# Telègraf òptic - Torres de guaita - Far - Semaphore

Autor:
Data de publicació: 13-11-2021

**Les torres de guaita tingueren una gran importància en la Mediterrània . Calia vigilar per avisar del moviment dels vaixells i determinar si eren forces amigues i enemigues. Un document de 1468 relaciona una torre de vigilància amb un possible telescopi. Antoni Paluzie i Borrell va escriure (en un article publicat per Frederic Armenter al Boletín de la Sociedad astronómica de Barcelona) que: l'any 1468, «Els guaites de la badia d'Alcúdia observaren tres naus en la via de Barcelona», amb l'ajuda de vidres».[22]**

Orígens

És ben cert que des dels inicis de la història l'ésser humà s'ha servit de mitjans òptics per transmetre missatges a gran velocitat. Ja a L'Orestíada, Èsquil narra com Agamèmnon envia notícies als palaus de l'Àtrida mitjançant fogueres durant la guerra de Troia. A finals del segle XIV, Pere el Cerimoniós usa un sistema de SENYALS DE FUM per comunicar moviments de flotes o exèrcits enemics a les seves pròpies tropes, i Enric III de Castella envia un missatge des de Toro a Segòvia per anunciar el naixement del seu hereu. A més a més, són de sobres coneguts els sistemes de senyals de fum utilitzats per algunes tribus de amerindis, o el Tam-Tam de la selva africana.

No obstant això, el chauvinisme francès diu que aquests sistemes de comunicació visual no es poden considerar tècnicament com a telegrafia òptica per no conformar un sistema unificat amb unes regles homogènies i regularitzades, tanmateix.. tot i que es diu oficialment que no va començar fins a finals del segle XVII amb Chappe a París, a Catalunya estaven en funcionament tota l'Edat mitjana en forma de torres de guaita INTERCONNECTADES!!.. pot-ser hi havia un sistema de codificació secret que pel fet de ser-ho no ha arribat als nostres dies..

Vista de Barcelona del 1563. Amb la torre de senyals destacada.

LA COMUNICACIÓ EN CADENA ENTRE TORRES DE GUAITA

Les torres de guaita tingueren una gran importància en la Mediterrània . Calia vigilar per avisar del moviment dels vaixells i determinar si eren forces amigues i enemigues. Un document de 1468 relaciona una torre de vigilància amb un possible telescopi. Antoni Paluzie i Borrell va escriure (en un article publicat per Frederic Armenter al Boletín de la Sociedad astronómica de Barcelona) que: l'any 1468, «Els guaites de la badia d'Alcúdia observaren tres naus en la via de Barcelona», amb l'ajuda de vidres».[22]

Els vidres esmentats podrien ser lents convergents: telescopis d'una sola lent.

Antecedents

Ruta de la línia de balises principal entre Constantinoble i Loulon a les portes de Cilicia

Al segle ix, durant les guerres àrab-bizantines, l'Imperi Romà d'Orient va utilitzar un sistema de semàfors de balises per transmetre missatges des de la frontera amb el califat abbàssida a través d'Àsia Menor fins a la capital bizantina, Constantinoble .

Segons les fonts bizantines (Constantí VII Porfirogènit, Teòfanes continuat i Simeó Logoteta), la línia de balises va començar amb la fortalesa de Lúlon, a la sortida nord de les portes de Cilicia, i va continuar amb el mont Argaios (identificat principalment amb Keçikales? a Hasan Da??)., però també amb Erciyes Da?? prop de Cesarea ), el mont Samos o Isamos (no identificat, probablement al nord del llac Tatta ), la fortalesa d'Aigilon (no identificada, probablement al sud de Dorylaion ), el mont Mamas (no identificat, Constantí Porphyrogenitus té l'Olimp de Mísia al seu lloc). ), el mont Kyrizos (en algun lloc entre el llac Ascania i el golf de Kios, possiblement Katerl? Da?? segons WM Ramsay ), el mont Mokilos per sobre de Pylae a la riba sud del golf de Nicomèdia (identificat per Ramsay amb Samanl? Da??), el mont. Sant Auxenci al sud-est de Calcedònia (actual Kay??da??) i el far ( Pharos ) del Gran Palau de Constantinoble.[1][2] Aquesta línia principal es complementava amb branques secundàries que transmetien els missatges a altres llocs, així com al llarg de la mateixa frontera.[3]

Recorregut

La línia principal de balises s'estenia per uns 720 km (450 mi) . Als espais oberts de l'Àsia Menor central, les estacions es van situar per sobre de 97 km (60 mi) part, mentre que a Bitínia, amb el seu terreny més trencat, els intervals es van reduir a ca. 56 km (35 mi) . Basant-se en experiments moderns, un missatge es podria transmetre a tota la longitud de la línia en una hora.[3] El sistema va ser ideat durant el regnat de l'emperador Teòfil (governat entre 829 i 842) per Lleó el Matemàtic, i funcionava mitjançant dos rellotges d'aigua idèntics situats a les dues estacions terminals, Loulon i el Far. Es van assignar diferents missatges a cadascuna de les dotze hores, de manera que l'encesa d'una foguera a la primera balisa en una hora concreta va assenyalar un esdeveniment concret i es va transmetre a Constantinoble.[2][3]

Segons alguns dels cronistes bizantins, el sistema va ser dissolt pel fill i successor de Teòfil, Miquel III (r. 842–867) perquè la visió dels fars encesos i la notícia d'una invasió àrab amenaçava de distreure la gent i espatllar-lo. actuació com un dels aurigas a les curses de l'Hipòdrom. Els estudiosos moderns solen rebutjar aquesta història com a part d'una campanya de propaganda deliberada de fonts del segle x amb ganes d'ennegrir la imatge de Miquel a favor de la dinastia macedònia posterior .[4][5] Si de fet hi ha algun element de veritat en aquest informe, pot ser que reflecteixi una retallada o modificació del sistema, potser a causa del retrocés del perill àrab durant el regnat de Miquel III.[3] Les parts supervivents del sistema o un de nou però similar sembla haver-se reactivat sota Manuel I Comnè (r. 1143–1180).[3]

Torres de senyals

Mapa de 1449 de Gabriel Vallseca. Vegeu Barcelona i la torre de senyals de Montjuïc.

Moltes torres de guaita disposaven de codis de senyals, amb llums i fogueres, i banderes i altres signes. Els llargavistes, en permetre la identificació dels senyals a gran distància, potenciaren aquest sistema de comunicació milenari. Una de les torres de senyals més antigues (entre les documentades) fou la de Montjuic.[23]

Les torres de senyals medievals de Gènova,[24] Barcelona i, probablement, Venècia i Pisa[25] foren precursores oblidades de la Telegrafia òptica. En el cas de Barcelona s'utilitzaven tres pals on eren hissades boles negres (anomenades "poms") segons un codi determinat.

Entre les referències més antigues a la torre de senyals de Barcelona hi ha la seva representació esquemàtica en una de les cartes portolanes de Gabriel de Vallseca (vegeu imatge) i un testimoni escrit pel notari genovès Antonio Gallo sobre un atac genovès a Barcelona, esdevingut el 1466.[26][27]

Codis de banderes
[28][29]

Semàfor de banderes
Banderes de senyalització marítima
Heliògraf (telecomunicacions)

?Rèplica d'una de les torres semàfores ??de Chappe?? a ??Nalbach,??Alemanya?

?Il·lustració de senyalització per semàfor a la França del segle XVIII. Els operadors mourien els braços del semàfor a posicions successives per lletrejar missatges de text en codi semàfor, i la gent de la torre següent els llegiria.?

?Un ??telègraf òptic?? és una línia d'estacions, típicament torres, amb el propòsit de transmetre informació textual mitjançant senyals visuals. Hi ha dos tipus principals d'aquests sistemes; El ??telègraf semàfor?? que utilitza braços indicadors pivotats i transmet informació segons la direcció que apunten els indicadors, i el ??telègraf d'obturació?? que utilitza panells que es poden girar per bloquejar o passar la llum del cel darrere per transmetre informació. ?

?El sistema més utilitzat va ser inventat el 1792 a França per ??Claude Chappe,??i va ser popular entre finals del segle XVIII i principis del XIX. ?? ??[1][2][3]??Aquest sistema sovint es coneix com a ??semàfor?? sense qualificació.?? ?? Les línies de torres de relleu amb una plataforma de semàfor a la part superior es van construir dins d'una línia de visió l'una de l'altra, a separacions de 8-32 km. Els operaris de cada torre observaven la torre veïna a través d'un ??telescopi,??i quan els braços del semàfor començaven a moure's lletrejant un missatge, passaven el missatge a la torre següent. Aquest sistema era molt més ràpid que ??els postpilots?? per transmetre un missatge a llargues distàncies, i també tenia costos operatius més barats a llarg termini, un cop construïts. Mig segle més tard, les línies de semàfor van ser reemplaçades pel ??telègraf elèctric,??que era més barat, més ràpid i més privat. La distància de línia de visió entre estacions de retransmissió estava limitada per ??la geografia?? i el clima, i impedia que el telègraf òptic travessés àmplies extensions d'aigua, llevat que una illa convenient pogués ser utilitzada per a una estació de relé. Una derivada moderna del sistema semàfor és el ??semàfor de bandera,??senyalitzant amb banderes de mà. ?

?Contingut?

?Etimologia i terminologia?
?La paraula ??semàfor?? va ser encunyada el 1801 per l'inventor francès de la mateixa línia semàfora, ??Claude Chappe.?? ?? ??[4]?? ?? El va compondre a partir dels elements ??grecs?? ???? (sêma, "signe"); i de ????? (phorós, "portar"),??[5]?? ?? o ???? (phorá, "a carrying") de ?????? (phérein, "portar"). ?? ??[6]?? ?? Chappe també va encunyar la paraula ??taquigrafia,??que significa "escriptor ràpid". ?? ??[7]?? ?? No obstant això, l'exèrcit francès va preferir anomenar el sistema de semàfor de Chappe el ??telègraf,??que significa "escriptor llunyà", que va ser encunyat per l'estadista francès ??André François Miot de Mélito.?? ?? ??[8]?? ?? La paraula ??semafòrica?? va ser impresa per primera vegada en anglès el 1808: "Els telègrafs semafòbics de nova construcció", referint-se a la destrucció dels telègrafs a França. ?? ??[9]?? ?? El primer ús de la paraula ??semàfor?? en referència a l'ús de l'anglès va ser el 1816: "El semàfor millorat s'ha erigit a la part superior de ??l'Almirallat",??referint-se a la instal·lació d'un telègraf més simple inventat per ??Sir Home Popham.?? ??[??cal citació??]?? Els telègrafs del semàfor també s'anomenen "telègrafs chappe" o "semàfor napoleònic". ?

?Primers dissenys?

?Il·lustració que mostra el sistema proposat per Robert Hooke. A la part superior hi ha diversos símbols que es poden utilitzar; ABCE indica el marc, i D la pantalla darrere de la qual cadascun dels símbols s'amaguen quan no s'utilitzen.?

?La telegrafia òptica data de l'antiguitat, en forma de ??telègrafs hidràulics,??torxes (com s'utilitza per les cultures antigues des del descobriment del foc) i senyals de ??fum.?? El disseny modern dels semàfors va ser previst per primera vegada pel ??polimat?? britànic ??Robert Hooke,??que va donar un vívid i complet esquema de la telegrafia visual a la ??Royal Society?? en una presentació de 1684 en la qual va esbossar molts detalls pràctics. El sistema (que va ser motivat per preocupacions militars, després de la ??Batalla de Viena?? el 1683) mai es va posar en pràctica. ?? ??[10][11]?? ?

