

NOWY PAWILON ELEKTRYCZNY POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

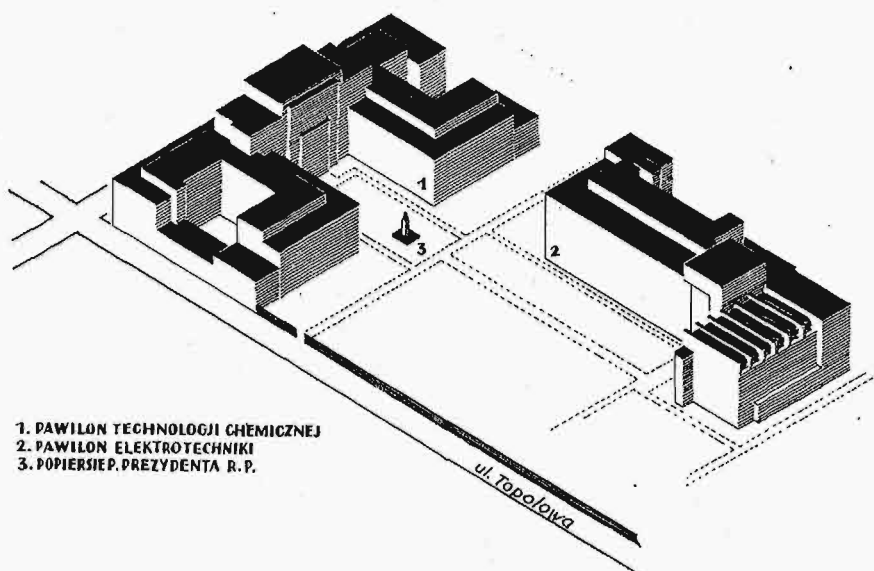
Prof. K. DREWNOWSKI

STAN pomieszczeń laboratoriów elektrotechnicznych Politechniki Warszawskiej doznał w 1934 r. wybitnej poprawy. W lipcu tego roku przeniósł się do nowowbudowanego pawilonu Zakład Radjotechniki, w listopadzie zaś część Zakładu Miernictwa Elektrycznego i Wysokich Napięć. Oba te zakłady nie zajęły tam jeszcze wszystkich lokali dla nich przeznaczonych. Poprawa jednak warunków, w jakich dotąd pracowały, jest bardzo znaczna; spodziewać się zaś należy, że wkrótce wykończona zostanie reszta ich pomieszczeń i że przez to będą się mogły one nadal rozwijać bez troski o stan ich pomieszczenia.

Otwarcie tych zakładów w nowych lokalach przewidywane jest równocześnie z uroczystościami jubileuszowymi Pana Prezydenta Rzeczypospolitej prof. Ignacego

pomieszczeń (bez korytarzy, galeryj i schodów) — 260 m², t. j. razem użytkowanych było 1 740 m².

Po powołaniu do życia w 1915 r. Politechniki polskiej utworzono na razie (1916 r.) jeden Zakład elektrotechniczny, z którego wydzielano kolejno laboratoria: maszynowe, wysokich napięć, teletechniczne i radjotechniczne. Pomieszczenia dla 3 ostatnich laboratoriów nie były przewidziane w dawnej politechnice, odpowiednie bowiem galérie elektrotechniki rozwinęły się dopiero w czasie wojny światowej oraz po niej. Ażeby te laboratoria mogły pracować, pomieszczono je prowizorycznie w pokojach, wydzielonych z tamtych, co, oczywiście, odbywało się z uszczerbkiem tychże, a dla nich samych nie było wystarczające. Poza tem ograniczono do możliwych granic lokale nielaboratoryjne,



Rys. 1.

Mościckiego, gorącego orędownika budowy nowych pawilonów Politechniki Warszawskiej. Warto więc, aby w zeszycie Przeglądu Elektrotechnicznego, poświęconym jubileuszowi twórczej pracy Pana Prezydenta, znalazła się wzmianka o programie i stanie budowy pawilonu elektrycznego.

1. Historia budowy.

Na Wydziale elektrycznym Politechniki Warszawskiej istnieją następujące zakłady doświadczalne: Fizyki, Miernictwa elektrycznego i Wysokich napięć, Maszyn elektrycznych, Teletechniki oraz Radjotechniki. Poza tem są zakłady niezwiązane z laboratoriami, a mianowicie: Elektrotechniki ogólnej i Urządzeń elektrycznych. Wszystkie te zakłady mieszczą się w t. zw. gmachu fizyki, zbudowanym przed 35 laty równocześnie z innymi gmachami Politechniki. Za czasów rosyjskich istniał jeden zakład fizyczny i jeden zakład elektrotechniczny. Każdy z nich mieścił się w połowie gmachu fizyki. Zakład elektrotechniczny obejmował 2 laboratoria: pomiarowe na II piętrze i częściowo na I piętrze, oraz maszynowe w hallu i na parterze. Część pomieszczeń zajęta była na gabinety, zbiory, akumulatory, warsztaty, mieszkania funkcjonariuszów zakładu i t. d. Powierzchnia użytkowa laboratoriów wynosiła 1 440 m², reszty

jak: mieszkania, zbiory, gabinety, kreslarnie i t. d., a nawet zajęto część galeryj.

W ten sposób zakłady elektrotechniczne obecnie istniejące posiadały w ostatnich paru latach następujące pomieszczenia:

Miernictwo elektryczne	410 m ²
Wysokie napięcie	210 „
Maszyny elektryczne	570 „
Teletechnika	185 „
Radjotechnika	110 „
Elektrotechnika ogólna	40 „
Urządzenia elektryczne	40 „
Ogólne	175 „
Razem ok.	1 740 m ²

Z powyższych zakładów jedynie tylko Laboratorium Miernictwa elektr. znajdowało się w warunkach lokalowych, odpowiednich do zajęć praktycznych studentów. Natomiast Laboratorium Wysokich napięć, związane z niem organizacyjnie w jednym zakładzie, pracownie naukowe tegoż zakładu, oraz wszystkie inne zakłady miały pomieszczenia albo za małe, albo też zupełnie nieodpowiednie do prac z danej dziedziny.

Taki stan rzeczy był ustawiczną troską Rady Wydziału Elektrycznego, od samego początku istnienia wydziału. To też już w 1923 r. rozpoczęto starania^{*)} o po-

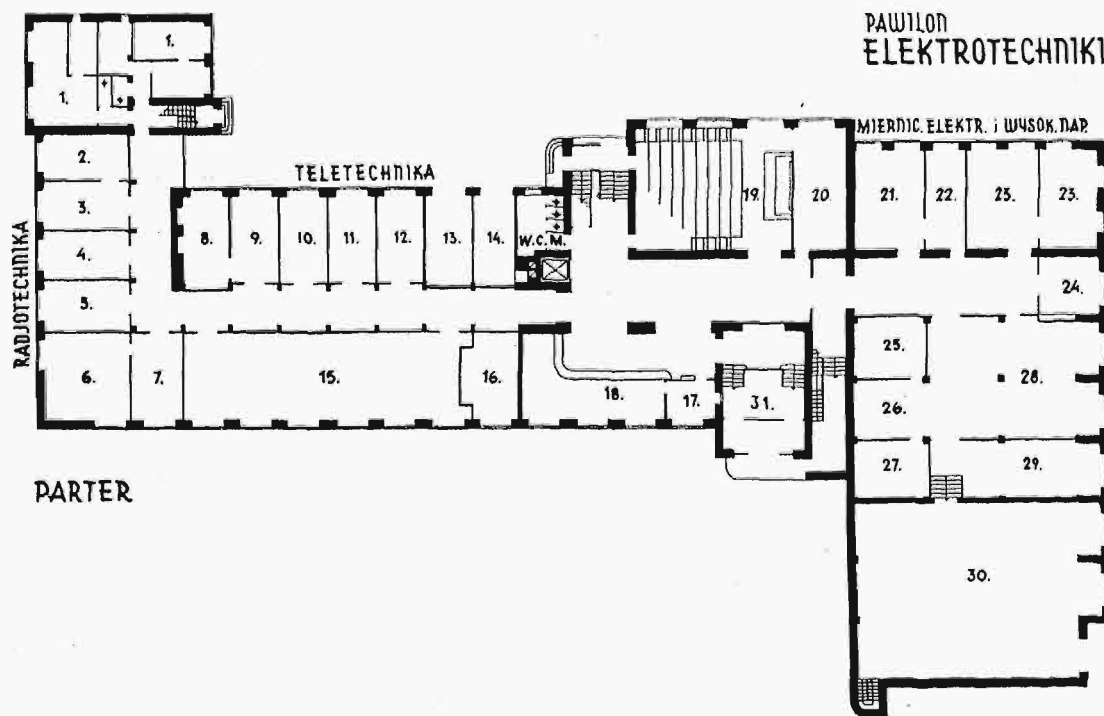
Na podstawie prowizorycznych obliczeń naszkicowano w ogólnych zarysach rozmiary potrzebnego budynku i określono przybliżony koszt budowy. Wobec kryzysu



