

通信器機製作工業と「ハウカステン・システム」*

富士通信機 技術部

上田 朔夫 小林 鼎三

内容梗概

通信器機製作の新型式として數年來顯著な發展を見つゝある「ハウカステン・システム」に就き、その意味を明らかにし、二三の適用例を擧げて此の方式採用の参考に供した。緒言、「エレクトロ・ハウカステン」の紹介、所謂「ハウカステン・システム」に就て、自動交換機に於ける應用例、結言。

I 緒 言

最近に於ける電信電話技術の研究改良、通信事業の進歩發展の有様は眞に目覺しく、新發明、考案等は日々踵を接して發表或は實施せられて殆んど停る處を知らぬ有様である。我國に於ても歴史を超越して堂々先進諸國に伍して優るとも劣らぬ進歩發展途上にあり、自動電話交換の擴張普及、寫真電送、搬送電信電話の實施、放送事業の發達普及、國際無線電信電話の擴張、又テレビジョンの研究等殊に本年度中には完成を見る筈の日満連絡の長距離無裝荷ケーブル實施の如きは我國の世界に誇り得るものであろう。

一方通信技術界の斯の如き情勢は此の方面に關係ある製造工業界に多大の刺戟を與へ、從來の製作技術に再検討を加ふ可き好機會に恵まるゝに到つた。即ち通信技術の普及發展には斬新なる發明、改良に關する頭腦的方面の努力に併するに、實踐的方面の努力としての器機製造技術、即ち材料、設計、工作の改良進歩をして始めて期し得可きである。即ち一方に於ては、優秀材料の研究と自給自足の機運頓に興り、目覺しき進展を見ると共に、他方製造工業界一般は設計、工作の優秀を期して機能の向上と併せて經濟的價値を一段と高める可く、異常なる努力を拂ひつゝある現状である。

扱、此等通信機器製作の材料に關する問題は暫く措き、茲に器機製作形式に關し、數年來最も合理的なる新方式として認められつゝある所謂「ハウカステンシステム」なるものに就き聊か卑見を述べて見よう。

「ハウカステンシステム」なる言葉の語源は獨逸語の「Baukasten System」であつて此の言葉はシーメンス・ハルスケ會社が同社各般の器機製作方式に對して冠したる名稱に他ならぬ。之が本邦に於て通信技術上の問題として取上げらるゝに至つた動機はシーメンス・ハルスケ會社が1932年型中繼器の設計上に一大改革を施し中繼器パネルの構造、架の構造上その面目を一新したるに際し之を所謂「ハウカステン式構造」を有する新型電話中繼器なる名に於て發表した。(1)(2)(3)之が本邦にも偶々紹介せられて所謂「ハウカステン」方式なる語が本邦に於ても屢々用ひられ、又之が論議の問題を提出するに至つたものゝ様に考へられる。

元來「ハウカステン」方式とは前述の如くシーメンス・ハルスケ社の各部門に亘る製造技術上的一大特色と見らる可きものである。抑々「ハウカステン」とは玩具の積木の事であつて從つて製造工業に於ける「ハウカステン」方式とは即ち、限られたる種類の單體或は部分品を種々な組合せに於て用ひ、以て任意の多種多様の使用目的を異にする綜合的裝置を作り出す技術方式に對して冠せられたる名稱に他ならぬ。從つて之れは經濟上にも大なる意義を有する事柄であつて、敢てシーメンス・ハルスケ會社と云はず何れの製造工業者も悉く夫を意識すると否とに拘らず必ず斯の如き製造形式を考慮して居る事柄である。只シーメンス・ハルスケ會社に於ては之を徹底的に極めて整然とその製作工業の全部門に應用して居る頗る顯著な例として興味があるのである。