?Sir ??Richard Lovell Edgeworth??proposa un telègraf òptic per al seu ús a Irlanda. La posició rotacional de cadascun dels quatre indicadors representava un nombre 1-7 (0 és "repòs"), formant un nombre de quatre dígits. El número representava una paraula en particular en un llibre de codis.?

?Un dels primers experiments de senyalització òptica va ser dut a terme pel terratinent i inventor angloirlandès Sir ??Richard Lovell Edgeworth?? el 1767. ?? ??[12]?? ?? Va fer una aposta amb el seu amic, el jugador de ??curses?? de cavalls ??Lord March,??que podia transmetre coneixement del resultat de la cursa en només una hora. Utilitzant una xarxa de seccions de senyalització erigides en terra alta, el senyal s'observaria d'una estació a la següent mitjançant un ??telescopi.?? ?? ??[13]?? ?? El senyal en si consistia en un gran punter que es podia col·locar en vuit posicions possibles en increments de 45 graus. Una sèrie de dos senyals d'aquest tipus van donar un total de 64 elements de codi i un tercer senyal el va portar fins a 512. Va tornar a la seva idea el 1795, després d'escoltar el sistema de Chappe. ?

?França?

?demostració del semàfor del segle xix?

?El crèdit del primer telègraf òptic reeixit és per a l'enginyer francès ??Claude Chappe?? i els seus germans el 1792, que van aconseguir cobrir França amb una xarxa de 556 estacions que s'estenen una distància total de 4.800 quilòmetres. ??Le système Chappe?? va ser utilitzat per a comunicacions militars i nacionals fins a la dècada de 1850. ?

?Desenvolupament a França?
?Durant 1790-1795, en el punt àlgid de la ??Revolució Francesa,??França necessitava un sistema de comunicacions militars ràpid i fiable per frustrar els ??esforços?? de guerra dels seus enemics. França estava envoltada per les forces de Gran Bretanya, els Països Baixos, ??Prússia,??Àustria i Espanya, les ciutats de ??Marsella?? i ??Lió?? estaven en revolta, i la ??flota britànica?? va mantenir ??Toló.?? L'únic avantatge que França tenia era la manca de cooperació entre les forces aliades a causa de les seves línies de comunicació inadequades. A mitjans de 1790, els germans Chappe es van dedicar a idear un sistema de comunicació que permetés al govern central rebre informació i transmetre ordres en el menor temps possible. Chappe va considerar molts mètodes possibles, incloent l'àudio i el fum. Fins i tot va considerar utilitzar electricitat, però no va poder trobar aïllament per als conductors que suportarien les ??fonts electrostàtiques?? d'alt voltatge disponibles en aquell moment. ?? ??[14][15]?? ?

?Chappe es va instal·lar en un sistema òptic i la primera manifestació pública es va produir el 2 de març de 1791 entre ??Brûlon?? i ??Parcé,??a una distància de 16 quilòmetres. El sistema consistia en un rellotge de pèndol modificat a cada extrem amb dials marcats amb deu numeracions. Les mans dels rellotges gairebé segur que es movien molt més ràpid que un rellotge normal. Les mans d'ambdós rellotges es van posar en moviment al mateix temps amb un senyal de sincronització. Altres senyals indiquen el moment en què s'ha de llegir el marcatge. Els números enviats es van buscar en un ??llibre de codis.?? En els seus experiments preliminars a una distància més curta, els Chappes havien colpejat una paella per a la sincronització. En la demostració, van utilitzar panells en blanc i negre observats amb un telescopi. El missatge que s'enviaria va ser triat pels funcionaris de la ciutat de Brûlon i enviat per René Chappe a Claude Chappe a Parcé que no tenia coneixement previ del missatge. El missatge deia "si vous réussissez, vous serez bientôt couverts de gloire" (Si ho aconsegueixes, aviat et basaràs en la glòria). Va ser només més tard que Chappe es va adonar que podia prescindir dels rellotges i el propi sistema de sincronització es podia utilitzar per transmetre missatges. ?? ??[16]?? ?

?Els Chappe van dur a terme experiments durant els dos anys següents, i en dues ocasions el seu aparell a ??la Place de l'Étoile,?? ??París?? va ser destruït per multituds que pensaven que es comunicaven amb les forces ??reialistes.?? La seva causa va ser assistida per Ignace Chappe va ser elegit a ??l'Assemblea Legislativa.?? L'estiu de 1792 Claude va ser nomenat ??Ingénieur-Télégraphiste?? i encarregat d'establir una línia d'estacions entre París i ??Lilla,??una distància d'uns 230 quilòmetres. Va ser utilitzat per portar despatxos per a la guerra entre França i Àustria. El 1794, va portar notícies d'una captura francesa de ??Condé-sur-l'Escaut?? dels austríacs menys d'una hora després que es produís. ?? ??[17]?? ?? El primer símbol d'un missatge a Lille passaria per 15 estacions en només nou minuts. La velocitat de la línia variava amb el clima, però la línia a Lilla normalment transferia 36 símbols, un missatge complet, en uns 32 minuts. Una altra línia de 50 estacions es va completar el 1798, cobrint 488 km entre París i ??Estrasburg.?? A partir de ?? ??1803,?? ?? els francesos també van utilitzar el semàfor de Depillon de 3 braços en llocs costaners per advertir de les incursions britàniques. ?? ??[1]?? ?

?Funcionament tècnic del sistema Chappe?
?Els germans Chappe van determinar per experiment que era més fàcil veure l'angle d'una vareta que veure la presència o absència d'un panell. El seu semàfor estava compost per dos braços negres de fusta mòbil, connectats per una barra creuada; Les posicions dels tres components junts indicaven una lletra alfabètica. Amb contrapesos ??(anomenats forquilla)??als braços, el sistema Chappe estava controlat per només dues nanses i era mecànicament simple i raonablement robust. Cadascun dels dos braços de 2 metres de llarg podia mostrar set posicions, i la barra creuada de 4,6 metres de llarg que connectava els dos braços podia mostrar quatre angles diferents, per a un total de 196 símbols (7×7×4). L'operació nocturna amb llums als braços no va tenir èxit. ?? ??[19]?? ?? Per accelerar la transmissió i proporcionar alguna aparença de seguretat, es va desenvolupar un llibre de ??codis?? per al seu ús amb línies de semàfor. La corporació chappes va utilitzar un codi que va prendre 92 dels símbols bàsics dos alhora per produir 8.464 paraules i frases codificades. ?

?El sistema Chappe revisat de 1795 va proporcionar no només un conjunt de codis, sinó també un protocol operatiu destinat a maximitzar ??el rendiment de??la línia. Els símbols es transmetien en cicles de "2 passos i 3 moviments". ?

?Pas 1, moviment 1 (configuració)??: L'operador va girar els braços indicadors per alinear-se amb la barra creuada, formant un no símbol, i després va convertir la barra creuada en posició per al següent símbol.?
?Pas 1, moviment 2 (transmissió)??: L'operador va col·locar els braços indicadors per al símbol actual i va esperar que l'estació de línia de baixada el copiés.?
?Pas 2, moviment 3 (finalització):??l'operador va girar la barra creuada a una posició vertical o horitzontal, indicant el final d'un cicle.?

?D'aquesta manera, cada símbol podria propagar-se per la línia tan ràpidament com els operadors poguessin copiar-la amb èxit, amb ??reconeixement?? i ??control de flux?? incorporat al protocol. Un símbol enviat des de París va trigar 2 minuts a arribar a Lilla a través de 22 estacions i 9 minuts per arribar a Lió a través de 50 estacions. Una taxa de 2-3 símbols per minut era típica, amb la xifra més alta propensa a errors. Això correspon només a 0,4-0,6 ??wpm,??però amb missatges limitats als continguts en el llibre de codis, això podria augmentar dràsticament. ?? ??[20][21]?? ?

?Història?

?Xarxa Chappe a França?

?Després de la línia inicial de Chappe (entre París i Lille), el París a ??Estrasburg?? amb 50 estacions va seguir poc després (1798). ??Napoleó Bonaparte?? va fer ús complet del telègraf obtenint informació ràpida sobre els moviments enemics. El 1801 va fer que Abraham Chappe construís una estació extra-gran per transmetre a través del Canal de la Mànega en preparació per a una invasió de Gran Bretanya. Un parell d'estacions d'aquest tipus van ser construïdes en una línia de prova a una distància comparable. La línia a ??Calais?? es va estendre a ??Boulogne?? en previsió i una nova estació de disseny va estar breument en funcionament a Boulogne, però la invasió mai es va produir. El 1812, Napoleó va prendre un altre disseny d'Abraham Chappe per a un telègraf mòbil que podria ser portat amb ell en campanya. Això encara es va utilitzar el 1853 durant la ??Guerra de Crimea.?? ?? ??[22]?? ?

?La invenció del telègraf va ser seguida per un entusiasme sobre el seu potencial per donar suport a ??la democràcia directa.?? Per exemple, basant-se en l'argument de ??Rousseau??que la democràcia directa era improbable en les grans circumscripcions, l'intel·lectual francès ??Alexandre-Théophile Vandermonde?? va comentar: ?

?S'ha dit alguna cosa sobre el telègraf que em sembla perfectament correcte i dóna la mesura correcta de la seva importància. Aquesta invenció podria ser suficient per fer possible la democràcia en la seva major escala. Molts homes respectables, entre ells Jean-Jacques Rousseau, han pensat que la democràcia era impossible dins de les grans circumscripcions. La invenció del telègraf és una novetat que Rousseau no esperava que passés. Permet la comunicació de llarga distància al mateix ritme i claredat que la de la conversa en una sala d'estar. Aquesta solució pot abordar per si mateixa les objeccions a les grans repúbliques democràtiques [directes]. Fins i tot es pot fer en absència de constitucions representatives. ?? ??[23]?? ?

?Els costos operatius del telègraf l'any 1799/1800 van ser de 434.000 ??francs?? (1,2 milions de dòlars el 2015 en costos de??plata[24]).?? Al desembre de 1800, Napoleó va reduir el pressupost del sistema de telègraf en 150.000 francs (400.000 dòlars el 2015)[24] el que va portar al tancament temporal de la línia París-Lió.?? ?? Chappe va buscar usos comercials del sistema per compensar el dèficit, incloent-hi l'ús de la indústria, el sector financer i els diaris. Només es va aprovar immediatament una proposta: la transmissió dels resultats de la loteria estatal. No s'ha aprovat cap ús no governamental. La loteria havia estat abusada durant anys per estafadors que coneixien els resultats, venent bitllets a les ciutats provincials després de l'anunci a París, però abans que la notícia hagués arribat a aquestes ciutats. ?? ??[25]?? ?

?Una torre de semàfor de Chappe prop de ??Saverne,??França?

?El 1819 ??Norwich Duff,??un jove oficial naval britànic, que visitava ??Clermont-en-Argonne,??es va acostar a l'estació de telègraf i va iniciar una conversa amb el senyalista. Aquí teniu la seva nota de la informació de??l'home:[26]?? ?