Rys. 2.
Pawilon Elektrotechniki.

prawę tych stosunków, zwracając główną uwagę na potrzeby tych laboratoriów, dla których nie były przewidziane osobne pomieszczenia w starym gmachu fizyki.

finansowego państwa nie posunięto sprawy dalej. Z końcem 1924 r. wznowiono projekt i rozszerzono go o tyle, że postanowiono dążyć do skupienia w nowym gmachu elektro-



Rys. 3.

- 1 — Mieszkania
- 2 — Stacja wys. nap. radjotechniki.
- 3 — Warsztat radjotechniki.
- 4 — Maszynownia radjotechniki.
- 5 — Akumulatornia radjotechniki.
- 6 — Akumulatornia ogólna.
- 7 — Prostownik ogólny.
- 8 — Skład teletechniki.
- 9 — Warsztat teletechniki.
- 10 — Maszynownia teletechniki.
- 11 — Centrala telefoniczna.
- 12 — Akumulatornia teletechniki.

- 13 — Skład radjotechniki.
- 14 — Skład miernictwa elektrot. i wys. nap.
- 15 — Maszynownia i rozdzielnia ogólna
- 16 — Podstacja 5 kV.
- 17 — Portjer.
- 18 — Szatnia.
- 19 — Audytorjum.
- 20 — Pokój przygotowawczy.
- 21 — Warszt. chem. i elektr., miernictwa elektr. i wys. nap.

- 22 — Warsztat precyz. miern. elektr. i wys. nap.
- 23 — Laboratorium elektrot. wojsk.
- 24 — Próby mechaniczne izolatorów.
- 25 — Pracownia o stałej temperaturze.
- 26 — Pokój pomiarowy.
- 27 — Pracownia o różnych atmosfer.
- 28 — Pracownia wielkich prądów.
- 29 — Maszynownia hali wys. nap.
- 30 — Transformatornia 1200 kV.
- 31 — Wejście główne.

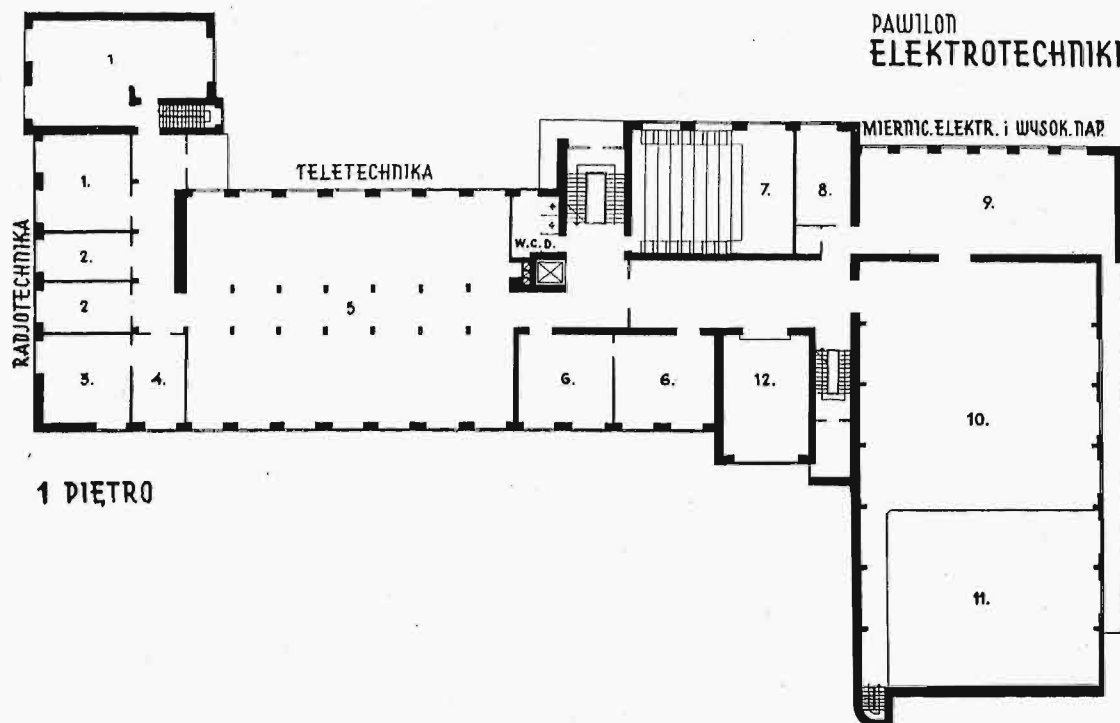
^{*)} Wniosek autora na posiedzeniu Rady W. E. d. 19.IV. 1923 r.

technicznym instytucyj pokrewnych. Senat przychylił się do tego projektu i wystąpił do władz o kredyty. Niestety, znowu bezskutecznie, wobec niepomyślnej sytuacji ekonomicznej kraju.

W r. 1926 Rada Wydziału Elektrycznego przystąpiła do Komitetu budowy gmachów technologicznych Politechniki Warszawskiej, jaki zawiązał się celem budowy przede wszystkim gmachów technologii chemicznej i specjalnych zakładów elektrotechnicznych. Dalsze prace nad realizacją projektów budowy Rada Wydziału Elektrycznego.

Zadaniem tego towarzystwa jest nie tylko budowa gmachów dla celów Politechniki Warszawskiej, lecz również zakładanie i utrzymywanie instytutów i pracowni badawczych, prowadzenie kursów naukowych i t. d. To daje mu szerokie prerogatywy, pozwalające na sięganie do ofiarności sfer rządowych, przemysłowych i społecznych, zainteresowanych w powstawaniu placówek naukowych. Ścisły zaś kontakt z naszą najwyższą uczelnią techniczną zapewnia tym poczynaniom należyte kierownictwo fachowe.

Działalność Tow. „Studjum Technologiczne” — popu-



Rys. 4

- 1 — Laboratorium radiotechniki.
- 2 — Pracownie specj. radiotechniki.
- 3 — Pracownia asyst. radiotechniki.
- 4 — Asystenci radiotechniki.

- 5 — Zakład teletechniki.
- 6 — Prac. spec. wys. nap.
- 7 — Audytorjum.
- 8 — Prac. asyst. wys. nap. inst. el.