* Communication Apparatus Manufacturing and Baukasten-System

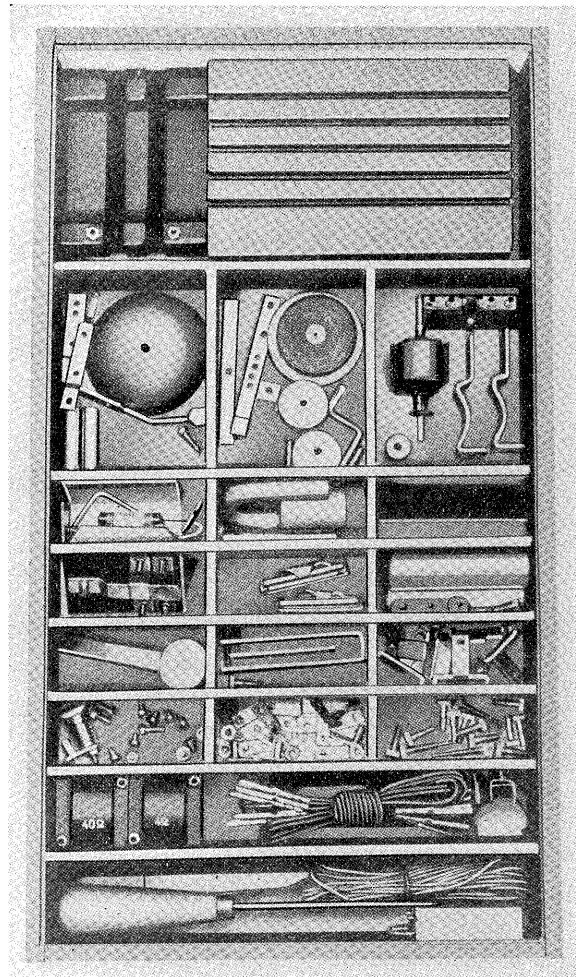
斯の如き問題が偶々 SH 1932年型中繼器として本邦通信技術界に紹介せられ、而もその中繼器が後に例示する如く部分品を一定の規格に依る小函に收め、之を適宜集合して任意の内容を有する中繼器パネルを構成して居るものであるが爲に、「バウカステン」なる語の一部カステン (Kasten) と云ふ部分に特に注意が惹かれて最初は所謂「バウカステン」方式に對して「函型」と云ふ如く殆んど誤解に等しい解釋が下された觀があつた。今日では此の問題も相當多くの人に正しく理解せられつゝあると考へらるゝが猶その意味を一層明らかならしむる爲に茲に特に通信工業に關する二三の例を掲げて大方の参考の一端に資し度い考へである。

尙「バウカステン」方式なる語の誤解を防ぐ意味で特に次に「エレクトロ・バウカステン」なる興味ある一つの例を掲げて見度い。之は子供の弄ぶ玩具に擬へて電氣知識普及用の「電氣積木」とも稱す可き教育玩具の例である。

II エレクトロ・バウカステンの紹介⁽⁴⁾

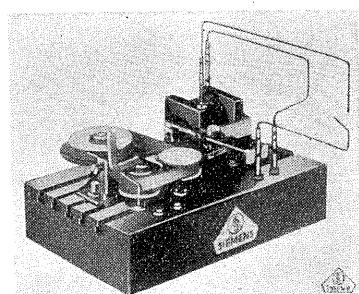
此は第一圖に示す如き電氣工學に關する一通りの基本的部分品一組と之を組立てる實驗臺とより成立つて居る。此の實驗臺は2個のポケット用乾電池を内部に備へ、表面には一定間隔を隔てゝ平行なる數條の溝を設け、一方各部分品には夫々取付用のボルトを有し、ボルトの頭を實驗臺の溝に嵌込み、滑らせて適當な相互間隔を保たせて後ナットで締付ける仕組になつて居る。