?El sou és de ?? ??vint-i-cinc sous?? ?? per dia i ell [el senyalista] està obligat a estar allà des de la llum del dia fins a la foscor, en l'actualitat des de dos quarts de tres fins a dos quarts de vuit; només n'hi ha dos i per cada minut es deixa un senyal sense que se'ls respongui que paguen cinc ??sous:??aquesta és una part de la sucursal que es comunica amb Estrasburg i un missatge arriba allà des de París en sis minuts és aquí en quatre. ?? ??[27]?? ?

?Norwich Duff?

?La xarxa estava reservada per a l'ús del govern, però un cas primerenc de ??frau per cable?? es va produir el 1834 quan dos banquers, François i Joseph Blanc, van subornar els operadors en una estació prop de ??Tours?? a la línia entre París i ??Bordeus?? per passar la informació de la borsa de París a un còmplice a Bordeus. La informació va trigar tres dies a recórrer la distància de 300 milles, donant als planificadors molt de temps per jugar al mercat. Un còmplice de París sabria si el mercat pujava o baixava dies abans que la informació arribés a Bordeus a través dels diaris, després de la qual cosa Bordeus estava segur de seguir. El missatge no s'ha pogut inserir directament al telègraf perquè s'hauria detectat. En lloc d'això, es van introduir errors deliberats pre-disposats en els missatges existents que eren visibles per a un observador a Bordeus. Tours va ser triat perquè era una estació de divisió on els missatges eren purgats d'errors per un inspector que era privat del codi secret utilitzat i desconegut pels operadors ordinaris. L'esquema no funcionaria si els errors s'inserissin abans de Tours. Als operadors se'ls va dir si el mercat pujava o baixava pel color dels paquets (ja fossin embolcalls de paper blanc o gris) enviats per ??l'autocar??de correu, o, segons una altra anècdota, si la dona de l'operador tours rebia un paquet de mitjons (a baix) o guants (amunt) evitant així qualsevol evidència de mala conducta que es posés per escrit. ?? ??L'esquema?? ?? va funcionar durant dos anys fins que va ser descobert el 1836. ?? ??[29][30]?? ?

?El sistema òptic francès es va mantenir en ús durant molts anys després que altres països haguessin canviat al ??telègraf elèctric.?? En part, això va ser a causa de la inèrcia; França tenia el sistema òptic més extens i, per tant, el més difícil de reemplaçar. Però també hi va haver arguments per a la superioritat del sistema òptic. Un d'ells era que el sistema òptic no és tan vulnerable als sabotejadors com un sistema elèctric amb molts quilòmetres de filferro sense vigilància. ??Samuel Morse?? no va poder vendre el telègraf elèctric al govern francès. Amb el temps, els avantatges del telègraf elèctric de la millora de la privacitat, i tot el temps i l'operació nocturna van guanyar. ?? ??[31]?? ?? El 1846 es va prendre la decisió de reemplaçar el telègraf òptic pel ??telègraf elèctric Foy-Breguet?? després d'un assaig reeixit a la línia ??Rouen.?? Aquest sistema tenia una pantalla que imitava l'aspecte dels indicadors de telègraf chappe per fer-lo familiar per als operadors de telègraf. ??Jules Guyot?? va emetre una terrible advertència de les conseqüències del que considerava un greu error. Va passar gairebé una dècada abans que el telègraf òptic fos completament donat de baixa. Un dels últims missatges enviats sobre el semàfor francès va ser l'informe de la ??caiguda de Sebastòpol?? el 1855. ?? ??[32]?? ?

?Suècia?

?Rèplica d'un telègraf òptic a Estocolm, Suècia?

?Suècia va ser el segon país del món, després de França, a introduir una xarxa de telègraf òptic. ?? ??La?? ?? seva xarxa es va convertir en la segona més extensa després de França. ?? ??L'estació?? ?? central de la xarxa es trobava a

??l'església del Katarina?? a ??Estocolm.?? ?? ??El?? ?? sistema era més ràpid que el sistema francès, en part a causa del panell de control??suec[36]?? ?? i en part a la facilitat de transcriure el codi octal (el sistema francès va ser registrat com ??pictogrames).?? ?? ?? El?? sistema es va utilitzar principalment per informar de l'arribada de vaixells, però també va ser útil en temps de guerra per observar moviments i atacs enemics. ?? ??[38]?? ?

?L'últim enllaç estacionari en semàfor en servei regular va ser a ??Suècia,??connectant una illa amb una línia de telègraf continental. Va quedar fora de servei el 1880. ?

?Desenvolupament a Suècia?
?Inspirat per les notícies del telègraf Chappe, l'inventor suec ??Abraham Niclas Edelcrantz?? va experimentar amb el telègraf òptic a Suècia. Va construir una línia experimental de tres estacions el 1794 que va des del castell reial d'Estocolm, a través de ??Traneberg,??fins als terrenys del castell de ??Drottningholm,??a una distància de 12 quilòmetres. La primera manifestació va ser l'1 de novembre, quan Edelcrantz va enviar un poema dedicat al rei, ??Gustau IV Adolf,??en el seu catorzè aniversari. El 7 de novembre, el rei va portar Edelcrantz al seu Consell d'Assessors amb l'objectiu de construir un telègraf a suècia, Dinamarca i Finlàndia. ?? ??[39]?? ?

?Operació tècnica del sistema Edelcrantz?
?Després d'alguns experiments inicials amb braços indicadors a l'estil Chappe, Edelcrantz es va establir en un disseny amb deu persianes de ferro. Nou d'aquests representaven un nombre octal de 3 dígits i el desè, quan es tancava, significava que el número de codi havia d'anar precedit de "A". Això va donar 1.024 punts de codi que van ser descodificats a lletres, paraules o frases a través d'un llibre de codis. ?? ??El?? ?? telègraf tenia un sofisticat panell de control que permetia preparar el següent símbol mentre esperava que el símbol anterior es repetia a la següent estació de la línia. El tauler de control estava connectat per cadenes a les persianes. Quan estaven a punt per transmetre, totes les persianes es van col·laïr al mateix temps amb la premsa d'un footpedal. ?? ??[36]?? ?

?Les persianes estaven pintades de negre mat per evitar el reflex de la llum solar i el marc i els braços que suportaven les persianes estaven pintats de blanc o vermell per al millor contrast. ?? ?? Al?? voltant de 1809 Edelcrantz va introduir un disseny actualitzat. El marc al voltant de les persianes es va prescindir de deixar una estructura més simple, més visible, de només els braços amb els panells indicadors al final d'ells. L'obturador "A" es va reduir a la mateixa mida que les altres persianes i es va compensar a un costat per indicar quin costat era el ??dígit més significatiu?? (si el punt de codi es llegeix d'esquerra a dreta o de dreta a esquerra és diferent per a les dues estacions adjacents depenent de quin costat es troben). ?? ??[38]?? ?? Això s'indicava prèviament amb un indicador estacionari fixat al costat del marc, però sense un marc això ja no era possible. ?? ??[42]?? ?

?La distància que una estació podia transmetre depenia de la mida de les persianes i de la potència del telescopi que s'utilitzés per observar-les. L'objecte més petit visible per a l'ull humà és aquell que subtendeix un angle de 40 ??segons d'arc,??però Edelcrantz va utilitzar una figura de 4 ??minuts d'arc?? per explicar les pertorbacions atmosfèriques i imperfeccions del telescopi. Sobre aquesta base, i amb un telescopi 32X, Edelcrantz va especificar mides d'obturació que van des de 9 polzades??(22 cm)??per a una distància de 0,5 ??milles sueques?? ??(5,3 km??) a 54 polzades??(134 cm)??durant 3 milles sueques??(32 km).?? ?? ??[43]?? ?? Aquestes figures eren per al disseny original amb persianes quadrades. El disseny obert de 1809 tenia persianes llargues i oblonges que Edelcrantz pensava que eren més visibles. ?? ??Distàncies?? ?? molt més enllà d'aquestes requeririen torres impracticablement altes per superar la curvatura de la Terra, així com grans persianes. Edelcrantz va mantenir la distància entre estacions de menys de??21 km,??excepte quan grans masses d'aigua la van fer inevitable. ?? ??[45]?? ?

?El telègraf suec era capaç de ser utilitzat de nit amb làmpades. A les estacions més petites es col·locaven llums darrere de les persianes de manera que es van fer visibles quan es va obrir la persiana. Per a les estacions més grans, això no era pràctic. En el seu lloc, es va instal·lar una matriu de caixa de llauna separada amb finestres de vidre sota les persianes diürnes. Les làmpades dins de la caixa de llauna es podien descobrir estirant cordes de la mateixa manera que s'operaven les persianes diürnes. Les finestres d'ambdós costats de la caixa permetien que els llums fossin vistos tant per les estacions adjacents aigües amunt com aigües avall. Els punts de codi utilitzats a la nit eren els ??complements?? dels punts de codi utilitzats durant el dia. Això va fer que el patró de llums en persianes obertes a la nit el mateix que el patró de persianes tancades durant el dia. ?? ??[46]?? ?

?Primera xarxa: 1795-1809?
?La primera línia operativa, Estocolm a ??Vaxholm,??va entrar en servei el gener de 1795. El 1797 també hi havia línies d'Estocolm a ??Fredriksborg,??i ??Grisslehamn?? via ??Signilsskär?? a ??Eckerö?? a ??Åland.?? Una línia curta prop de ??Göteborg?? a ??Marstrand,?? a la costa oest, es va instal·lar el 1799. Durant la ??Guerra de la Segona Coalició,??Gran Bretanya va intentar imposar un bloqueig contra França. Preocupada per l'efecte en el seu propi comerç, Suècia es va unir a ??la Segona Lliga de neutralitat armada?? el 1800. S'esperava que gran Bretanya

respongués amb un atac contra un dels països nòrdics de la lliga. Per ajudar a protegir-se d'un atac d'aquest tipus, el rei va ordenar un enllaç telegràfic que s'unís als sistemes de Suècia i Dinamarca. Aquesta va ser la primera connexió telegràfica internacional del món. Edelcrantz va fer aquest vincle entre ??Helsingborg?? a Suècia i ??Helsingør?? a Dinamarca, a través de l'Öresund, l'estret estret que separa els dos països. ?? Una nova línia al llarg de la costa de ??Kullaberg?? a ??Malmö,??incorporant l'enllaç de Helsingborg, va ser planejada en suport i per proporcionar punts de senyalització a la flota sueca. ??L'atac de Nelson?? contra la flota danesa a ??Copenhaguen?? el 1801 es va informar sobre aquest enllaç, però després que Suècia no va arribar en ajuda de Dinamarca no es va tornar a utilitzar i només es va construir una estació a la línia de suport. ?? ??[47]?? ?

?El 1808 es va crear la Royal Telegraph Institution i Edelcrantz va ser nomenat director. ?? ?? La?? Telegraph Institution va ser posada sota la jurisdicció de l'exèrcit, inicialment com a part del ??Royal Engineering Corps.?? ?? ??Es?? ?? va introduir un nou codi per reemplaçar el llibre de codis de 1796 amb 5.120 punts de codi possibles amb molts missatges nous. Els nous codis incloïen càstigs per als operadors delinqüents. Aquests incloïen una ordre a l'operador per posar-se en un dels braços de telègraf (codi 001-721), i un missatge demanant a una estació adjacent que confirmés que podien veure'l fer-ho (codi 001-723). El ?? ??1809,?? ?? la xarxa tenia 50 estacions de més de ??200 km?? de línia que donaven feina a 172 persones. ?? ?? En?? comparació, el sistema francès el 1823 tenia ??650 km?? de línia i donava feina a més de tres mil persones. ?? ??[33]?? ?

