
Pětiprvkový binární kód

1874 Baudot



První použití pětiprvkového binárního kódu s přeřazením mezi písmeny a znaky s kapacitou kódu 2^5

> MTA 1



Telegrafní provoz na železnici



Vedením telegrafním spojuje se vždy několik stanic v jednu telegrafní linku. Všechny stanice v jedné lince obdrží vždy všechny telegrafní značky najednou; může tudíž telegrafní zpráva jednou stanicí telegrafovaná býti současně čtena ve všech stanicích téhož vedení.

Podle účelu, pro který jest telegrafní vedení zřízeno rozeznáváme vedení hlavní, provozní, vozová a místní.

Vedení hlavní spojují vzdálené ústřední úřady železniční, velké a důležité stanice mezi sebou, v hlavním vedení Praha-Brno jsou to: Brno, nádr. Česká Třebová, Choceň, Pardubice, Praha řed.st.drah, Praha Wilsonovo nádr., Praha Masarykovo nádr., Praha min.žel.

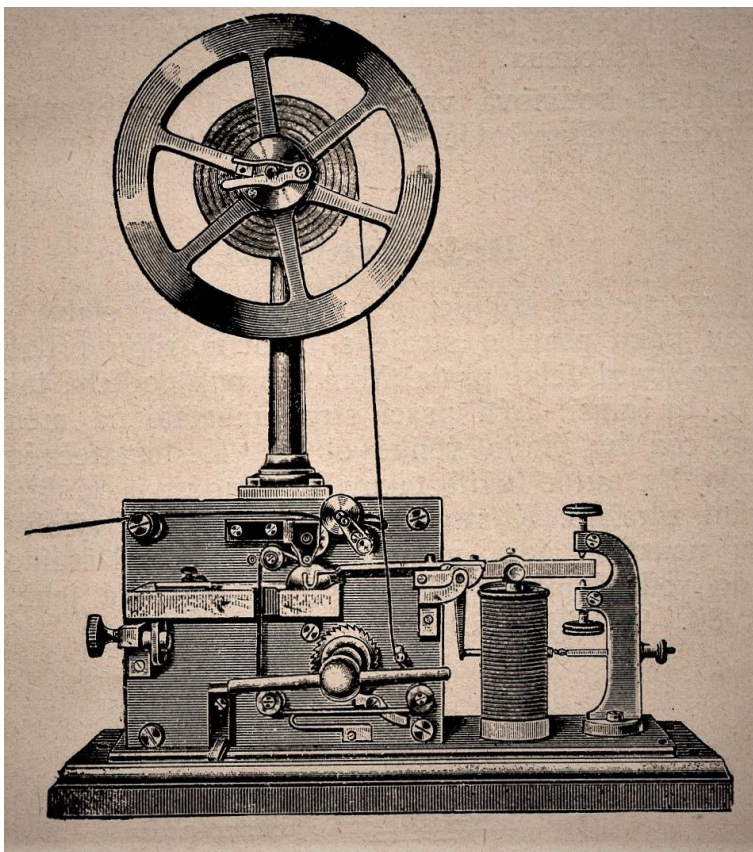
Provozní linky spojují všechny stanice jedné trati, nebo pouze stanice jednotlivých oddílů.

Vozové linky spojují rovněž všechny stanice mezi sebou a s přidělovnami vozů.