單に之だけでは別に特異の價値は認められぬのであ

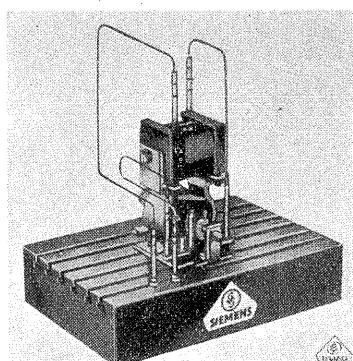


第一圖 エレクトロ・バウカステン

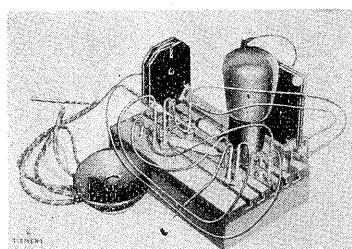
るが、之等の部分品には頗る廣範囲の隔通性を持たしめ、小數の限られた部分品を以て多數の實驗を行ひ得る様設計されて居るのである。例へば抵抗線輪を見るに、電氣磁氣に關係する一通りの實驗を行ふに單に4及40オームの2個を備ふるのみで、又同一電磁石を以



第二圖 モールス電信機を組立てたる圖



第三圖 直流電動機を組立てたる圖



第四圖 ルンドブンク・バウカステンに依る受信機

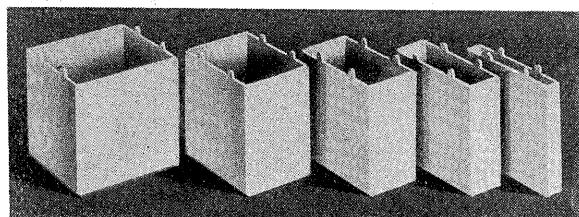
て電鈴、落下表示器、繼電器としてモールス信号装置を組立て、又電動機の各種接続を行ひ得るし、又電流電圧の測定装置としても利用される。第二圖及第三圖は此の實驗の例を示す。

即ち第一圖に示す部分品を以て磁氣、摩擦電氣程度の實驗は勿論、電流の化學作用、熱作用、照明等普通一般の電氣工學として教授する基礎的の實驗約300種を行ひ得るものである。

此の「エレクトロ・バウカステン」と同様の目的で特に無線通信に關係する「ルンドフンク・バウカステン」(無線電信積木)⁽⁵⁾なる玩具がある。之も約170個の部分品、即ち受話器、固定蓄電器、可變蓄電器、長短各種の線輪、室内アンテナ、誘導線輪、検波用鑽石モールス電鍵、グリムラムプ、其他必要なる工具及コードを以て約150種類以上の無線通信全般に亘る基礎的實驗を行ひ得るものである。之も前者と同様の實驗臺2個を備へ一方を送信用とすれば他を受信用として多少の距離を隔て、相互に實驗出来るものである。

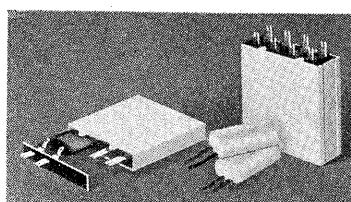
III 所謂「バウカステン・システム」に就て

本方式を各種裝置に適用するに當つては、適用される裝置及び之を構成する部分品の性質、形態等に依り種々の型を呈する事は勿論で、獨逸系の技術に於ては電話中繼器、搬送電信電話裝置、通信用測定器等の設計に當り、屢々部分品を或る一定規準の小函に入れ之を集合して用ゐる型式が通用されて居る様であるが、

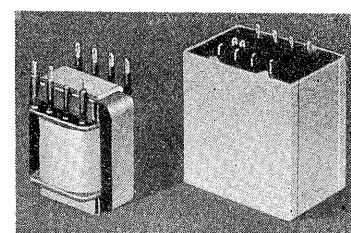


第五圖 單位函の例

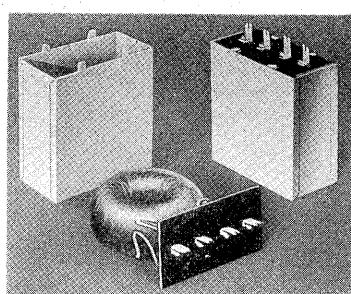
此の部分品を一定の小函に收める函型のものが本方式を代表せる如く考ふる事は適當でない。要するに裝置を構成する單體若しくは部分品を最も合理的な型態に規格化し、之等の適當なる組合せに依り任意の多種多様の使用目的を異にする綜合裝置を造り出す事であ