- 9 — Prac. techn. wys. nap. inst. elektr.
- 10 — Hala wysokich napięć 1200 kV.
- 11 — Próznia nad transformatornią.
- 12 — Próznia nad hallem.

go odstąpiła temu Komitetowi, rezerwując sobie decyzje ogólne. W zimie 1927/28 r. sprawa budowy tych pawilonów przybrała inny obrót, kiedy to wojskowość wystąpiła z projektem przekazania Politechnice Warszawskiej kształcenia inżynierów wojskowych. Potrzebne na to kredyty i środki obiecało dostarczyć M. S. Wojskowych. W zakresie elektrotechniki dotyczyło to właśnie tych trzech zakładów, które miały być pomieszczone w nowych pawilonach. Ministerstwo Poczty i Telegrafów również wyraziło gotowość poparcia urządzeń laboratoryjnych tych zakładów tak, aby również one mogły pracować i dla jego potrzeb. Zamysły te znalazły pełne poparcie u Pana Prezydenta Rzeczypospolitej.

Ażeby przyspieszyć sprawę wprowadzenia w czyn projektów, Rada Wydziału Elektrycznego wszczęła akcję o przyspieszenie kredytów na sporządzenie planów i studjów przedwstępne, na co uzyskano od Min. W. R. i O. P. kwotę 20 000 zł. na prace wstępne. W ten sposób została zapoczątkowana realizacja budowy nowego gmachu elektrotechnicznego.

Ażeby rozszerzyć zakres i możliwości pracy nad budową pawilonów elektrotechniki i technologii chemicznej, przekształcono — za radą czynników miarodajnych — Komitet budowy w Towarzystwo „Studjum Technologiczne”, zarejestrowane jako towarzystwo o charakterze społecz-

larnie TOST zwanem — zyskała pełne uznanie czynników rządowych, gospodarczych i przemysłowych, czego dowodem są subwencje, ofiary w naturze, różne ułatwienia i t. d., które pozwoliły na wybudowanie pięknych gmachów i częściowe uruchomienie w nich pracowni i które pozwolą — mamy nadzieję — do doprowadzenia do końca rozpoczętego dzieła. Honorowym protektorem TOST-u jest Pan Prezydent Rzeczypospolitej prof. Ignacy Mościcki, który stale interesuje się postępami budowy pawilonów, udziela swych cennych fachowych wskazówek i służy radą i poparciem.

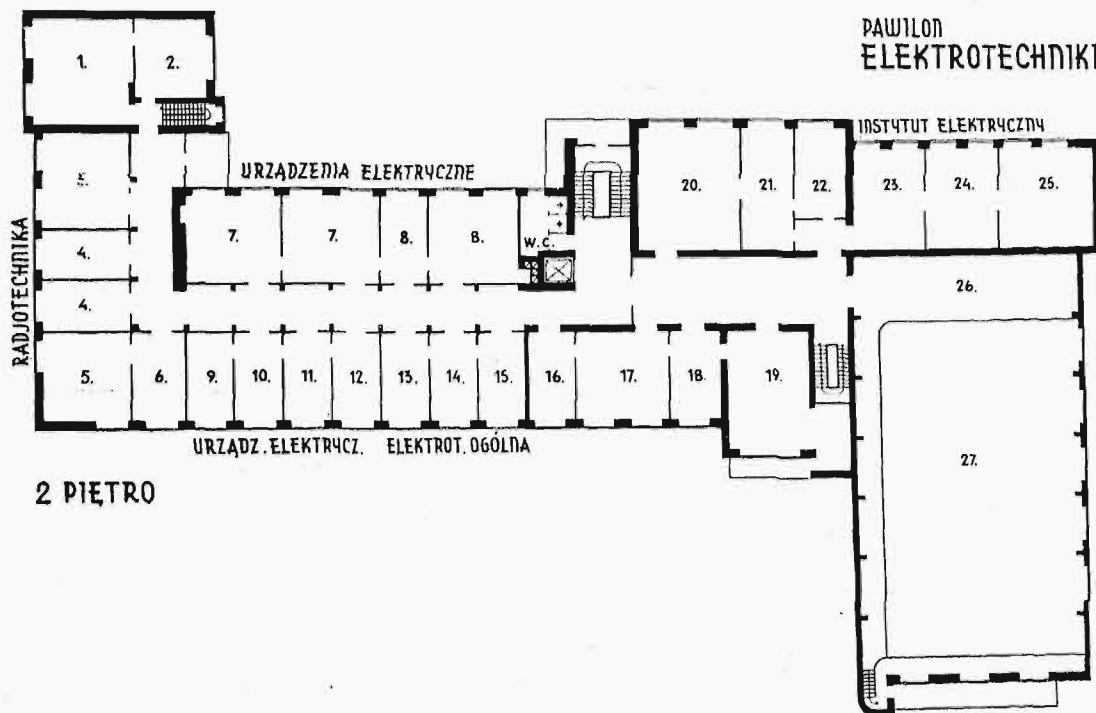
Budowę obu gmachów rozpoczęto w lecie 1930 r. W d. 7.XII. 1930 r. odbyło się położenie kamienia węgielnego w obecności Pana Ministra inż. A. Kühna, który reprezentował Pana Prezydenta Rzeczypospolitej, oraz licznych przedstawicieli zainteresowanych ministerstw, sfer naukowych, przemysłowych i społecznych. Budynki wykończono w stanie surowym w 1931/32 r. Do tego czasu budowa prowadzona była przez wspólny komitet budowy TOST i ze środków, stojących do dyspozycji ogólnej Towarzystwa. Następnie, kiedy miano przystąpić do robót wykończeniowych, komitet budowy ogólny podzielił się na 2 sekcje: elektryczną i chemiczną. Było to wskazane nie tylko ze względu na zupełnie różny charakter obu budowli, ale i z tego, że na budowę i urządzenie poszczególnych labo-

ratorów płynęły fundusze z różnych źródeł i z wyraźnym przeznaczeniem.

Do komitetu budowlanego należą ze strony elektrotechniki profesorowie J. Groszkowski i K. Drewnowski, z których drugi jest zarazem przewodniczącym komitetu ogólnego oraz kierownikiem prac nad budową pawilonu elektrycznego.

Budowę rozpoczęto w okresie względnej dobrej sytuacji gospodarczej kraju (1929 — 1930). Program obejmował wykończenie od razu całego pawilonu w przeciągu 2 do

Studjum Wojskowego przy Politechnice Warszawskiej pozwoliły na częściowe wykończenie Zakładu Miernictwa elektrycznego i wysokich napięć, gdyż pomieszczenia, zwolnione przez ten Zakład w gmachu fizyki, zostały oddane temu Studjum i dostosowane do jego potrzeb. Obecnie (listopad 1934 r.) oba te zakłady mają już do dyspozycji nowe lokale w rozmiarze mniej więcej czwartej części tego, co dla nich jest przeznaczone. Poza tem wykańcza się powoli dalszą część Zakładu Miern. el. i wys. nap., co ma być uskutecznione w ciągu zimy 1934/35 r.



Rys. 5.

- 1 — Pracownia profesora radjotechniki.
- 2 — Gabinet profesora radjotechniki.
- 3 — Biblioteka i czytelnia radjotechniki.
- 4 — Pracownie specj. radjotechniki.
- 5 — Pracownia asyst. radjotechniki.
- 6 — Asystenci radjotechniki.
- 7 — Pracownie dypl. urządzeń elektrycznych.
- 8 — Asystenci urządzeń elektryczn.
- 9 — Prac. profesora urządzeń elektr.
- 10 — Profesor urządzeń elektrycznych.

- 11 — Kancelaria urządzeń elektr.
- 12 — Docenci urządzeń elektrycznych.
- 13 — Asystenci elektrotech. ogólnej.
- 14 — Pracownia spec. elektrotechniki ogólnej.
- 15 — Profesor elektrotechniki ogólnej.
- 16 — Sekret. instytutu elektrycznego.
- 17 — Biblioteka i czytelnia miernictwa elektr. i wys. nap.
- 18 — Sekret. miernictwa elektr. i wysokich nap.
- 19 — Profesor miern. elektr. i wys. nap.