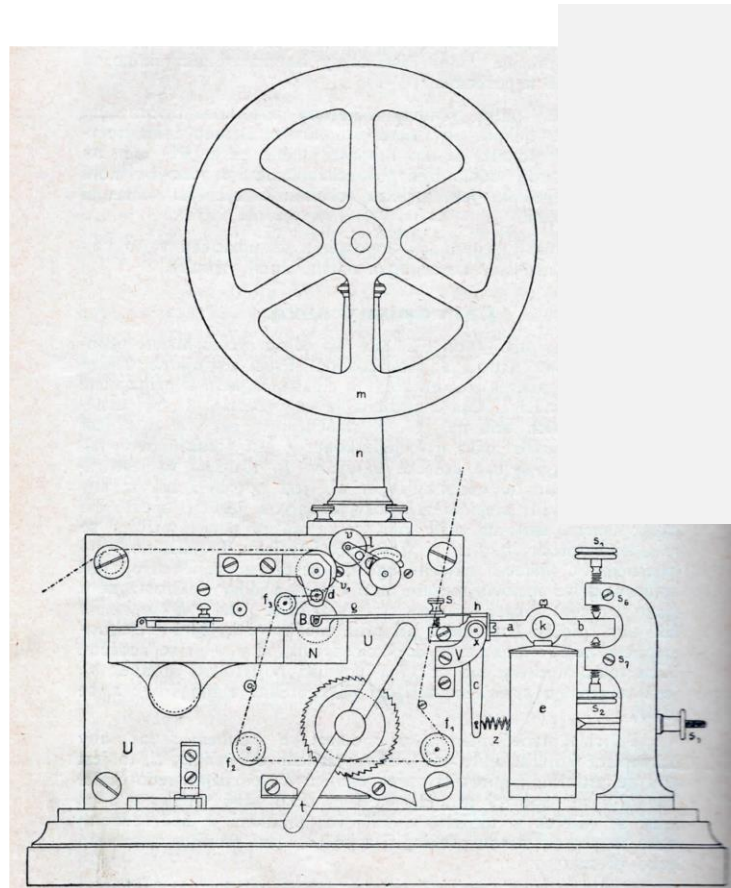
Místní vedení spojuje několik nádraží v jednom místě mezi sebou.

Na všech vedeních mohou se podávati telegramy železniční, soukromé pouze na linkách provozních

Telegraf Morse, používaný na ČD



Barvotiskový telegraf Morse



Theodor Nechvátal, vrchní inspektor ministerstva železnic 1923:


„Železniční služba vyžaduje, aby nepřetržitě bylo spojeno vždy více stanic mezi sebou v jedné lince a proto železniční správy používají dosud skoro výhradně telegrafu Morseova“

Služební telegram ČSD

ČSD
Služební telegram železniční číslo

Podán v 7. IX 1939 dne 193 o hod. min.
Došel do Prague 15. října 1939 dne 193 o hod. min.

Bude úplně zastaven
přes nebezpečných linkách:
601 Praha Slaný Terežín
602 Praha Roudnice Terežín
603 Praha Kralupy Litvoňovice

 Vypravil: Janina Slaný

Tel. 101 (20136a). — G. P. IV. 39.

Každý telegram, dříve než se odtelegrafuje musí býti řádně adjustován, čili služebními daty opatřen. Tuto služební část telegramu jmenujeme *hlavou*.

Hlava telegramu skládá se z adresy, podací stanice, čísla, druhu a času podání. U telegramů, jež se týkají dopravy vlakové, služebních údajů není.

Přesný návod je uveden v instrukci telegrafní (instrukce čís. XXXI z roku 1921) a v internacionálním reglementu

Telegrafní provoz na železnici

OTÁZKY K NÁVĚŠTNÍ A TELEGRAFNÍ ZKOUŠCE

U STÁTNÍCH DRAH.

NAPSAL

THEODOR NECHVÁTAL,
INSPEKTOR MINISTERSTVA ŽELEZNIC.



Největší

V PRAZE 1920.

— Nákladem Th. Nechvátala, Kr. Vinohrady, Kladská 15. —



Návěštní a telegrafní zkouška.

Návěštní a telegrafní zkouška úřednická skládá se z části praktické a z teoretické části ústní.

1. Pro praktickou část zkoušky se požaduje průkaz:

- a) potřebné zručnosti přijímati a podávati telegramy a fonogramy.
- b) schopnost rozeznati často se vyskytující chyby a poruchy na přístrojích elektrických a ve spojeních.

2. Pro teoretickou část zkoušky se žádá znalost:

- a) základů nauky o elektřině a magnetismu,
- b) telegrafních, telefonních a návěštních zařízení,
- c) předpisů pro telegrafní a telefonní službu železniční,
- d) předpisů pro telegrafní službu státní a soukromou,
- e) předpisů návěštních (článek 1.—4.),

Zákon 60/1923 Sb. o telegrafech.

Zákon

ze dne 23. března 1923

telegrafech.

Národní shromáždění republiky Československé usneslo se na tomto zákoně:

1.

(1) Zřizovati, udržovati a provozovati telegrafy na území Československé republiky, jest výhradním právem státu.

§ 7.