?El 1808, la ??Guerra finlandesa?? va esclatar quan Rússia es va apoderar de Finlàndia, llavors part de Suècia. Åland va ser atacada per Rússia i les estacions de telègraf destruïdes. Els russos van ser expulsats en una revolta, però van ser atacats de nou el 1809. L'estació de Signilsskär es va trobar darrere de les línies enemigues, però va continuar assenyalant la posició de les tropes russes als suecs en retirada. Després que Suècia cedís Finlàndia en el ??Tractat de Fredrikshamn,??les estacions de telègraf de la costa est van ser considerades supèrflues i posades en emmagatzematge. El 1810, els plans per a una línia de costa sud van ser reviscuts, però van ser rebutjats el 1811 a causa de consideracions financeres. També el 1811, es va proposar una nova línia des d'Estocolm a través ??d'Arholma?? fins al far de ??Söderarm,?? però mai es va materialitzar. ?? ?? Durant?? un temps, la xarxa de telègrafs a Suècia era gairebé inexistent, amb només quatre ??telègrafs emprats?? el 1810. ?? ??[52]?? ?

?Reconstrucció de la xarxa?
?El càrrec d'Inspector de Telègraf va ser creat ja el 1811, però el telègraf a Suècia va romandre inactiu fins a 1827, quan es van presentar noves propostes. El 1834, la Telegraph Institution va ser traslladada al Cos Topogràfic. El cap del Cos, Carl Fredrik Akrell, va dur a terme comparacions del telègraf d'obturació suec amb sistemes més recents d'altres països. D'especial interès va ser el sistema de semàfor de ??Charles Pasley?? a Anglaterra que havia estat jutjat a Karlskrona. Es van realitzar proves entre Karlskrona i ??Drottningskär,??i, el 1835, proves nocturnes entre Estocolm i Fredriksborg. Akrell va concloure que el telègraf d'obturació era més ràpid i fàcil d'utilitzar, i va ser adoptat de nou per a estacions fixes. No obstant això, el semàfor de Pasley era més barat i fàcil de construir, per la qual cosa va ser adoptat per a estacions mòbils. El 1836 la xarxa telegràfica sueca havia estat completament restaurada. ?? ??[49]?? ?

?La xarxa es va anar ampliant. El 1837, la línia a Vaxholm es va estendre a ??Furusund.?? El 1838 la línia??Estocolm-Dalarö??-Sandhamn?? es va estendre a ??Landsort.?? L'última addició va ser el 1854, quan la línia furusund es va estendre a ??Arholma?? i ??Söderarm.?? ?? ?? La?? conversió a la telegrafia elèctrica va ser més lenta i difícil que en altres països. Els molts trams d'oceà obert que s'havien de creuar als arxipèlags suecs van ser un obstacle important. Akrell també va plantejar preocupacions similars a les de França sobre possibles sabotatges i vandalisme de línies elèctriques. Akrell va proposar per primera vegada una línia de telègraf elèctric experimental el 1852. Durant molts anys la xarxa va consistir en una barreja de línies òptiques i elèctriques. Les últimes estacions òptiques no es van retirar del servei fins al 1881, l'última en funcionament a Europa. En alguns llocs, ??l'heliògraf?? va reemplaçar el telègraf òptic en lloc del telègraf elèctric. ?? ??[53]?? ?}

?Regne Unit?

?Diagrama del sistema de sis persianes Murray del Regne Unit, amb persiana 6 en posició horitzontal, i persianes 1-5 verticals?

?A Irlanda, ??Richard Lovell Edgeworth?? va tornar al seu treball anterior el 1794, i va proposar un telègraf allà per advertir contra una invasió francesa prevista; No obstant això, la proposta no es va implementar. ??Lord George Murray,??estimulat pels informes del semàfor de Chappe, va proposar un sistema de telegrafia visual a l'Almirallat ??britànic?? el 1795. ?? ??[3]?? ?? Va emprar torres marc rectangulars amb sis persianes octogonals de cinc peus d'alçada en eixos horitzontals que giraven entre posicions horitzontals i verticals per senyalitzar. ?? ?? Gamble?? també va proposar dos sistemes diferents de cinc elements el 1795: un amb cinc persianes, i un altre utilitzant cinc pals de deu peus. ?? ??[3]?? ?? L'Almirallat britànic va acceptar el sistema de Murray al setembre de 1795, i el primer sistema va ser la cadena de llocs 15 de Londres a ??Deal.?? ?? ??Els?? ?? missatges van passar de Londres a Deal en uns seixanta segons, i seixanta-cinc llocs estaven en ús el 1808. ?? ??[55]?? ?

?Sant Albans?? High Street el 1807, mostrant el telègraf d'obturador a la part superior de la Torre del Rellotge de la ciutat. Era a la línia de Londres a Great Yarmouth. ?? ??[56]?? ?

?Les cadenes de les estacions de telègraf tancades de Murray es van construir al llarg de les següents rutes: ??Londres??–??Deal?? and ??Sheerness??, Londres -??Great Yarmouth??, i Londres-??Portsmouth?? i ??Plymouth.?? ?? ?? La?? línia a Plymouth no es va completar fins al 4 de juliol de 1806, i per tant no es va poder utilitzar per retransmetre les notícies de Trafalgar. ?? ?? Les?? estacions de persiana eren cabanes de fusta temporals, i al final de les guerres napoleòniques ja no eren necessàries, i van ser tancades per l'Almirallat al març de 1816. ?? ??[58]?? ?

?Després de la Batalla de Trafalgar, la notícia va ser transmesa a Londres per fragata a Falmouth, des d'on el capità va portar els despatxos a Londres en autocar al llarg del que es va conèixer com el ??Trafalgar Way;?? El viatge va durar 38 hores. Aquest retard va fer que l'Almirallat investigués més. ?

?Es va buscar un sistema de semàfor de reemplaçament, i de les moltes idees i dispositius proposats, l'Almirallat va triar el sistema de semàfor més simple inventat per ??Sir Home Popham.?? ?? ??[2][3]??Un semàfor popham era un sol pal vertical fix de 30 peus, amb dos braços mobles de 8 peus units al pol per pivots horitzontals en els seus extrems, un braç a la part superior del pol, i l'altre braç al mig del pol.?? ?? ?? ??[1][2]??Es va trobar que els senyals del semàfor de Popham eren molt més visibles que els del telègraf d'obturador Murray.?? ?? ?? ??[1]?? ?? El semàfor de Popham de 2 braços va ser modelat després del semàfor francès de 3 braços Depillon. ?? ??[1]?? ?? Una línia experimental de semàfor entre l'Almirallat i Chatham es va instal·lar el juliol de 1816, i el seu èxit va ajudar a confirmar l'elecció. ?? ??[58]?? ?

?Posteriorment, l'Almirallat va decidir establir un enllaç permanent amb Portsmouth i va construir una cadena d'estacions de semàfor. Els treballs van començar?? ?? al desembre de 1820 amb l'equip de Popham reemplaçat per un altre sistema de dos braços inventat per ??Charles Pasley.?? Cadascun dels braços del sistema de Pasley podia assumir una de les vuit posicions i, per tant, tenia més ??punts de codi?? que el de Popham. ?? ??En?? ?? bones condicions, els missatges van ser enviats des de Londres a Portsmouth en menys de vuit minuts. ?? ?? La?? línia va estar operativa des de 1822 fins a 1847, quan el ferrocarril i el telègraf elèctric van proporcionar un millor mitjà de comunicació. La línia de semàfor no va utilitzar els mateixos llocs que la cadena d'obturadors, però va seguir gairebé la mateixa ruta amb 15 estacions: Admiralty (Londres), ??Chelsea Royal Hospital,?? ??Putney Heath,?? ??Coombe Warren,?? ??Coopers Hill,?? ??Chatley Heath,?? ??Pewley Hill,?? ??Bannicle Hill,?? ??Haste Hill?? ??(Haslemere),?? ??Holder Hill, (Midhurst),?? ??Beacon Hill,?? ??Compton Down,?? ??Camp Down.?? , ??Lumps Fort?? (Southsea), i ??drassana de Portsmouth.?? La torre del semàfor a ??Chatley Heath,??que va reemplaçar l'estació de Netley Heath del telègraf de persiana, està sent restaurada pel ??Landmark Trust?? com a allotjament de vacances amb cuina. Hi haurà accés públic en ?? ??determinats?? ?? dies en què la restauració estigui completa. ?? ??[62]?? ?

?La Junta del ??Port de Liverpool?? va obtenir una Llei Privada del ??Parlament?? per construir una cadena d'estacions òptiques de semàfor popham de ??Liverpool?? a ??Holyhead?? el 1825. ?? ?? El?? sistema va ser dissenyat i propietat en part per Barnard L. Watson, un oficial de marina de reserva, i va entrar en servei el 1827. La línia és possiblement l'únic exemple d'un telègraf òptic construït completament amb finalitats comercials. Es va utilitzar perquè els observadors de ??Holyhead?? poguessin informar dels vaixells entrants al ??port de Liverpool?? i el comerç pogués

començar en la càrrega que es portava abans que el vaixell atraqués. La línia es va mantenir en funcionament fins a 1860, quan una línia de ferrocarril i un telègraf elèctric associat la van fer redundant. ?? ??[64][65]??: 181–183?? ?? Moltes de les prominències sobre les quals es van construir les torres??('turons de telègrafs')??es coneixen com ??Telegraph Hill?? fins al dia d'avui. ?

?Imperi britànic?
?Irlanda?
?A Irlanda, R.L. Edgeworth havia de desenvolupar un telègraf òptic basat en un punter triangular, de fins a 16 peus d'alçada. Després de diversos anys promovent el seu sistema, va obtenir l'aprovació de l'almirallat i es va dedicar a la seva construcció durant 1803-1804. El sistema completat anava de Dublín a Galway i havia d'actuar com un sistema d'alerta ràpida en cas d'invasió francesa de la costa oest d'Irlanda. Malgrat el seu èxit en el funcionament, l'amenaça de retrocés de la invasió francesa va ser veure el sistema dissolt el 1804. ?? ??[66]?? ?

?Canadà?
?Al Canadà, ??el príncep Eduard de Kent?? va establir la primera línia de semàfor a Amèrica del Nord. En funcionament el 1800, va funcionar entre la ciutat de ??Halifax?? i la ciutat d'Annapolis a ??Nova Escòcia,??i a través de la ??badia de Fundy?? a Saint ??John?? i ??Fredericton?? a ??Nova Brunsvic.?? ?? A més de proporcionar informació sobre els vaixells que s'acostaven, el duc va utilitzar el sistema per retransmetre ordres militars, especialment pel que fa a la disciplina de tropes. El duc havia previst que la línia arribés fins a la guarnició britànica a la ??ciutat de Quebec,??però els nombrosos turons i la boira costanera significaven que les torres necessitaven ser col·locades relativament a prop per assegurar la visibilitat. El treball necessari per construir i contínuament home tantes estacions gravaven els ja estirats militars britànics i hi ha dubte que la línia de Nova Brunsvic va estar sempre en funcionament. Amb l'excepció de les torres al voltant del port de Halifax, el sistema va ser abandonat poc després de la sortida del duc a l'agost de 1800. ?? ??[67][68]?? ?