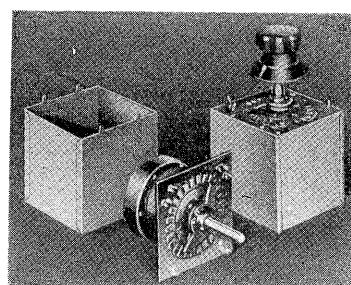
第六圖 蓄電器



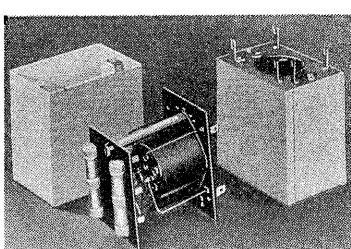
第七圖 變成器



第八圖 中繼線輪

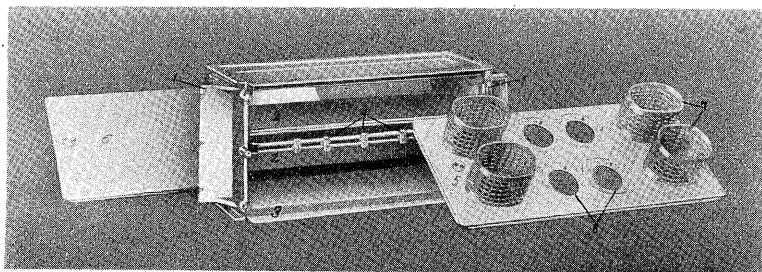


第九圖 可變抵抗器

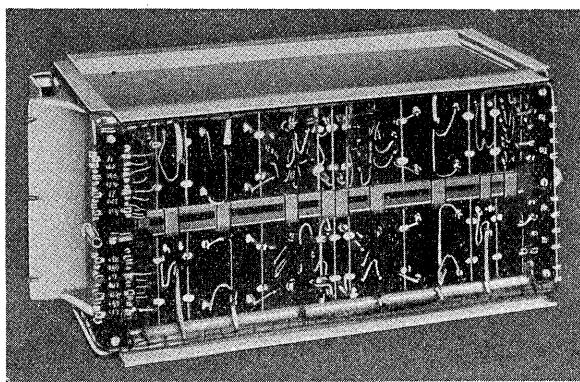


第十圖 真空管ソケット

る。即ち各單體及び部分品の大きさを、或一定の単位を定めてその整數倍の大きさにその悉を統制し、相互間の接續方法、取付方法等をも一定の規格に當嵌める事に依り、裝置全體の組立を容易且整然たらしめるのである。之等規格化された部分品は廣い融通性を有する事勿論である。一例を電話中繼器に取るならば、部分品は悉く第五圖に示す如き函に夫々大きさに応じて適當に納める。蓄電器、變成器、中繼線輪、可變抵抗器、真空管ソケット等の實施例を第六、七、八、九、十圖に示す。之等の組立には第十一圖に示す如き簡単な枠を以てし、相互間の接續は第十二圖に見る如く端子を一面に集中する事に依り組立作業、保守等頗る簡易化されて居る。之を第十三圖の如く架に登載するのである。此の中繼器に使用する各部分品はその儘適當なる組合せに依り、搬送式



第十一圖 組立枠



第十二圖 組立例

電信電話装置、其他一般の各種電話傳送器機の設計に廣く使用される。

此の方式は單に通信器機製造工業に適用して便利であるのみならず、此種の多數の部分品を以て構成される裝置であれば何たるを問はず例へば繼電保安裝置、(6) 遠隔制御並に測定裝置、(7) 燃管理測定並に制御裝置⁽⁸⁾等各種の製造工業に眞價を發揮しつゝある現状である。