(1) Zvláštními úmluvami mezi správou poštovní a telegrafní a státní správou železniční se upravuje, jak zřizovati a "udržovati telegrafní vedení k potřebě státních drah a jak vykonávati telegrafní službu za poštovní a telegrafní správu ve stanicích těchto drah

....

(4) Státní správě železniční náleží zřizovati, udržovati a technicky zabezpečovati železniční telegrafy kromě telegrafních vedení (odst. 1.), vykonávati dozor na ně a upravovati vnitřní železniční službu telegrafní.

Ottův slovník naučný 1905

Po telegrafu železničním je možno odesílati i zprávy soukromé, ovšem — až na některé výjimky — za poplatek vyšší, aby publikum bylo nuceno více používat telegrafu poštovního, a telegraf železniční, který má sloužiti hlavně potřebám dráhy, byl odlehčen.

Soukromou korespondenci telegrafickou obstarávají železniční úřady jménem státní správy a dostávají za tento výkon jistý podíl ze stržených peněz.

Na konec třeba uvést, že před telefonem cení se u telegrafu možnost přesné kontroly telegrafovaného slova v každé době, což při Železniční dopravě má svou důležitost. Tím lze si vysvětliti, proč telegraf přes svou těžkopádnost u srovnání s telefonem jest u drah stále vítězem.

Zdrojové fondy prezentace



- Teodor Nechvátal: Telegrafní, telefonní, návěštní a zabezpečovací zařízení u státních drah, 1923
- Ad.Šubrt: Telegrafie, 1927
- František Smola:Telegrafní technika, 1966
- Otakar Klika: Vyrábění o telegrafech 1977
- Bayern-Online EDV Administration - Historische Fernmeldetechnik - Virtuelles Fernmeldemuseum
- Sparkmuseum.com/TELEGRAPH.
- Muzejní expozice SZT Hradec Králové, Museum für Kommunikation Frankfurt
- Internet, Wikipedia, Commons Wikimedia
- Publikace autora

Děkuji

Ing. Zdeněk Kaufmann

zkf@atlas.cz

Poznámky k prezentaci

➤ 3

- Holubí pošta – vyspělé civilizace 2500 let p.n.l průměrná rychlost 20 km/hod, predátoři, jednosměrný kanál
- Hemerodromus „jednodenní běžec“ Phidipos posel s prosbou o pomoc Athenám 225 km /24 hodin !? Porážka Peršanů u Marathonu (490) maratonský běžec Diomedon
- Jezdecký posel, koňský potah, přepřahovací stanice, rozvoj obchodu doplňuje poptávku armád

➤ 5

- Peršané řetězy volačů, hlásné trouby, dosah řetězce až 30 dní pochodu vojska, 240 km/24 hod
- Římané, Galové píšťaly. Zvony,troubení-polnice, děla sirény
- Africké, jihoamerické, australské kmeny bubny, tamtamy, abeceda různým laděním a kadencí

➤ 6

- Kouřové signály, kódy
- Vodní telegraf Aeneas (350 p.n.l.) soubor smluvených signálů „potřebujeme válečné lodě, obléhací stroje, jídlo, zbraně ...“
- Přenos písmen 3 století p.n.l řecká abeceda kód počtem pochodní vlevo a vpravo
- Maják na ostrově Faru u Alexandrie odraz slunce zrcedlem, v noci oheň
- Ohňové řetězce, vlajková abeceda

➤ 7

- Synchronně jdoucí vodní hodiny, spouštěné při západu slunce v Konstantinopoli a na hranici Byzantské říše (900 km) Dvanáct možných událostí určených hodinou příchodu ohňového signálu řetězcem 7 stanic

➤ 9

- roku 310 Římané na věžích pevností a měst jsou umístěna břevna, jejichž různou polohou jsou vojskům dávana znamení. Znovu přivedl tuto myšlenku na svět roku 1648 Robert Hook.

➤ 10

- Jeden z prvních experimentů s optickou signalizací provedl anglo-irský majitel půdy a vynálezce sir Richard Lovell Edgeworth v roce 1767.