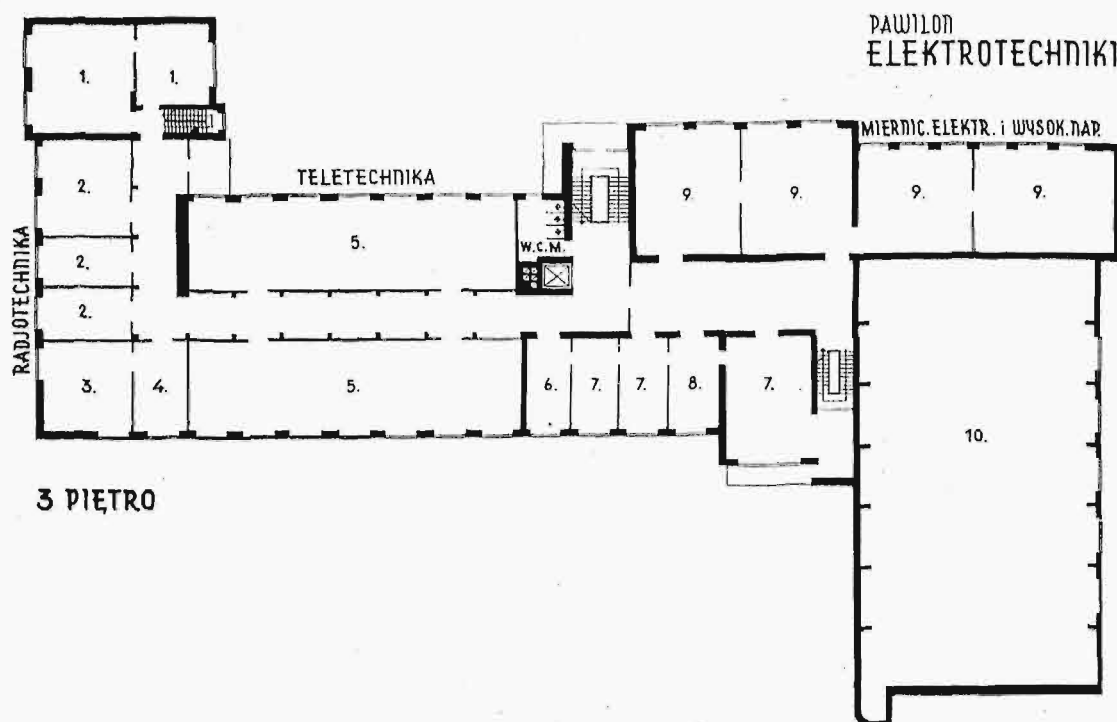
- 20 — Pracownia mechaniczna inst. elektrycznego.
- 21 — Pracownia ciepl. inst. elektr.
- 22 — Pracownia chem. inst. elektr.
- 23 — Prac. magn. i wys. nap. instyl. elektrycznego.
- 24 — Prac. pr. zmien. instytutu elektrycznego.
- 25 — Prac. pr. stałych instytutu elektrycznego.
- 26 — Galeria.
- 27 — Próżnia nad halą wys. nap.

3 lat i pomieszczenie w nim zakładów: Miernictwa elektrycznego i wysokich napięć, Teletechniki i Radjotechniki. Trudności gospodarcze, w jakich znalazło się państwo w latach następnych, odbiły się poważnie na tempie i zakresie budowy. Spodziewane subwencje i kredyty, zarówno ze strony instytucji rządowych, jak i przemysłowych, zostały zmniejszone albo nawet cofnięte. Komitet budowy znalazł się przeto przed koniecznością ograniczenia programu oraz częściowej jego zmiany. Postanowiono wykańczać zakłady stopniowo w miarę kredytów, przyznawanych na specjalne cele, przeznaczając kredyty, otrzymywane od Min. Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, na roboty ogólne i spłatę zobowiązań.

Dzięki pomocy Ministerstwa Poczty i Telegrafów oraz związanych z niem instytucji, jak Polskie Radio i Polska Akc. Spółka Telefoniczna, można było uruchomić w lecie 1934 r. część Zakładu Radjotechniki. Otrzymane zaś od Ministerstwa Spraw Wojskowych fundusze na pomieszczenia

2. Program budowy.

Do dyspozycji Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej z przeznaczeniem na nowe jego budowle stał plac od ul. Topolowej (nr. 16), przylegający do Instytutu Aerodynamicznego od południa, a do nowych pawilonów technologii chemicznej, równocześnie budowanych także przez TOST, — od północy (Rys. 1). Plac o powierzchni ok. 8 000 m² ma długość frontu ok. 100 m, a głębokość ok. 80 m. Dążeniem Wydziału Elektrycznego jest posiadanie budynków, któreby mogły z czasem zaspokoić wszystkie potrzeby Wydziału, gdzieby więc mogły znaleźć pomieszczenie zakłady, laboratoria, pracownie specjalne, kreślarnie II, III i IV r., audytorja i t. d. Przewidziano zatem 2 pawilony: jeden dla laboratoriów, wymagających spokojnej pracy, dalej od ulicy, budowany obecnie, oraz drugi przy samej ulicy Topolowej, przeznaczony na audytorja, kreślarnie, zakłady niedoświadczalne, oraz na Zakład Maszyn elektrycznych, któryby był związany pod względem budo-



Rys. 6.

- 1 — Pracownie spec. radjotechniki wojsk.
- 2 — Laboratoria radjotechniki wojsk.
- 3 — Pracownia asyst. radjotechniki wojsk.
- 4 — Asystenci radjotechniki wojsk.

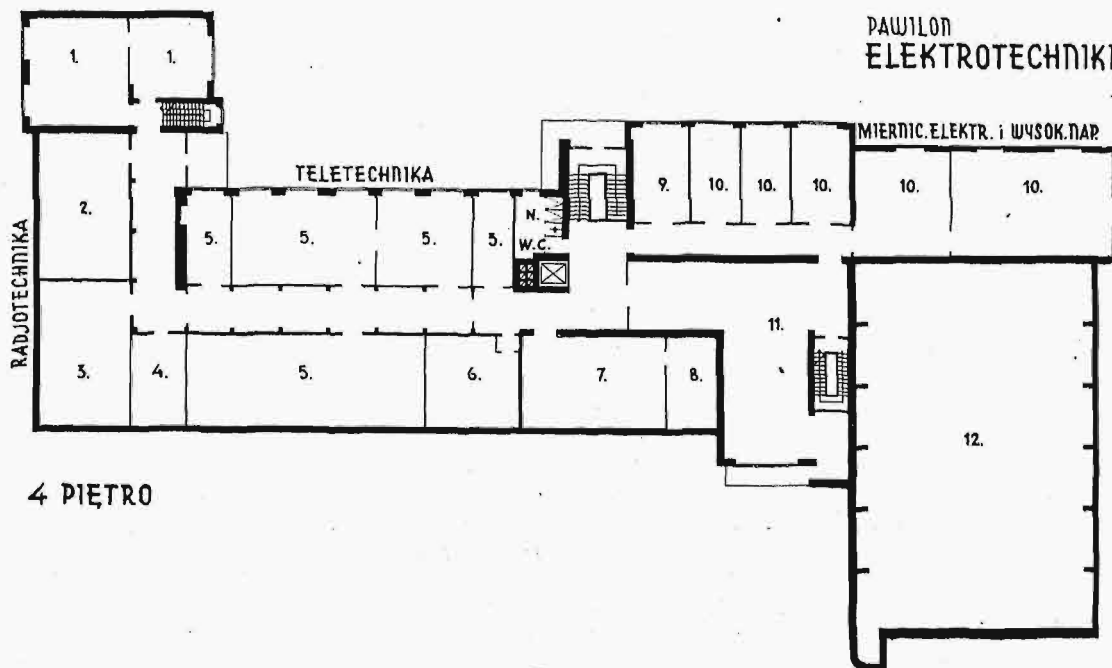
- 5 — Kreślarnie III i IV roku Wydziału Elektr. Polit. Warsz.
- 6 — Gabinet docentów miernictwa elektrycznego.
- 7 — Pracownie spec. miernictwa elektrycznego.