Malta

?Torre Ta' Kenuna,??una torre semàfora a ??Nadur,?? ??Gozo,??Malta, construïda pels britànics el 1848?

?Les autoritats militars britàniques van començar a considerar la instal·lació d'una línia de semàfor a ??Malta?? a principis de la dècada de 1840. Inicialment, es va planejar que s'establien estacions de semàfor als campanars i cúpules de les esglésies de l'illa, però les autoritats religioses van rebutjar la proposta. A causa d'això, el 1848 es van construir noves torres de semàfor a ??G?arg?ur?? i ??G?axaq?? a l'illa principal, i una altra va ser construïda a ??Ta' Kenuna?? a Gozo. Es van establir altres estacions al ??Palau del Governador,??el ??Palau de Selmun?? i el ??Far de Giordan.?? Cada estació estava tripulada pels ??Enginyers Reials.?? ?? ??[69]?? ?

?Índia?

?Torre Semàfor a Khatirbazar, Andul al districte de Howrah de Bengala Occidental?

?A l'Índia, les torres de semàfor es van introduir el 1810. Es van construir una sèrie de torres entre ??Fort William,?? ??Calcuta?? i ??chunar Fort?? prop de ??Varanasi.?? Les torres de les planes eren de 23-24 m d'alçada i les dels turons feien 12-15 m d'alçada, i van ser construïdes a un interval d'uns 13 km. ?? ??[70]?? ?

?La terra de Van Diemen?

?Al sud de ??la Terra de Van Diemens?? ??(Tasmània),?? un sistema de senyalització per anunciar l'arribada dels vaixells va ser suggerit pel governador en cap ??Lachlan Macquarie?? quan va fer la seva primera visita el 1811[71] Inicialment un sistema de bandera simple el 1818 entre Mt.Nelson i ?? ?? ?? ??Hobart,??es va convertir en un sistema amb dues armes giratòries el 1829, el sistema era bastant cru i les armes eren difícils d'operar. El 1833 ??Charles O'Hara Booth?? es va fer càrrec del comandament de l'acord penal de ??Port Arthur,?? com un "entusiasta en l'art de la senyalització".[72] va veure el valor d'unes millors comunicacions amb la seu de Hobart. ?? ?? ?? Durant el seu comandament, el sistema de semàfor es va estendre per incloure 19 estacions a les diverses muntanyes i illes entre Port Arthur i Hobart. Fins al 1837 es van utilitzar tres semàfors de braços giratoris. Posteriorment, la xarxa es va actualitzar per utilitzar pals de senyal amb sis braços: un parell superior, mitjà i inferior. Això va permetre al semàfor enviar 999 codis de senyal. El capità George King de l'Oficina del Port i Booth junts van contribuir al llibre de codis del sistema. ?? ??King?? ?? va elaborar codis relacionats amb l'enviament i Booth va afegir assumptes governamentals, militars i d'estacions penals. El 1877 Port Arthur va ser tancat i el semàfor va ser operat només per a senyals d'enviament, finalment va ser reemplaçat per una simple marca de bandera després de la introducció del telèfon el 1880. ?

?Un lloc de semàfor restaurat de dos braços a Low Head a Tasmània?

? Al nord de l'estat hi havia un requisit per informar sobre les arribades marítimes quan van entrar a l'estuari de Tamar, a uns 55 quilòmetres del port principal en aquest moment a ??Launceston.?? El sistema semàfor ??de la vall de Tamar?? es basa en un disseny de Peter Archer Mulgrave. ?? ?? Aquest?? disseny utilitzava dos braços, un amb una peça creuada al final. Els braços estaven girats per cordes, i més tard cadenes. Les posicions del braç barrat indicaven els números de l'1 al 6 en sentit horari des de la part inferior esquerra i el braç sense barrar 7,8,9, STOP i REPEAT.?

?Les posicions dels pales indiquen números de codi?

? Un missatge s'enviava enviant números seqüencialment per crear un codi. Igual que amb altres sistemes, el codi va ser descodificat a través d'un llibre de codis. L'1 d'octubre de 1835 va ser anunciat en el Launceston Advertiser- "... que les estacions de senyal estan ara completes de Launceston a George Town, i la comunicació que pugui fer, així com rebuda, des del Turó del Molí de Vent fins a George Town, en molt pocs minuts, en un dia clar". ?? ?? El?? sistema comprenia sis estacions: Oficina del Port de Launceston, Windmill Hill, Mt. Direction, Mt.George, George Town Port Office, Far de Low Head. El telègraf de semàfors de Tamar Vally va funcionar durant vint-i-dos anys i mig tancant el 31 de març de 1858 després de la introducció del telègraf elèctric. ?? ??[76]?? ?

?En la dècada de 1990 es va formar el Comitè de l'Estació de Senyals de Tamar Valley Inc. per restaurar el sistema. Els treballs es van dur a terme durant diversos anys i el telègraf semàfor va ser declarat complet de nou el diumenge 30 de setembre de 2001. ?? ??[77]?? ?

Iberia

?Semàfor restaurat a ??Adanero,??Espanya.?

?Espanya?
?A Espanya, l'enginyer ??Agustín de Betancourt?? va desenvolupar el seu propi sistema que va ser adoptat per aquest estat; el 1798 va rebre un nomenament??reial,[78]?? ?? i el primer tram de línia que connectava ??Madrid?? i ??Aranjuez?? va estar en funcionament a l'agost de 1800. ?? ?? Espanya?? va ser travessada per una extensa xarxa de telègrafs semàfors en les anys 1840 i 1850.[80] Les tres principals línies de semàfor irradiades des de ??Madrid.?? ?? ?? El?? primer va ?? ??córrer??cap al nord fins a ??Irun,?? a la costa atlàntica, a la frontera amb França. El segon va córrer cap a l'oest fins al Mediterrani, després cap al nord al llarg de la costa a través de ??Barcelona?? fins a la frontera francesa. El tercer va anar cap al sud fins a ??Cadis,?? a la costa atlàntica. Aquestes línies van servir a moltes altres ciutats espanyoles, incloent: ??Aranjuez??, ??Badajoz??, ??Burgos??, ??Castelló??, ??Ciudad Real??, ??Còrdova??, ??Conca??, ??Girona??, ??Pamplona??, ??Sant Sebastià??, ??Sevilla??, ??Tarancon??, ??Taragona??, ??Toledo??, ??Valladolid??, ??València??, ??Vitòria?? i ??Saragossa??. ?? ??[81]?? ?

?L'escarpada topografia de la península Ibèrica que va facilitar el disseny de línies de semàfor que transmetessin informació des del cim d'un turó fins al cim, va dificultar la implementació de línies de telegrafia per cable quan aquesta tecnologia es va introduir a mitjans del segle XIX. La línia Madrid-Cadis va ser la primera a ser desmantellada el 1855, però altres segments del sistema òptic van continuar funcionant fins al final de les ??Guerres Carlines?? el 1876. ?? ??[82]?? ?

Portugal
?A Portugal, les forces britàniques que lluitaven contra ??Napoleó a Portugal?? aviat van descobrir que l'exèrcit portuguès ja tenia un sistema terrestre semàfor molt capaç treballant des de 1806, donant al Duc de ??Wellington?? un avantatge decisiu en intel·ligència. Els innovadors telègrafs portuguesos, dissenyats per ??Francisco Ciera,??matemàtic, eren de 3 tipus: 3 persianes, 3 boles i 1 punter/braç moveble (el primer per a distàncies més llargues, els altres dos per abreujar) i amb l'avantatge de tenir només 6 posicions significatives. També va escriure el llibre de codis "Táboas Telegráphicas", amb 1554 entrades de l'1 al 6666 (de l'1 al 6, de l'11 al 16,... Del 61 al 66, del 111 al 116,... etc.), el mateix per als tres sistemes. Des de principis de 1810 la xarxa va ser operada per "Corpo Telegráfico", el primer Cos de Senyals militar portuguès. ?

?Altres?
?Una vegada que havia demostrat el seu èxit a França, el telègraf òptic va ser imitat en molts altres països, especialment després que napoleó l'utilitzés per coordinar el seu imperi i exèrcit. En la majoria d'aquests països, ??les autoritats postals?? operaven les línies de semàfor. Molts serveis nacionals van adoptar sistemes de senyalització diferents del sistema Chappe. Per exemple, el Regne Unit i Suècia van adoptar sistemes de panells obturats (en contradicció amb l'afirmació dels germans Chappe que les varetes en angle són més visibles). En alguns casos, es van adoptar nous sistemes perquè es creia que eren millores. Però molts països perseguien els seus propis dissenys, sovint inferiors, per raons d'orgull nacional o no volien copiar de rivals i enemics. ?? ??[83]?? ?

?El 1801, l'oficina de correus danesa va instal·lar una línia de semàfor a través de l'estret ??del Gran Cinturó,?? ??Storebæltstelegrafen,??entre les illes ??Funen?? i ??Szelandesa?? amb estacions a ??Nyborg?? a Funen, a la petita illa ??de Sprogø?? al mig de l'estret, i a ??Korsør?? a S.L. Va estar en ús fins al 1865. ?? ??[84]?? ?

?Article principal: ??Sistema Semàfor prussià?

?Al ??Regne de Prússia,?? ??Frederic Guillem III?? va ordenar la construcció d'una línia experimental el 1819, però a causa de la procrastinació del ministre de Defensa Karl von ??Hake,??no va passar res fins al 1830, quan es va construir una curta línia de tres estacions entre Berlín i ??Potsdam.?? El disseny es basava en el telègraf suec, amb el nombre de persianes augmentat a dotze. ?? ??El?? ?? ?? ??postrat?? ?? Carl Pistor va proposar un sistema de semàfor basat en el disseny de Watson a Anglaterra. Una línia operativa d'aquest disseny que funcionava Berlín-??Magdeburg??-??Dortmund??-??Köln??-??Bonn??-??Koblenz?? es va completar el 1833. La línia donava feina a unes 200 persones, comparable a Suècia, però mai es va desenvolupar cap xarxa i no es van construir més línies oficials. La línia va ser desmantellada el 1849 a favor d'una línia elèctrica. ?? ??[86]?? ?

?Telègraf òptic al port de ??Bremerhaven,??Alemanya?

?Tot i que no hi havia més línies oficials patrocinades pel govern, hi havia alguna empresa privada. Johann Ludwig Schmidt va obrir una línia comercial ??d'Hamburg?? a ??Cuxhaven?? el 1837. El 1847, Schmidt va obrir una segona línia de ??Bremen?? a ??Bremerhaven.?? Aquestes línies es van utilitzar per informar de l'arribada de vaixells comercials. Les dues línies es van enllaçar més tard amb tres estacions addicionals per crear possiblement l'única xarxa de telègraf privada en l'era del telègraf òptic. ?? ?? L'inspector?? de telègraf d'aquesta xarxa va ser ??Friedrich Clemens Gerke,??que més tard es traslladaria a la línia de telègraf elèctric d'Hamburg-Cuxhaven i desenvoluparia el que es va convertir en el ??Codi Morse Internacional.?? ?? ?? La?? línia d'Hamburg va quedar fora d'ús el 1850, i la línia bremen el 1852. ?? ??[89]?? ?