Poznámky k prezentaci

➤ 12

- Semaforový telegraf se skládal ze dvou krajních ramen spojených třetím prostředním ramenem. Toto uspořádání se de facto velmi podobalo a nahrazovalo osobu mávající dlouhými pažemi signálními vlajkami. Dvě postranní ramena, každé dlouhé 2 metry (zvané indicateur – ukazatel), byly na konci přidělané na konce prostředního, 4,5 metru dlouhého ramene (zvaného regulateur). Celá tato soustava byla připevněna v polovině prostředního ramene na 5 metrů dlouhý stožár vycházející buď ze stanice, speciálně postavené pro semaforový telegraf nebo ze střechy vysoké budovy. Indikátory se nastavovaly do pozic po 45°, což umožňovalo postavit postranní ramena do 8 různých pozic a prostřední rameno do 4 různých pozic. Vzhledem k tomu, že situace kdy postranní rameno v horizontální poloze bylo zakryto prostředním ramenem nebo v druhém případě ho prodlužovalo, mohly být snadno za sebe zaměněny, ubrala se druhá zmíněná poloha postranního ramene. Postranní ramena se teda nastavovala pomocí soustavy pák a kladek do pozic v 0°, 45°, 90°, 135°, 225°, 270° a 315°.25
- Chappe pokračoval s kodováním v desítkové soustavě, jako používal u synchronního systému. Pro tento účel omezil nastavování prostředního ramene pouze na vertikální a horizontální polohu a postranní ramena tvořila jen pravouhle obrazce nebo byly skryty za prostřední rameno. Tím dostal požadovaných 10 odlišných znaků, tvořených rameny, ke kterým přiřadil číslice od 0 do 9. Postranní ramena se nastavovala do šikmých pozic pro indikování konce skupiny znaků. V roce 1795 Chappe desítkové kodování přestal používat a uvedl do praxe na již postavených telegrafních linkách jiný kód. Ponechal omezení prostředního ramene jen pro vertikální a horizontální polohu, postranní ramena se ale každé nastavovalo do 7 poloh. Po této změně dostal Chappe z 7 x 7 (polohy dvou postranních ramen) x 2 (polohy středového ramene) celkem 98 různých poloh

➤ 13

- Lord George Murray, používal pravoúhlé rámové věže se šesti pět stop vysokým osmiúhelníkem na horizontálních osách, které se převracely mezi horizontální a vertikální pozicí. Britská admirálie přijala Murrayův systém v září roku 1795 a první systém byl řetězcem 15 stanic z Londýna na Deal. Zprávy přecházely z Londýna na Deal za zhruba šedesát sekund a v roce 1808 bylo v provozu šedesát pět stanic. Používán byl během Napoleonských válek až do roku 1816.

Poznámky k prezentaci

➤ 17

- Magnetické střelky, zavěšené na vláknech s bílými terčíky, jejichž revers byl černý, byly uloženy v elektromagnetickém poli cívek při eliminaci zemského magnetického pole a jejich neutrální poloha byla měněna proudem přivedeným do cívek. Telegraf nebyl komerčně využitelný, ale stal se vzorem pro navrhování mnoha telegrafů a nepřímo ovlivnil vývoj telegrafní komunikace po celém světě. Byly otevřeny nové způsoby výměny informací.
- Nasazení jehlových telegrafů na anglické železnici

➤ 25

- první telegrafní systém, který byl uveden do komerčního provozu. Přijímač sestával z jehel, které mohly být natočeny polem elektromagnetických cívek tak, aby průsečíkem dvou z nich odvozených přímek ukazovaly na písmena na desce. Tuto funkci si oblíbili uživatelé, kteří se nechtěli učit kódy, a zaměstnavatelé, kteří nechtěli investovat do školení zaměstnanců.
- první komerční úspěch s telegrafem instalovaným na Velké západní železnici přes 13 mil (21 km) od stanice Paddington do West Drayton v roce 1838.
- Pw 1837 předvedli svůj první telegraf s pěti jehlami úseku dráhy Londýn - Birmingham, ale neuspěli. Použili pot.om
- jiného kódu jen se dvěma jehlami a r. 1839 jím vybavili 21 km dlouhou trať Londýn (Paddington) - West Drayton. Později Cook a Wheatstone ponechali jen jednu jehlu- levé a pravé pohyby byly, prezentovány různými tóny, aby operátor mohl slyšet, kterým směrem se pohybovala jehla, aniž by se na ni díval. Jehlový telegraf se udržel na některých anglických železnicích až do začátku 20. století.
- <http://distantwriting.co.uk/technicaldetail.html>