然らば本方式に依る便益を考ふるに、

(イ) 製造工程の合理化

多數の複雑なる部分品を以て構成分子とする此種裝置の製造能率は一に懸つて如何なる程度に分業化し得るかにある。又部分品製作、裝置組立等の各工程が同一速度で行はれる事が望ましい。部分品の單位化、裝機方法の簡易化に依り作業能率の向上は申す迄も無いが殊に裝機方法の簡易化は、限られたる枠に多數の部分品を取付ける際、同時に多數の人手をかける事不可能で勢ひ小數の手數を長時間要し勝ちである。此種裝置の裝機方法としては頗る有利である。又各部分品に融通性を持たしむる事に依り多量製産の可能性を増

し同時に品質の均一化をも期する事が出来る。

(ロ) 試験作業の簡易化

部分品及之の取付方法が統制されて居る事は部分的試験に非常に便利であるのみならず、殊に複雑なる接續を有する裝置の綜合試験が簡易化される可

能性が多い。

(ハ) 保守の容易

部分品の點検、修理、取替、補給等凡て手數を省き、從つて障害の復舊をも迅速ならしめ得る。

(ニ) 固有容積の縮少

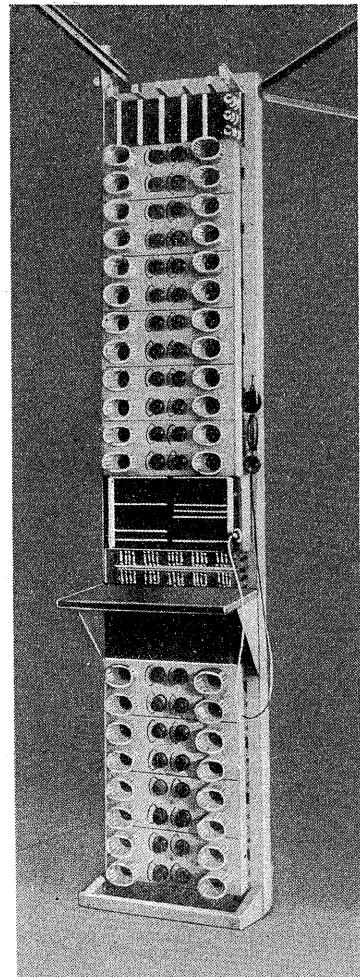
少くとも取付方法の改善のみに依り相當取付面積を縮少し得る他、部分品を組立方法の工夫に依り立體的に配置し得られ、