?Antiga torre de telègraf òptic al ??Palau d'Hivern?? de ??Sant Petersburg,??Rússia?

?A ??Rússia,??el tsar Nicolau I va inaugurar una línia entre ??Moscou?? i ??Varsòvia?? de 1.200 quilòmetres de longitud el 1833; ?? Necessitava 220 estacions tripulades per 1.320 operadors. Es va observar que les estacions no s'havien d'utilitzar i es van desintegrar el 1859, de manera que la línia probablement va ser abandonada molt abans d'això. ?? ??[37]?? ?

?Als ??Estats Units,??el primer telègraf òptic va ser construït per ??Jonathan Grout?? el 1804, però va deixar d'operar el 1807. Aquesta línia de 104 quilòmetres entre ??Martha's Vineyard?? amb ??Boston?? va transmetre notícies d'enviament. Un sistema de telègraf òptic que unia ??Filadèlfia?? i la desembocadura de la badia de ??Delaware?? estava en el seu lloc el 1809 i tenia un propòsit similar; Una segona línia a ??la ciutat de Nova York?? va estar operativa el 1834, quan la seva terminal de Filadèlfia es va traslladar a la torre de la Borsa de ??Comerciants.?? Un dels principals turons de ??San Francisco,?? ??Califòrnia?? també s'anomena??Telegraph Hill,??en honor al telègraf semàfor que es va establir allà el 1849 per assenyalar l'arribada de vaixells a la badia de ??San Francisco.?? ?

?Primeres xarxes de dades?
?Els telègrafs òptics posats en marxa a finals dels segles XVIII/XIX van ser els primers exemples de xarxes de dades. Chappe i Edelcrantz van inventar independentment moltes ?? ??característiques?? ?? que ara són comunes a les xarxes modernes, però que llavors eren revolucionàries i essencials per al bon funcionament dels sistemes. Aquestes característiques inclouen ??caràcters de control,?? ??encaminament,?? ??control d'errors,?? ??control de flux,??prioritat de ??missatge?? i control de velocitat ??de símbols.?? Edelcrantz va documentar el significat i l'ús de tots els seus codis de control des del principi el 1794. Els detalls del sistema chappe primerenc no es coneixen amb precisió; Les primeres instruccions de funcionament per sobreviure daten de 1809 i el sistema francès no s'explica tan plenament com el suec. ?? ??[91]?? ?

?Algunes de les característiques d'aquests sistemes es consideren avançades en la pràctica moderna i s'han reinventat recentment. Un exemple d'això és el punt de codi de control d'errors 707 en el codi Edelcrantz. S'ha utilitzat per sol·licitar la repetició d'un símbol recent especificat. El 707 va ser seguit per dos símbols que identificaven la fila i la columna a la pàgina actual del llibre de registre que es requeria repetir. Aquest és un exemple de ??repetició selectiva?? i és més eficient que l'estratègia simple ??de retrocés?? utilitzada en moltes xarxes modernes. ?? ??[92]?? ?? Aquesta va ser una addició posterior; tant Edelcrantz (punt de codi 272), com Chappe (punt de codi 2H6)??[nota 1]?? ?? inicialment només utilitzaven un simple "esborrar l'últim caràcter" per al control d'errors, pres directament de la proposta de Hooke de 1684. ?? ??[93]?? ?

?L'encaminament en el sistema francès estava gairebé permanentment fixat; Només a París i a l'estació al final remot d'una línia se'ls va permetre iniciar un missatge. El primer sistema suec era més flexible, tenint la capacitat d'establir

connexions de missatges entre estacions arbitràries. De manera similar a les xarxes modernes, la sol·licitud d'inicialització contenia la identificació de l'estació sol·licitant i objectiu. La sol·licitud va ser reconeguda per l'estació objectiu enviant el complement del codi rebut. Aquest protocol és únic sense equivalent modern. ?? ??Aquesta?? ?? instal·lació va ser eliminada del llibre de codis en la revisió de 1808. Després d'això, només Estocolm normalment iniciaria missatges amb altres estacions a l'espera de ser ??enquestades.?? ?? ??[92]?? ?

?El sistema prussià requeria que l'estació de Coblenz (al final de la línia) enviés un missatge de "no notícies" (o un missatge real si n'hi havia un pendent) de tornada a Berlín a l'hora, cada hora. Les estacions intermèdies només podien passar missatges substituint el missatge "sense notícies" pel seu trànsit. A la seva arribada a Berlín, el missatge "sense notícies" va ser retornat a Coblenz amb el mateix procediment. Això es pot considerar un exemple primerenc d'un sistema de pas de ??fitxes.?? Aquesta disposició requeria una sincronització precisa del rellotge a totes les estacions. Es va enviar un senyal de sincronització des de Berlín per a aquest propòsit cada tres dies. ?? ??[94]?? ?

?Una altra característica que es consideraria avançada en un sistema electrònic modern és el canvi dinàmic de les taxes de transmissió. Edelcrantz tenia punts de codi per a més ràpid (770) i més lent (077). Chappe també tenia aquesta característica. ?

?En la cultura popular?

?Una tira de dibuixos animats de "Monsieur Pencil" (1831) de ??Rodolphe Töpffer?

?A mitjans del segle XIX, el telègraf òptic era prou conegut com per ser referenciat en obres populars sense una explicació especial. El telègraf Chappe va aparèixer en la ficció contemporània i les tires còmiques. A "Mister Pencil" (1831), una tira còmica de ??Rodolphe Töpffer??,un gos caigut al braç d'un telègraf chappe i el seu amo que intentava ajudar a baixar-lo, provoquen una crisi internacional transmetent missatges inquietants sense adonar-se'n. A??Lucien Leuwen??(1834), ??Stendhal?? mostra una lluita de poder entre Lucien Leuwen i el prefecte M. de Séranville amb el director del telègraf M. Lamorte. En el capítol 60 ("The Telegraph") ??d'Alexandre Dumas?? ?? ??El comte de Montecristo?? ?? (1844), el personatge del títol descriu amb fascinació els braços en moviment de la línia de semàfor: "De vegades havia vist aixecar-se al final d'una carretera, en un turó i en la llum brillant del sol, aquests braços plegables negres que semblen les cames d'un immens escarabat". ?? ??Més?? ?? tard suborna un operador de semàfor per transmetre un missatge fals per tal de manipular el mercat financer francès. Dumas també descriu en detall el funcionament d'una línia telegràfica chappe. A la novel·la ??d'Hector Malot?? ??Romain Kalbris?? (1869), un dels personatges, una noia anomenada Dielette, descriu la seva casa a París com "... Al costat d'una església prop de la qual hi havia una torre del rellotge. A la part superior de la torre hi havia dos grans braços negres, movent-se tot el dia d'aquesta manera i això. [Em van dir més tard] que aquesta era ??l'església de Saint-Eustache?? i que aquests grans braços negres eren un telègraf". ?? ??[96]?? ?

?Una xarxa de telègraf òptic fictícia forma una part clau de la trama de les novel·les de ??Terry Pratchett?? ?? ??El cinquè elefant,??i especialment ?? ??Going Postal,??on un sistema de telègraf, conegut com "els Clacks" i operat per la "Grand Trunk Company", s'estén a través del ??Discworld.?? Es fan breus aparicions en moltes de les novel·les posteriors de Pratchett. Els "Clacks" es descriuen com a similars als telègrafs murray de sis persianes de la vida real, tot i que es coneixen com a torres de semàfor, i les novel·les de Pratchett, en particular ?? ??Night Watch,?? també descriuen el semàfor manual que s'utilitza dins de la ??guàrdia??urbana, amb el rellotge interactuant amb les torres de semàfor. Pratchett utilitza els Clacks per introduir una sèrie d'acudits i referències a ??Internet,??incloent referir-se a les cartes enviades a través de Clacks com a "correu-c" i descriure grups de sabotejadors com a "crackers". ?

?Veure també?

?Història de les telecomunicacions?
?Codi de telègraf,??per a més informació sobre molts dels codis utilitzats?
?Comunicació òptica?
?Senyalització ferroviària?

?Semàfor de San José?
?Sistema de senyalització de bandera del semàfor?
?Làmpada de senyal?
?Telegraph Hill,??per a una llista de turons de telègrafs?

Notes

^ ?La notació aquí segueix la donada a Holzmann &Pehrson (p. 211). Els dos dígits representen, respectivament, l'angle dels indicadors esquerre i dret. L'apuntament vertical cap amunt és "1" i cada successiva 45° des d'aquesta posició incrementa aquest nombre. "H" significa que el regulador està en posició horitzontal i "V" la vertical.?

?Referències?
?Cites?


^ ?Salta a: ??un? ? ?? ?? ??b?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??c?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??d?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??e?? ?? ?? ? ?Burns 2004??, ??Capítol 2: Senyalització del Semàfor?
^ ?Salta a: ??un? ? ?? ?? ??b?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??c?? ?? ?? ? ?"Telegraph"??. ??Encyclopædia Britannica.?? ??10?? (6a ed.). 1824. pp. 645–651.?? ?
^ ?Salta a: ??un? ? ?? ?? ??b?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??c?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??d?? ?? ?? ? ?David Brewster, Ed. (1832). ??"Telègraf".?? ??L'Enciclopèdia d'Edimburg.?? ??17??. pp. 664–667.?
^ ?Experiments científics innovadors, invencions i descobriments del segle XVIII,??Jonathan Shectman, p. 172?
^ ?Diccionari anglès d'Oxford.?
^ ?Diccionari unabridged de Webster.?
^ ?Beyer, Rick, ??Les millors històries mai explicades,??A&e Television Networks / The History Channel, ??ISBN?? ??0-06-001401-6??, p. 60?
^ Le Robert historique de la langue française, 1992, 1998
^ ?500 anys de noves paraules,??de Bill Sherk?
^ ?"L'origen del semàfor ferroviari".?? ??Mysite.du.edu. Recuperat el ??17 de juny de?? 2013.?
^ ?"Història del telèfon part2".?? Ilt.columbia.edu. Arxivat de ??l'original?? el 28 novembre 2012.?? Recuperat el ??17 de juny de?? 2013.?
^ ?Rees, Abraham,??ed. (1802-1820). ??"Telègraf".?? ??Cyclopædia??. ??Londres:??Longman, Hurst, Rees, Orme &Brown. Obra no pasteuritzada: pàgines 9-11 de l'entrada de l'article.?
^ ?Cremades el 2004.?
^ ?Patrice Flichy, ??Dinàmica de la comunicació moderna??, p. 33, SAGE, 1995 ??ISBN?? ??144622712X?
^ Holzmann & Pehrson, p. 53
^ Holzmann & Pehrson, pp. 53–55
^ ?Com el telègraf semàfor de Napoleó va canviar el món,??BBC News, Hugh Schofield, 16 de juny de 2013?
^ ?"Wiki d'Història de l'Enginyeria i la Tecnologia"?? ??(PDF)??.?
^ Holzmann & Pehrson, p. 213
^ ?Holzmann i Pehrson?
^ https://web.archive.org/web/20140202183712/http://chappe.ec-lyon.fr/message.html
^ Holzmann & Pehrson, pp. 71–73
^ ?Mattelart, Armand (1999). ??"La comunicació i la promesa de redempció".?? ??Quaderni??. ??40(1):?? 69–78. ??doi??:??10.3406/quad.1999.1428??.?
^ ?Salta a: ??un? b ?Rodney Edvinsson, ??convertidor històric de divises, consultat el 8 de gener de 2021.?
^ ?Shelby T. McCloy, ??Invencions franceses del segle XVIII,??p. 46, University Press of Kentucky, 2015 ??ISBN?? ??0813163978.?