- 8 — Asystenci miernictwa elektrycznego.
- 9 — Laboratorium miernictwa elektrycznego.
- 10 — Próznia nad halą wysokich nap.

wlanym z tym pawilonem. Budowa tego drugiego pawilonu została z góry odłożona na okres późniejszy.

Z zakładów, dla których został przeznaczony pawilon pierwszy, dwa, t. j. Teletechniki i Radjotechniki, mają charakter odrębny od trzeciego, t. j. Miernictwa elektrycznego

i wysokich napięć. To zdecydowało o podziale i charakterze budynku. Jako jeden z warunków konkursu na projekt pawilonu postawiono więc zasadę, że jedna jego połowa ma być przeznaczona na Miernictwo elektryczne i wysokie napięcia, a druga na Teletechnikę i Radjotechnikę. Kiero-



Rys. 7.

- 1 — Pracownie spec. radjotechniki.
- 2 — Skład radjotechniki.
- 3 — Skład teletechniki.
- 4 — Wentylator.
- 5 — Pracownie fotometryczne.

- 6 — Pracownia fotograficzna.
- 7 — Skład miernictwa elektr. i wys. napięć.
- 8 — Wentylator.
- 9 — Prac. asyst. wys. nap.

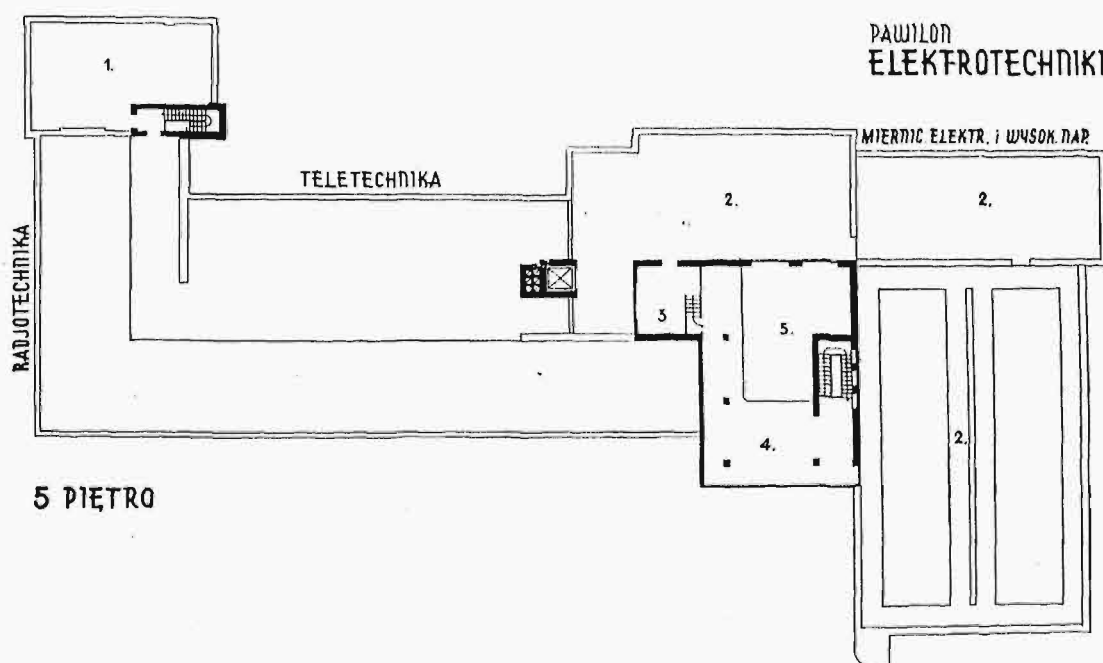
- 10 — Laboratorium wys. nap.
- 11 — Sala wysokich napięć. Generator udarowy. Oscylograf katodowy.
- 12 — Próznia nad halą wys. nap.

wnicy tych zakładów dali wskazówki co do wielkości i rozmieszczenia pracowni, gabinetów, specjalnych źródeł prądu, warsztatów i t. d. Uwzględniono przy tem potrzeby nie tylko chwili obecnej, ale także przyszłości, oraz ewentualnego umieszczenia w ich zakładach pokrewnych instytucji. Zakłady były pomyślane więc z góry w zakresie szerszym, niż tego wymagały obecne warunki. Liczono się bowiem z możliwością przyszłego powiększenia ich terenu pracy w miarę potrzeb odpowiednich gałęzi elektrotechniki i zakresu prac zakładu. Pomieszczenie tam pokrewnych instytucji i pracowni specjalnych, mających służyć potrzebom urzędów i instytucji, zainteresowanych w budowie i pracach danego zakładu, uważano jako pewnego rodzaju rekompensatę za pomoc, okazaną przy uruchomieniu nowych pawilonów.

Na podstawie wyniku rozpisanego konkursu wybrano projekt prof. Czesława Przybylskiego jako podstawę do

granie, Brukseli, Paryżu, Zurychu, Wiedniu; instytut radio-techniczny w Berlinie; instytuty przemysłowe Siemens, AEG, Brown Boveri, Delle; oraz odbyto konferencje w biurze studjów Siemens Schuckert i Brown Boveri. Wynikiem tego był wybór źródeł prądu, systemu rozproszania sieci laboratoryjnej, oraz różnych szczegółów technicznych urządzeń laboratoryjnych tego rodzaju, co budowane. Spostrzeżenia i doświadczenia, wyniesione z podróży, zostały spożytkowane częściowo w prowizorycznie wykańczanych obecnie urządzeniach, oraz posłuży przy opracowaniu szczegółów głównej maszynowni i rozdzielni, oraz hali najwyższych napięć, które to działy musiały zostać odłożone na dalszy etap budowy, gdyż fundusze, jakimi rozporządzał TOST, nie wystarczały na wykonanie już teraz całego zakreszonego programu.

Podział pawilonu. — Pomieszczenia charakteru ogólnego, jak: główna klatka schodowa, szatnie, ustępy, audy-



Rys. 8.

1 — Pracownia napowietrzna radio-techniki.

2 — Pracownia napowietrzna wysok. napięć.

3 — Asystenci.

4 — Pracownia spec. wys. nap.

5 — Próżnia nad halą wys. nap.

projektu szczegółowego (rys. 2)*). Ażeby zapoznać się z najnowszymi tendencjami w budowie laboratoriów elektrycznych (oraz chemicznych), wyjechała w 1929 r. delegacja w składzie profesorów Drewnowskiego, Groszkowskiego i Przybylskiego do Niemiec, Holandji i Francji, gdzie zwiedzano nowe laboratoria naukowe, szkolne i przemysłowe. Do opracowania projektów instalacji wewnętrznych ciepłych i wodnych powołano inż. St. Rodowicza, projekt zaś instalacji elektrycznych powierzono inż. J. Skowrońskiemu pod kierownictwem podpisanego. Ogólne kierownictwo robót spoczywa w rękach prof. Cz. Przybylskiego, z ramienia którego prowadzi je inż. I. Szperling.