同一平面に悉くの部分品を排列する從來の方式に比し遙に所要空間を節約し得る。

(ホ) 部分品の規格化は性能の改變に際しても亦便利である。⁽⁹⁾

以上述べた如く本方式は此種製造工業には最も合理的なる方式であるが、之が設計には一貫せる方針と統制とが無くては成

果を期し難く、即ち多數の部分品は又多數の設計者に依り設計される。

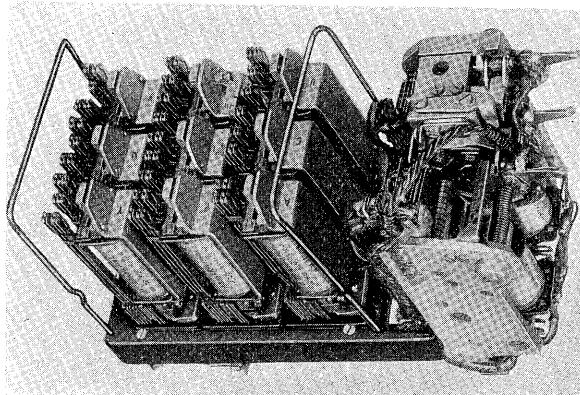


第十三圖 本方式に依り組立てたる電話中継器架

係を保ち、一體となつて同一方針に従ふ必要がある。然らざれば徒らに部分品の種類を不必要に増し、多量生産に支障を來し、生産品を廉價ならしむる事が困難となる憂がある。

IV 自動交換機に於ける應用例

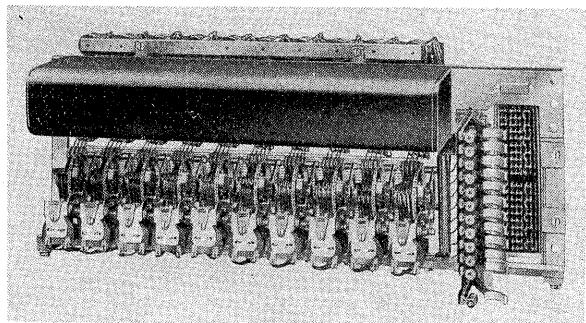
恐らく本方式が適用された最初のものは自動交換機であろう。既に1910年型のシーメンス式自動交換機に適用せられ、1927年型には徹底的に本方式が採用せられて居るのを見る。自動交換機の部分品としては殆んど大部分が繼電器とスキッチである。繼電器は之をセットとし 3, 6, 9, 12, 15, 18 個等を単位とし之が整數倍の個数を收容する標準を定め、更に之に各々 6 個迄の抵抗線輪を取付けられ、又 9 個迄の大きさのものには上昇回転スキッチをも同時に取付け得る。之等のセット 20 個を縦に取付け得る枠を標準ボードとし、セットは枠に單にナット 1 個のみに依り取付け、接續は凡て刃型端子を以て雄、雌の刃の噛合せに依り行ふ。(第十四



第十四圖 コンネクターセット

圖参照) 上昇回転スキッチも亦刃型端子に依り接続せられ單獨又は繼電器セットと共に取外し自由で且同じ大きさで各種の機能を持たせ得る。其他蓄電器變成器等は第六圖の如くに容量に應じて規格化されて居る爲其の取付も大體最近の新型電話中繼器に準じて行はれる。

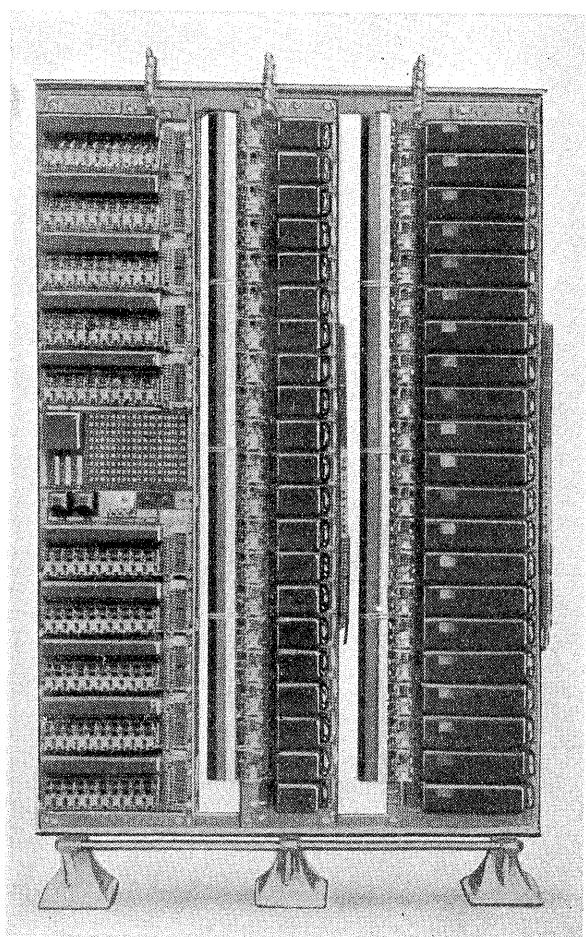
試に遞信省標準型 SH 式自動交換機を見るに全裝置は一次、二次プレセレクター ボード、一次、二次、三次セレクター ボード、コンネクター ボード等に分れる。プレセレクター ボードは凡て 10 回線を単位とするシェルフより成り、各シェルフは 10 個の廻轉スキッチ、20