?Rollo Appleyard, ??Pioners de la Comunicació Elèctrica??, pp. 271–272, Books for Libraries Press, 1968 (reimpressió de Macmillan, 1930) ??OCLC?? ??682063110.?

^ ?El Commander Norwich Duff's European Tour Journal, 1819,??www.kittybrewster.com, arxivat el 24 de juny de 2007.?
^ ?Revista de Norwich Duff,??13 de juliol de 1819.?
^ ?Berloquin, Pierre (2008). ??Codis ocults i grans dissenys.?? Lliura esterlina. p. 25. ??ISBN?? ?? ??978-1-4027-7300-6??.?
^ ?Holzmann i Pehrson, pp. 75–76?
^ ?Holzmann, Gerard J. (15 de setembre de 1999). ??"Fer balanç".?? Inc.?
^ ?Holzmann, Gerard. ??"Comunicacions de dades: els primers 2.500 anys"?? ??(PDF)?? Recuperat el ??28 de juny de?? 2011.?
^ Holzmann & Pehrson, pp. 92–94
^ ?Salta a: ??un? b ?David Greene, ??Llum i foscor: una exploració en ciència, natura, art i tecnologia??, p. 159, CRC Press, 2016 ??ISBN?? ??1420034030??.?
^ Holzmann & Pehrson, p. x
^ Edelcrantz, p. 174
^ ?Salta a: ??un? b Holzmann & Pehrson, pp. 104–105
^ ?Salta a: ??un? b ?Holzmann i Pehrson, p. 180?
^ ?Salta a: ??un? ? ?? ?? ??b?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??c?? ?? ?? ? Holzmann & Pehrson, p. 117
^ Holzmann & Pehrson, pp. 101–103
^ Holzmann & Pehrson, p. 103
^ Edelcrantz, p. 164
^ Edelcrantz, pp. 144, 146
^ Edelcrantz, pp. 166–167
^ Edelcrantz, p. 165
^ Edelcrantz, p. 169
^ Edelcrantz, pp. 170–171
^ Holzmann & Pehrson, pp. 105–109
^ Holzmann & Pehrson, p. 114
^ ?Salta a: ??un? ? ?? ?? ??b?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??c?? ?? ?? ? Holzmann & Pehrson, p. 120
^ Holzmann & Pehrson, p. 116
^ ?Holzmann i Pehrson, pp. 117–118?
^ Holzmann & Pehrson, pp. 118, 120
^ Holzmann & Pehrson, pp. 120–126
^ ?El telègraf del tinent Watson?? Revista de mecànica, Volum 8 núm. 222, Knight and Lacey, 1828, pàgines 294-299?
^ ?Salta a: ??un? b ?F.B. Wrixon (2005), ??ISBN?? ??978-1-57912-485-4?? Codis, Xifratges, Secrets i Comunicació Críptica pp. 444-445 cobreixen el telègraf d'obturació de Murray al Regne Unit, amb codis.?
^ ?Salta a: ??un? b [1]
^ ?Cremades 2004??, p. 49.?
^ ?Salta a: ??un? ? ?? ?? ??b?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??c?? ?? ?? ? ?Senyals militars de la Costa Sud, John Goodwin, 2000?
^ Holzmann & Pehrson, p. 196
^ ?C. I. Hamilton, ??The Making of the Modern Admiralty: British Naval Policy-Making, 1805–1927??, p. 92, Cambridge University Press, 2011 ??ISBN?? ??9781139496544.?
^ ?"Els nostres plans per a la Torre Semàfor".?? ??Confiança històrica.?? Recuperat el ??21 de març de?? 2020.?
^ ?Curley, Rebecca. ??"Restauració de la Torre Chatley per fer emblemàtic el rentable"??. ??Sutton y Croydon Guardian.?? Newsquest Media Group Ltd??. Recuperat el ??21 de març de?? 2020.?
^ ?Més ràpid que el vent, The Liverpool to Holyhead Telegraph,??Frank Large, una àvida publicació ??ISBN?? ??0-9521020-9-9?
^ ?Holzmann i Pehrson, p. 197?
^ ?Seija-Riitta Laakso, ??Across the Oceans: Development of Overseas Business Information Transmission 1815-1875??, BoD - Llibres sota demanda, 2018 ??ISBN?? ??9517469047?
^ ?Adrian James Kirwan, 'R.L. Edgeworth i telegrafia òptica a Irlanda, c. 1790-1805' a Proceedings of the Royal Irish Academy (2017). ??https://www.jstor.org/stable/10.3318/priac.2017.117.02?seq=1#page_scan_tab_contents?
^ ?Raddall, Thomas H. (1971), ?? ??guardià del nord,??Toronto, Canadà: McClelland i Stewart Limited?
^ ?Rens, Jean-Guy (2001), ?? ??L'imperi invisible: una història de la indústria de les telecomunicacions al Canadà,??Mont-real, Canadà: McGill-Queen's University Press, ??ISBN?? ?? ??9780773520523?? ?
^ ?"Torre del Semàfor".?? ??Ajuntament de G?arg?ur.?? Arxivat de ??l'original?? el 4 de març de 2016.?
^ ?Singh, Gurvinder (18 de maig de 2018). ??"Missatgers imponents d'una època passada"?? (Línia de negoci)??. Recuperat el ??31 de març de?? 2019.?
^ ?"Maquarie's Journals - dissabte 30. Novr. 1811".?? ??Viatges en el temps.?
^ ?Masters, W.E. (1973). ??Sistema telegràfic semàfor de la terra de Van Diemen.?? Cat &fiddle press. p. 8. ??ISBN??

?? ??0-85853-009-0??.?
^ ?Masters, W.E. (1973). ??Sistema telegràfic semàfor de la terra de Van Diemen.?? Cat &fiddle press. p. 14. ??ISBN?? ?? ??0-85853-009-0??.?
^ ?Mulgrave, Peter Archer (1778-1847)?? ??Peter Archer Mulgrave.?? ??Diccionario de biografia.?? Centre Nacional de Biografia de la Universitat Nacional d'Austràlia.?
^ ?"Launceston Advertiser - 1 d'octubre de 1835"??. ??Anunciant de Launceston.?? Octubre de 1835.?
^ ?Shipp, Wayne (2014). ??Telègraf Semàfor de la Vall de Tamar.?? Museu de l'Estació Pilot low head. p. 37. ??ISBN?? ?? ??978-0-646-93206-4??.?
^ ?Shipp, Wayne (2014). ??Telègraf Semàfor de la Vall de Tamar.?? Museu de l'Estació Pilot low head. p. ix. ??ISBN?? ?? ??978-0-646-93206-4??.?
^ ?"Agustín de Betancourt, un dels enginyers més prestigiosos d'Europa".?? ??Museu Postal i Telegràfic?? (castellà). 14 d'abril de 2020.?? Recuperat el ??18 d'octubre de?? 2020.?
^ ?"Nostàlgia del telègraf òptic".?? ??El País?? (en castellà). 4 de febrer de 2002. ??ISSN?? ??1134-6582??. Recuperat el ??18 d'octubre de?? 2020.?
^ ?Salta a: ??un? b ?Roig, Sebastián Olivé (1990). ?? ??Historia de la telegrafia òptica en España.?? ?? Madrid: MINISTERI DE TRANSPORTS, TURISME I??COMUNICACIONS. Recuperat el ??10 de gener de?? 2019.?
^ ?Salta a: ??un? b ?Fundació Telefónica (2014). ?? ??Telègraf. Un relat del seu viatge centenari.?? ?? Grup Planeta Espanya. ??ISBN?? ?? ??978-8408129653??. Recuperat el ??10 de gener de?? 2019.?
^ ?Aguilar Pérez, Antonio; i Martínez Lorente, Gaspar, La telegrafía óptica en Cataluña, Scripta Nova, revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales.Vol. VII, núm. 137, 15 de març de 2003. Universitat de Barcelona. ISSN 1138-9788.?
^ ?Holzmann i Pehrson, pp. 179–180?
^ ?The Age of Invention 1849–1920?? ??Arxivat?? 2011-07-19 al ??Wayback Machine,??Post &Tele Museum Danmark, lloc web visitat el 8 de maig de 2010.?
^ ?Holzmann i Pehrson, pp. 184–185?
^ ?Holzmann i Pehrson, pp. 185–187?
^ ?Holzmann i Pehrson, p. 186?
^ Huurdeman, p. 76
^ ?Holzmann i Pehrson, p. 187?
^ Holzmann & Pehrson, p. 214
^ Holzmann & Pehrson, pp. 210–216
^ ?Salta a: ??un? ? ?? ?? ??b?? ?? ?? ?? ?? ?? ?? ??c?? ?? ?? ? Holzmann & Pehrson, p. 216
^ Holzmann & Pehrson, pp. 214–215
^ Holzmann & Pehrson, p. 188
^ ?Pàgina 84 del COMTE DE MONTECRISTO Volum III?
^ ?Veure segon paràgraf en?

?Bibliografia?

?Burns, R. W. (2004). ?? ??Comunicació: història internacional dels anys de formació.?? ??ISBN?? ?? ??978-0-86341-327-8??.?
?Crowley, David i Heyer, Paul (ed) (2003) 'Capítol 17: El telègraf òptic' ??Comunicació en història: tecnologia, cultura i societat?? (quarta edició) Allyn and Bacon, Boston pp. 123–125?
?Edelcrantz, Abraham Niclas, ??Afhandling om Telegrapher?? ("Tractat de telègrafs"), 1796, traduït en ch. 4 de Holzmann &Pehrson.?
?Holzmann, Gerard J.; Pehrson, Bjorn, ??The Early History of Data Networks,??John Wiley &sons, 1995 ??ISBN?? ??0818667826.?
?Huurdeman, Anton A., ??La història mundial de les telecomunicacions,??John Wiley &sons, 2003 ??ISBN?? ??0471205052.?

?Més lectura?

?Internet victorià,??Tom Standage, Walker & Company, 1998, ??ISBN?? ??0-8027-1342-4?
?The Old Telegraphs,??Geoffrey Wilson, Phillimore & Co Ltd 1976 ??ISBN?? ??0-900592-79-6?
?Més ràpid que el vent, The Liverpool to Holyhead Telegraph,??Frank Large, una àvida publicació ??ISBN?? ??0-9521020-9-9?
?La història primerenca de les xarxes de dades,??Gerard Holzmann i Bjorn Pehrson, Wiley Publ., 2003, ??ISBN?? ??0-8186-6782-6?

?Burns, R.W. (2004). "Senyalització del semàfor, capítol 2". ??Comunicació: història internacional dels anys de formació.?? Institució d'Enginyers Elèctrics. ??ISBN?? ?? ??978-0-86341-327-8??.?

?Enllaços externs?