Ponieważ urządzenia elektryczne stanowią najważniejszą część instalacji w pawilonie tego charakteru, co budowany, wyjeżdżali projektodawcy tychże dwukrotnie zagranicę (w 1931 i 1934 r.), aby tam zapoznać się z najnowszymi urządzeniami tego rodzaju. Zwiedzono instytuty elektrotechniczne politechnik w Berlinie, Brunszwiku, Akwiz-

torja, ogólne źródła prądu, centr. stacja telefoniczna, starano się skupić o ile możliwości w środkowej części budynku. W skrzydle południowym umieszczono Zakład Miernictwa elektrycznego i wysokich napięć wraz z halą napięć najwyższych. W skrzydle północnym znajduje się Zakład Radjotechniki. W środkowej części budynku — Zakład Teletechniki. Każdy z tych zakładów posiada własne źródła prądu specjalne, warsztaty i t. d., umieszczone w parterze możliwie centralnie. W zasadzie do każdego zakładu należy część budynku, obejmująca wszystkie piętra nad sobą, a każdy z nich posiada własną sieć elektryczną specjalną i wodną. Centralne ogrzewanie (parowo-wodne) i wentylacja (natłokowa) obsługują oddzielnie obie połowy gmachu. Zakłady Miern. el. i wys. nap. oraz Radjotechniki, jako leżące na skrzydłach budynku, posiadają własne drugorzędne klatki schodowe. Hala napięć najwyższych ma własną sieć elektryczną, wodną i ciepłą (parową). W ten sposób istnieje możliwość wykańczania pionowego poszczególnych części budynku. Okazało się to bardzo korzystne właśnie w warunkach obecnych, kiedy musiano z konieczności ograniczyć program budowy.

*) Według projektu rysunkowego prof. Przybylskiego.

3. Opis budynku.

Rys. 3, 4, 5, 6, 7, 8 przedstawiają plany sytuacyjne wszystkich pięter pawilonu według programu pierwszego stadium budowy, a więc z uwzględnieniem potrzeb ogólnowydziałowych.

a) *Część ogólna.* Do pawilonu wchodzi się od strony zachodniej (ul. Topolowa), przez przedsionek dwupiętrowy, do szatni i holu na parterze. Tam łączy się z holem główną klatka schodowa, umieszczona po stronie wschodniej (od gmachu fizyki) centralnie względem budynku i dzieląca go na 2 części, odrębne pod względem budowy, o czym była mowa powyżej. Do holu przytyka audytorium, wysokie na 2 piętra, zbudowane amfiteatralnie na 100 osób, oraz pokój przygotowawczy. Z holu na prawo od wejścia głównego idzie się na klatkę schodową Zakładu M. E. i W. N., oraz do pomieszczeń parterowych tego zakładu. W parterze skrzydła północnego znajdują się od strony ul. Topolowej: podstacja, zasilająca budynek z sieci elektrowni miejskiej, maszynownia ogólna i akumulatornia ogólna; po przeciwnej zaś stronie pomocnicze pomieszczenia Zakładu teletechniki i automatyczna centrala telefoniczna, obsługująca pawilon oraz całą Politechnikę. W skrzydle Radjotechniki znajdują się podobne pomieszczenia specjalne tego zakładu oraz 2 małe mieszkania: dozorczy technicznego i portjera gmachu. Pomieszczenia ogólne obejmują ok. 420 m² pow. uż.

b) *Zakład Miernictwa elektr. i wys. nap.* Zakład oddzielony jest (drzwiami oszklonemi na każdym piętrze) od reszty budynku i posiada własną klatkę schodową. W parterze znajdują się kolejno: warsztat chemiczny i elektrotechniczny, warsztat precyzyjny oraz Laboratorium Elektrotechniki wojskowej. Parter hali napięć najwyższych przeznaczony jest do prób mechanicznych izolatorów, do pomiarów w różnych warunkach atmosferycznych i cieplnych, do badań wyłączników, kabli i t. d. Tam również stanie zespół pięciomaszynowy do zasilania transformatorów probierczych na 1200 kV, które będą ustawione w zagłębieniu hali.

Pierwsze piętro zajmuje sala techniczna wysokich napięć, pracownia asystentów W. N. oraz platforma główna hali napięć najwyższych o wymiarach 16,5×16,5 m.

Na drugim piętrze znajduje się gabinet kierownika zakładu wraz z salą posiedzeń, sekretariat, biblioteka i czytelnia. Po drugiej stronie holu - poczekalni są wejścia do pracowni specjalnych, jak: mechaniczna, cieplna, chemiczna, magnetyczna i wysokiego napięcia, prądów zmiennych i prądów stałych. Z holu wychodzi się również na galerię hali napięć najwyższych.

Trzecie piętro jest całkowicie przeznaczone na pracownię Laboratorium Miernictwa elektrycznego. Obejmuje ono 4 sale do zajęć normalnych studentów, gabinet asystentów, 3 pokoje do prac dyplomowych i pracownię asystentów.

Na czwartym piętrze znajduje się od strony wschodniej Laboratorium Wysokich napięć, obejmujące gabinet i pracownię asystentów, 4 pokoje laboratoryjne i salę fal wędrownych. Od strony zachodniej, w charakterystycznej glorijskiej pawilonu, znajduje się pracownia przepięciowa, opatrzona obszerną galerią do pracy, wraz z małym pokojem, skąd jest wejście na płaski dach pawilonu. Na dach ten prowadzą otwory okienne z glorijskiej i hali napięć najwyższych. Na dachu znajduje się linia falowa do badania przebiegów przepięciowych, wytwarzanych w glorijskiej, oraz do prób napowietrznych pod napięciem, doprowadzonym z hali. Dach glorijskiej stanowi zbiornik na wodę deszczową do prób w warunkach naturalnych opadów. Na czwartym piętrze znajdują się poza tym pomieszczenia dla projektowanej pracowni fotometrycznej oraz składy.

Powierzchnia użytkowa, przeznaczona dla Zakładu oraz Instytutu wynosi:

Laboratorium Miern. elektr. (III p.)	390 m ²
Laboratorium Wysokich napięć (IV. p.)	360
Laboratorium Elektrotechniki Wojsk.	75
Pracownie spec. nisk. nap. (II. p.)	240
Pracownie spec. wys. nap. (I. p.)	200
Hala wysokich napięć	710
Pracownie fotometr. i fotograf.	280
Gabinety, biblioteka, zbiory, warsztaty	
składy	245
Razem	2500 m ²

Z pomieszczeń wyżej wymienionych ustępuje Zakład na razie na cele ogólnowydziałowe: pracownię specjalną na I p. (80 m²) z przeznaczeniem na audytorium, które było pierwotnie projektowane w części środkowej budynku na tem samym piętrze, oraz lokale, przeznaczone na pracownię fotometryczną i fotograficzną wraz z obszernym składem na IV p. (ok. 280 m²). W ten sposób dla Zakładu ME i WN pozostanie do dyspozycji ok. 2180 m².

Pracownię specjalną na I i II p. (ok. 360 m²) są przeznaczone dla instytutu, organizowanego do celów probierczych i badawczych z zakresu techniki prądów silnych niskiego i wysokiego napięcia. Hala wysokich napięć jest również przewidziana jako potrzebna dla celów ogólnych. Mają się w niej znaleźć urządzenia do badania izolatorów i przyrządów pod napięciem do 1200 kV, których brak w Polsce odczuwa się już od paru lat.

c) *Zakład Teletechniki.* Zakład ten otrzymał w zasadzie część pomieszczeń na parterze oraz cały trakt środkowy budynku na I, II i III piętrze.

W parterze pomieszcza się: maszynownia i akumulatornia specjalna, warsztat, skład oraz centrala telefoniczna. Pierwsze piętro przeznaczone jest na laboratorium teletechniczne ogólne, drugie—na gabinet i pracownię kierownika Zakładu oraz pracownię specjalną, trzecie zaś—na pracownię instytucyj pokrewnych z zakresu telegrafii, telefonji i sygnalizacji. Na każdym z pięter (I, II, III) przewidziane są dla Zakładu Teletechniki pomieszczenia, leżące nad sobą po obu stronach korytarza, prowadzącego również do Zakładu Radjotechniki, zajmujące po 7 okien frontu z każdej strony. Skład mieści się na IV piętrze.