第十五圖 プレセレクターシェルフ

個の繼電器、端子板、可熔片及抵抗等を第十五圖の如く組立てたものでボードとの接續には端子板を通じて行はれる。從つて容量の増減は 10 を単位として行はれる。

セレクター ボードは一回線を単位として前記の繼電器の個数に應じたセット 20 個を縦に配列したものである。普通上昇回転スキッチは繼電器セットに組合されて一體とされて居る。



第十六圖 自動交換機

コンネクターボードもセレクター同様の構造であるがA式のコンネクターでは上昇回転スイッチは單獨で一単位となり繼電器セットは1個の廻轉スイッチと數個の繼電器及抵抗より組立てられて居る。此の外信號裝置も各ポート毎に1組宛附屬するのであるが凡て上記セットに納められ同様の方法で取付けられて居る。又繼電斷續器、繼電器式信號電流發生器等瞬時たりとも障害を許されぬ重要部分にあつては特にその繼電器をセットとして取替容易に構成されて居る。

今本方式を採用せぬ繼電器架を見るに數百個の繼電器が一束の複雑極まる接續束線に依り接続されて居るのであるが、之を適當なる単位のセットとすれば裝機作業、試験、保守共に頗る便利であり、殊に増設に際しては遠く据付現場に出張して一個一個の繼電器を半田揚げする手數を考へれば、一見繼電器セットの價格だけ節約した如く見ゆるも必しも然らず、相當數量の需要のあるものならば之に本方式を採用する方が經濟的である。又特に本方式のものは分解自由なる點に於て運搬に便利で此の要求のみに依り製作されたものもある。

V 結 言

從來此種器械の設計に當つては電氣的性能に重點を置き、兎角機械的考慮が第二義的にされて居た傾がある如く見受ける、が一方工作技術の進歩と器械の複雑高級化に伴ひ、最速機械的設計を等閑に附する事を許さざる情勢に立到つた。即ち設計の良否が、器械の性

能は云ふに及ばず生産費にも重大な影響を及ぼす次第である。

かかる情勢に對しては、完全なる「バウカステンシステム」の採用に依り、相互に聯絡ある良き部分品規格を制定し、器械裝置としては之等部分品の組織配合の問題に歸結し、工作技術は單一部分品の多くを精密に工作する努力に歸結する。斯くして著しく労力を節約し、良品を安價に製作する事が最も合理的なりと信ずる。又實際問題としても斯る方法を取る他、限りある人爲的努力を以て到低變化限り無き要求を充し得るものでなからうと信ずる次第である。

参考文獻

- (1) 上田: SH式電話中繼器の發達に就て
富士時報 第十二卷第十二號 昭和十年
- (2) W. Rabanus: Über neue Formen im Aufbau von Fernsprechverstärker T.F.T. Jan. Nr 7. 1932
- (3) V. M. Höpfner: Neue Formen in Aufbau von Fernsprechverstärkern E.F.D Heft 32. Mai 1933
(通信工學邦文外國語雜誌譯載)
- (4) Der Simens-Elektrobauskasten S.Z. 1933 p. 354
- (5) Der Siemens-Rundfunkbauskasten S.Z. 1934 p. 367
- (6) A. Thewalt: Das Baukasten-System in der Schutztechnik S.Z. 1936 p. 269
- (7) M. Schleicher: Das Baukasten-System für Fernmessanlagen S.Z. 1932 p. 299
- (8) H. Cohman: Anwendung des Baukastensystem auf die Konstruktion von Durchflussmessgeräte S.Z. 1934 p. 9
- (9) 尾見、鳴海、瀧: 單位函型の得失に就て
電氣通信學會創立廿周年記念大會豫稿第二部58頁



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。