?Semàfor de Chappe?? (una història il·lustrada de la telegrafia òptica)?
?Pàgina web que inclou un mapa de les cadenes de telègraf d'Anglaterra?
?Diagrames i mapes de les estacions de semàfor del Regne Unit de Murray?
?Gràfic del codi d'obturador-semàfor de Murray?
?Foto i diagrames de les estacions de semàfor del Regne Unit de Popham?
?Mapa de telègrafs visuals (semàfor) i línies de telègraf elèctric a Itàlia, 1860 (en italià)?
?Detalls sobre la història de l'ús fraudulent dels germans Blanc de la línia Semophore?

?amagar?

? ?? ??v?
?t?
?e?? ?? ?

?Telecomunicacions òptiques?

?Bàsic?

? ??Senyal de fum?? ?
? ?
? ??Beacon?? ?
? Banderes de ?
? ??telègraf hidràulic?? ?
? ?
? ??vaixells banderes?? ?
? ?
? ??Heliograph?? ?
? ?
? ??Senyal llum?? ?
? ?
? ??Fotofon?? ?
? ?
? ?? ?

?Avançada?

? ??Fibra òptica Connectors?? de cable de fibra òptica Sense ?

? ?
? ?? ?

? ?
? ?? ?
? ?
? ??fils?? ?
? ?

? ?
? ?

? ?
? ?
? ?? ?

? ?
? ??Llum?? ?
? ?
? ??visible?? ?
? ?
? ??Li-Fi?? ?
? ?
? ??a l'espai?? ?
? ?
? ??Consumer IR?? ?
? ?

? ?
? ?
? ??Xarxa de transport òptic?? ?

?Tecnologies?

? ??OC Velocitat?? ?
? ?
? ??Modulació d'intensitat?? ?
? ?
? ??Modulació retro reflector?? ?

?Portal ?
? ?? ?? ?? ?? ?
? ?
?de ??categories?? ?? ?

?amagar?

? ?? ??v?
?t?
?e?? ?? ?

?Tipus?? de ??sistemes d'escriptura?

?Visió general?

? ??Història d'escriure?? ?
? ?
? ??Grapheme?? ?

?Llistes?

? ??Sistemes d'escriptura?? ?

? ?
? ??inventors no xifrats?? ?
? ?
? ??construïts?? ?
? ?
? ??llengües?? ?
? ?

? ?
? ?
? ??mitjançant sistema d'escriptura?? / ??per comptes escrits primers?? ?

?mostrar?
?Tipus?

?mostrar?

? ?? ??v?
?t?
?e?? ?? ?

?Braille?? ?? ??????????

?mostrar?

?Sistemes d'escriptura electrònica?

?amagar?

? ?? ??v?
?t?
?e?? ?? ?

?Telecomunicacions?

?Història?

? ??Beacon?? ?
? ?
? ??Broadcasting?? ?
? ?
? ??Cable protection system?? ?
? Cable ?
? ??TV?? ?
? ?
? ??Communications satèl·lit?? ?
? Xarxa ?
? ??informàtica?? ?
? ?
? ??Compressió?? ?

? ?
? ??d'àudio?? ?
? ?
? ??DCT?? ?
? ?
? ??imatge?? ?
? ?
? ??vídeo?? ?
? ?

? ?
? ?
? ??Digital media?? Internet ?

? ?
? ??video?? ?
? ?
? ?? plataforma de vídeo en línia?? ?
? xarxes ?
? ??socials?? ?
? ?
? ??streaming?? ?
? ?

? ?
? De la llei de ?
? ??Drums?? ?
? ?
? ??Edholm?? ?
? ?
? ??Telegraf elèctric?? ?

? ?
? ??Fax?? ?
? ?
? ??Heliografs?? ?
? ?
? ??Telègraf hidràulic?? ?
? Informació Sobre la ?
? ??revolució?? ?
? ?
? ??d'informació?? ?
? ?
? ??Internet?? ?
? ?
? ??Mitjans de comunicació de masses ?
? ?
? ??Telèfon mòbil?? ?

? ?
? ??Telèfon intel·ligent Telèfon intel·ligent?? ?
? ?

? ?
? ?
? ??telecomunicacions?? ?
? ?
? ??òptica telegrafia òptica?? ?
? ?
? ??Pager?? ?
? ?
? ??Photophone?? ?
? Telèfon mòbil de ?
? ??prepagament?? ?
? ?
? ??Ràdio?? ?
? ?
? ??Radiotelefon·la?? ?
? Comunicacions per ?
? ??satèl·lit?? ?
? ?
? ??Semàfor?? ?
? ?
? ?? Dispositiu semiconductor?? ?

? ?
? ?? ?
? ?
? ??MOSFET?? ?
? ?
? ??transistor?? ?
? ?

? ?
? ?
? ??Fum senyals?? ?
? ?
? ??historial de telecomunicacions?? ?
? ?
? ??Telautograph?? ?
? ?
? ??Teleprinter (teletip)?? ?

? ?
? ??Telèfon?? ?
? ?
? ?? ??Les cases telefòniques?? ?? ?
? ?
? ?? ?
? ?
? ??Televisió?? ?

? ?
? ??digital?? ?
? ?
? ??Corrent?? ?
? ?

? ?
? ?
? ??Línia de telègraf submarí?? ?
? ?
? ??Videotelephony?? ?
? ?
? ??Whistled language?? ?
? Wireless ?
? ??revolution?? ?

?Pioners?

? ??Nasir Ahmed?? ?
? ?
? ??Edwin Howard Armstrong?? ?
? Mohamed ?
? ??M. Atalla?? ?
? John ?
? ??Logie Baird?? ?
? Paul ?
? ??Baran?? ?
? John ?
? ??Bardeen?? ?
? Alexander Graham ?
? ??Bell?? ?
? ?
? ??Emile Berliner?? ?
? Tim ?
? ??Berners-Lee?? ?
? Francis Blake ?
? ??(telèfon)?? ?
? ?
? ??Jagadish Chandra Bose?? ?
? Charles ?
? ??Bourseul?? ?
? ?
? ??Walter Houser Brattain?? ?

? ?
? ??Vint Cerf?? ?
? ?
? ??Claude Chappe?? ?
? ?
? ??Yogen Dalal?? ?
? ?
? ??Donald Davies?? ?
? ?
? ??Amos Dolbear?? ?
? Thomas ?
? ??Edison?? ?
? Lee de ?
? ??Forest?? ?
? ?
? ??Philo Farnsworth?? ?
? ?
? ??Reginald Fessenden?? ?
? ?
? ??Elisha Gray?? ?
? Oliver ?
? ??Heaviside?? ?
? ?
? ??Robert Hooke?? ?
? ?
? ??Erna Schneider Hoover?? ?
? ?
? ??Harold Hopkins?? ?
? ?
? ??Gardiner Greene Hubbard?? ?
? ?
? ??Pioners d'Internet?? ?
? ?
? ??Bob Kahn?? ?
? ?
? ??Dawon Kahng?? ?
? Charles ?
? ??K. Kao?? ?
? ?
? ??Narinder Singh Kapany?? ?
? ?
? ??Hedy Lamarr?? ?
? ?
? ??Innocenzo Manzetti?? ?
? ?
? ??Guglielmo Marconi?? ?
? Robert ?
? ??Metcalfe ?
? ?
? ??Antonio Meucci?? ?
? ?
? ??Samuel Morse?? ?
? ?
? ??Jun-ichi Nishizawa?? ?
? ?
? ??Charles Grafton Page?? ?
? ?
? ??Radia Perlman?? ?
? Alexander ?
? ??Stepanovich Popov?? ?

? ?
? ??Tivadar Puskás?? ?
? Johann ?
? ??Philipp Reis?? ?
? Claude ?
? ??Shannon?? ?
? ?
? ??Almon Brown Strowger?? ?
? Henry ?
? ??Sutton?? ?
? ?
? ??Charles Sumner Tainter?? ?
? ?
? ??Nikola Tesla?? ?
? ?
? ??Camille Tissot?? ?
? Alfred ?
? ??Vail?? ?
? Thomas ?
? ??A. Watson?? ?
? Charles ?
? ??Wheatstone?? ?
? Vladimir ?
? ??K. Zworykin?? ?

?Suport?
?de transmissió?

? ??Cable coaxial?? ?
? ?
? ??Fibra òptica de fibra òptica?? ?

? ?
? ??Comunicació?? ?
? ?

? ?
? òptica ?
? ??D'espai lliure?? ?
? Comunicació òptica Comunicació ?
? ??molecular?? ?
? Radio ?
? ??ones?? sense ?

? ?
? ??fils?? ?
? ?

? ?
? Circuit de transmissió de dades de ?
? ??transmissió?? de ?

? ?

? ??dades?? ?
? circuit de ?
? ??telecomunicacions?? ?
? ?

? ?

?Topologia i?
?commutació de xarxes?

? ??Ample de banda?? ?
? ?
? ??Links?? ?
? ?
? ??Nodes?? ?

? ?
? ??terminal?? ?
? ?

? ?
? ?
? ??Commutació?? ?

? ?
? ??de circuits?? ?
? de ?
? ??commutació paquet?? ?
? ?

? ?
? Telèfon ?
? ??d'intercanvi?? ?

?Multiplexació?

? ??Divisió de?? ?
? freqüència de la ?
? ??divisió?? ?
? espacial ?
? ??Polarització-divisió?? ?
? orbital ?
? ??angular-moment?? ?
? ?
? ??Code-division?? ?
? ?

? ?? ?

?Conceptes?

? ??Protocol de comunicació?? ?
? Xarxa ?
? ??informàtica?? ?
? Botiga de ?
? ??transmissions de dades?? ?
? i ?
? ??reenviament?? ?
? ?
? ??d'equips de telecomunicacions?? ?

?Tipus de xarxa?

? ??Xarxa cel·lular?? ?
? ?
? ??ETHERNET?? ?
? ?
? ??ISDN?? ?
? ?
? ??LAN?? ?
? ?
? ??Mòbil?? ?
? ?
? ??NGN?? ?
? Ràdio ?
? ??Pública Commutada?? ?
? ?
? ??Televisió?? ?
? ?
? ??Telex?? ?
? ?
? ??UUCP?? ?
? ?
? ??WAN?? ?
? ?
? ??Xarxa sense fil?? ?
? ?
? ?? ?

?Xarxes notables?

? ??ARPANET?? ?
? ?
? ??BITNET?? ?
? ?
? ??CYCLADES?? ?
? ?
? ??FidoNet?? ?
? ?
? ??Internet2?? ?
? ?
? ??JANET?? ?
? ?
? ??NPL xarxa?? ?
? ?
? ??Toasternet?? ?
? ?
? ??Usenet?? ?
? ?
? ?? ?

?Ubicacions?

? ??Àfrica?? ?
? ?
? ??Amèrica?? ?

? ?
? ??nord?? ?
? ?
? ??de?? ?
? ?

? ?
? ?
? ??l'Antàrtida?? ?
? Sud ?
? ??Àsia?? ?
? ?
? ??Europa?? ?
? ?
? ??Oceania?? ?

? ?? ?? ?
? ?
? ?? Portal de ?? ?
? ?
? ??telecomunicacions?? Category Outline Commons ?? ?? ?? ?
? ?
? ?? ?? ?

?amagar?
?Control d'autoritat?

General

?Fitxer d'Autoritat Integrada (Alemanya)?

?Altre?

Microsoft Academic

Categories:

?Història de les telecomunicacions?
?Representacions d'alfabet llatí?
?Balises napoleòniques a Anglaterra?
?Comunicacions òptiques?

?Telegrafia?
?Semàfor?