Powierzchnia użytkowa, przeznaczona dla Zakładu, wynosi:

Laboratorium teletechniczne	280 m ²
Pracownie specjalne i gabinety	560
Warsztaty, maszyn. akumulat. i t. d.	160
Razem ok.	1 000 m ²

Powyższe rozmieszczenie Zakładu Teletechniki będzie zrealizowane dopiero w przyszłości. Ze względu na potrzeby ogólnowydziałowe kierownik Zakładu zgodził się, aby część tych pomieszczeń oddać na razie na inne cele. Wobec tego projektuje się umieszczenie na II piętrze Zakładu Urzędzeń elektrycznych, który nie posiada własnych pomieszczeń, oraz Zakładu Elektrotechniki ogólnej, również mającego lokale za małe.

Ponieważ ma to być zrealizowane już w niedługim czasie, uwzględniono te zmiany na planach (rys. 5 i 6), a mianowicie: Zakład Urzędzeń elektrycznych ma otrzymać na II p. pomieszczenie na pracownię i gabinet kierownika, administrację Zakładu, gabinet docentów, 2 gabinety asystentów i 2 sale dyplomantów, razem ok. 220 m² pow. uż. Dla Zakładu Elektrotechniki ogólnej zaś zarezerwowano 3 gabinety: kierownika zakładu, asystentów i dyplomantów. Razem ok. 60 m². Na III piętrze umieszczone być mają kre-

slarnie III i IV roku Wydziału elektrycznego, dla wykonywania normalnych projektów, ćwiczeń i prac konstrukcyjnych ze wszystkich przedmiotów nielaboratoryjnych tych lat. (Przy każdej katedrze istnieć mają poza tem pracownie dyplomantów). Razem na te kreślarnie przeznaczają się ok. 280 m², co w razie wyzyskania obszernego korytarza powiększy się do 360 m². W ten sposób powierzchnia użytkowa Zakładu Teletechniki wyniesie narazie ok. 440 m².

d) *Zakład Radjotechniki.* Zakład ten otrzymał do dyspozycji całe skrzydło północne pawilonu, tworząc pod względem budowlanym całość dla siebie zamkniętą, z własną klatką schodową pomocniczą. Każde piętro zamknięte jest od reszty budynku drzwiami szklanymi.

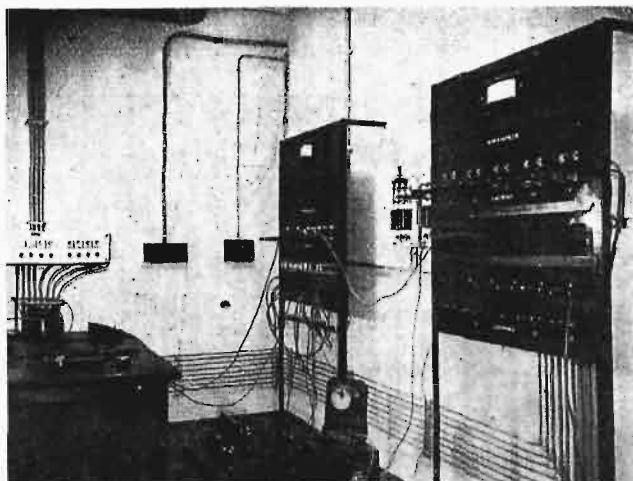
Na parterze mieszczą się: maszynownia, akumulatornia, warsztat, źródła prądu wysokiego napięcia. Na I piętrze: Laboratorium radjotechniczne ogólne, 2 duże i 2 małe pracownie specjalne, gabinet i pracownia asystentów. Na II piętrze: gabinet i pracownia kierownika zakładu, biblioteka i czytelnia, 2 małe pracownie specjalne, gabinet i pracownia asystentów. III piętro przeznaczone jest na laboratoria i pracownie radjotechniki wojskowej. Na IV piętrze jest jedna duża pracownia specjalna, a na płaskim dachu nad nią (ok. 70 m²) — pracownia napowietrzna. Skład mieści się również na IV piętrze.

Powierzchnia użytkowa Zakładu radjotechniki wynosi:

Laboratorium radjotechniczne ogólne	210 m ²
Laboratorium radjotechniczne wojskowe	210
Pracownie specjalne	280
Gabinety, maszynownia, warsztat i t. d.	160
Razem ok.	860 m ²

e) *Pomieszczenia wykończone.* Plan pomieszczeń pawilonu elektrycznego, podany powyżej, nie może być od razu zrealizowany, jak o tem była już mowa. W chwili obecnej (listopad 1934 r.) wykończone i oddane zostały do użytku następujące części budynku:

Zakład Radjotechniki uruchomił wschodnie skrzydło swych pomieszczeń. Znajdują się tam: akumulatornia, ma-

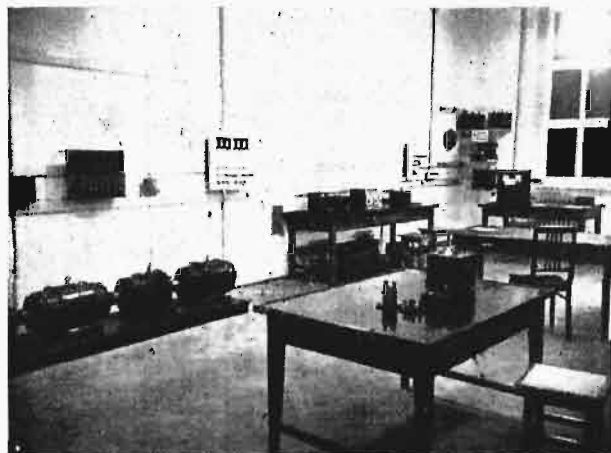


Rys. 9.
Rozdzielnia Zakładu radjotechniki.

szynownia i warsztaty (rys. 9) w mieszkaniu, przeznaczonem dla portjera budynku. Drugie mieszkanie, tuż obok w parterze, zajęte jest przez technicznego nadzorcę pawilonu. Na I piętrze jest umieszczona pracownia studentów ogólna (rys. 10), na II p. gabinet i pracownia profesora, na III p. pracow-

nia asystentów i pracownia ogólna, na IV p. 2 pracownie specjalne. Powierzchnia użytkowa dotychczas wyzyskana wynosi ok. 340 m².

Zakład Miernictwa elektrycznego i wysokich napięć wykańcza wschodnią część skrzydła południowego, w któ-



Rys. 10.
Pracownia radjotechniczna.

rem się mieści wraz z klatką schodową zakładową. Umieszczone są tam następujące działy: Laboratorium elektrotechniki wojskowej, warsztat precyzyjny, mechaniczny, elektryczny i cieplny. Na I p. pracownia techniczna wysokich napięć (rys. 11) oraz pracownia asystentów. Na III p. Laboratorium Miernictwa elektrycznego (pracownie studentów, rys. 12). II p. zawiera pracownie specjalne: mechaniczną, cieplną, chemiczną, magnetyczną, prądu zmiennego i prądu stałego, oraz Laboratorium wysokich napięć. Na IV piętrze pomieszczenia mają być wykończone dopiero w ciągu zimy 1934/35. Po ukończeniu robót powierzchnia użytkowa, będąca do dyspozycji Zakładu ME i WN, wyniesie ok. 950 m².

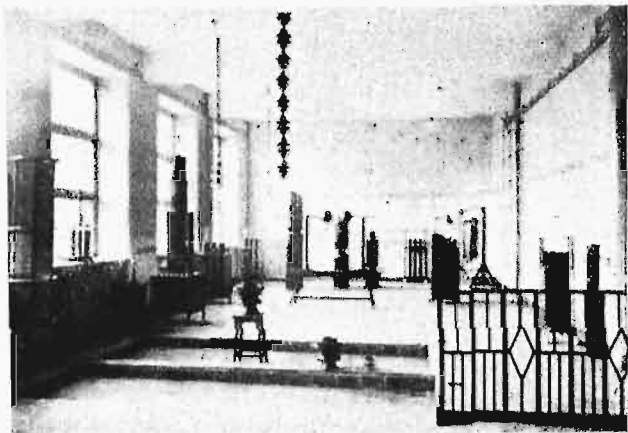
Z pomieszczeń ogólnych wykończona jest podstacja, maszynownia prowizoryczna oraz 2 mieszkania, razem ok. 120 m².

Instalacje kanalizacyjne wykończone są w zupełności, centralnego ogrzewania, wodociągów i gazociągu w $\frac{3}{4}$, wentylacji w $\frac{1}{4}$. Połączenia z siecią miejską oraz centralną ogrzewniczą są już wykonane. Instalacje elektryczne oświetleniowe i laboratoryjne wykonane są na stałe w pracowniach wykończonych. Przyłączenie do sieci Elektrowni Warszawskiej i podstacja jest gotowa. Połączenie podstacji z siecią laboratoryjną jest wykonane prowizorycznie za pośrednictwem uproszczonych rozdzielnic.

W miarę otrzymywanych kredytów przewidziane jest wykańczanie dalszych pomieszczeń, a mianowicie: skrzydła południowego, skrzydła północnego, środka i hali napięć najwyższych.

W pierwszym okresie budowy oddano roboty budowlane do wykonania firmom „Górnośląskie Towarzystwo Budowlane” i „Tekton”, a konstrukcję żelazną hali wysokich napięć firmie Babcock - Zieleniewski. Roboty wykonawcze prowadzi TOST sposobem gospodarczym, korzystając w r. 1934 z wydatnej pomocy Funduszu Pracy. Roboty instalacyjne wykonywają: kanalizację, wodociągi, gaz, wentylację inż. Cz. Zarzecki; instalacje elektryczne Zucker i Straszewicz. Powyższe firmy, rozumiejąc cele budowy, szły TOST-owi na rękę, udzielając zniżek i dając dogodne wa-

runki kredytowe, za co należy się im podziękowanie również na tem miejscu. To samo stosuje się i do innych firm, dostarczających materiałów i t. d., które bądź to darami, bądź to niskimi cenami przyczyniły się do obniżenia kosztów budynku. Z pośród firm elektrotechnicznych wymienić tu należy



Rys. 11.
Pracownia wysokich napięć.

następujące: „Rohn-Zieliński” (lic. Brown Boveri), „K. Szpoński”, „S. Kleiman i Synowie”, „Centroprowad”, „Kabel”.

Elektrownia Warszawska wykonała bezinteresownie podstawę transformatorową i zgodziła się na bardzo dogodną taryfę za energję elektryczną.

Komitet budowy nie wątpi, że przykład ten zachęci dalsze sfery przemysłu elektrotechnicznego, które, rozumiejąc potrzeby nauki polskiej, przyczynią się nietylko do budowy, lecz i do urządzenia wewnętrznego tych najnowszych placówek naukowych.

Koszt budynku projektowany był na ok. 2 miliony zł., dotychczas wykonano robót budowlanych i instalacyjnych na sumę ok. 1 300 000 zł.

4. Źródła prądu i sieć rozdzielcza.

Odrębny charakter 3 zakładów, mieszczących się w pawilonie elektrycznym, wymagał częściowo takich samych, częściowo różnorodnych źródeł prądu. Wykonano więc trzy ich rodzaje: ogólne, specjalne, zakładowe. Każde z nich ma odrębne sieci rozdzielcze.

Źródła prądu. Źródła prądu ogólne są doprowadzone na stałe do tablic odbiorczych. Źródła specjalne są skupione w maszynowni ogólnej i rozprowadzane stamtąd do tablic odbiorczych w zakładach za pośrednictwem rozdzielnic głównej i rozdzielnic piętrowych. Źródła zakładowe są w wyłącznej dyspozycji odpowiednich zakładów; przewidziana jest jednak możność przerzucenia ich napięcia do innych zakładów zapomocą przewodów zapasowych.

Centralnem źródłem prądu jest — już uruchomiona — podstacja Elektrowni warszawskiej (rys. 3, pom. 16), do której dochodzi prąd zmienny 5 000 V; zasila on 3 transformatory laboratoryjne, 1 oświetleniowy oraz oddzielną linję wysokiego napięcia do maszynowni hali napięć najwyższych. Transformatory laboratoryjne są narazie o mocy 50 kVA, każdy o innym napięciu dolnem: $3 \times 127/220$, 3×220 i 3×120 V. Jeden z tych transformatorów ($3 \times 127/220$) stanowi źródło ogólne prądu zmiennego; dwa inne — źródła specjalne. Transformator oświetleniowy jest na 23 kVA i 3×220 V.

Transformator ogólny zasila ogólną sieć rozdzielczą; do niego przyłączone są silniki, przetwornice i t. d., nie wyma-

gające napięcia szczególnie stałego. Aby się uwolnić przy pracach dokładniejszych od wahań napięcia, spowodowanych dużemi obciążeniami, zasila się je od 2 innych transformatorów (3×220 , 3×120 V) za pośrednictwem systemu rozdzielnic. Jako dalsze specjalne źródła prądu zmiennego służy przetwornica trzymaszynowa z silnikiem prądu zmiennego synchronicznym (26,5 kW), napędzającym prądnicę jednofazową (20 kVA) o napięciu regulowanem oraz prądnicę prądu stałego (20 kW). Poza tem przewidziane są inne źródła, jak: przetwornica do wytwarzania prądu zmiennego o zmiennej częstotliwości (15 do 100 okr./s.), przetwornica do prądu o średniej częstotliwości (do 1 000 okr./s.) i t. d.

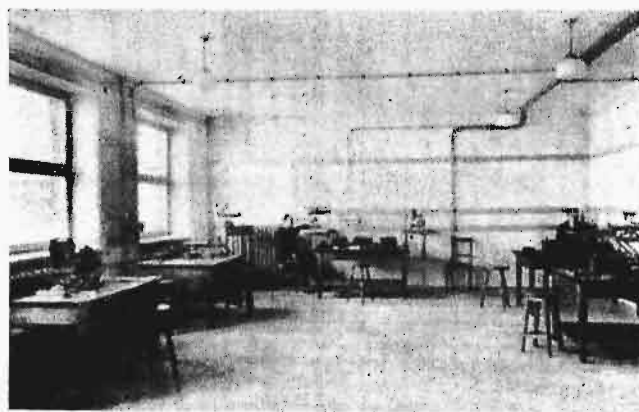
Źródło prądu stałego stanowi bateria akumulatorów na 2×120 V, ładowana zapomocą prostownika lub przetwornicy trzymaszynowej, o której była mowa wyżej. Bateria, czy też przetwornica, może pracować zarówno na sieć ogólną, jak specjalną. Pawilon korzysta na razie ze starej baterji akumulatorów w gmachu fizyki.

Poza powyższymi każdy z zakładów posiada własne źródła prądu, o których tutaj nie będziemy teraz mówili.

Sieć rozdzielcza. Źródła prądu ogólne i specjalne połączone są z punktami odbioru (tablicami odbiorczymi) za pomocą przewodów trój- i czterożyłowych w oplocie miedzianym, prowadzonych po wierzchu. Napięcie źródeł ogólnych doprowadzone jest do szyn zbiorczych, skąd idzie do pionów poszczególnych zakładów. Na każdym piętrze znajduje się odgańlenie do tablic rozdzielczych danego piętra, połączonych równolegle. W ten sposób napięcie ogólne, potrzebne dla danego zakładu czy też piętra, jest od razu na punktach odbioru. Tablice odbiorcze ogólne zawierają wyłączniki prądu stałego i zmiennego, bezpieczniki odłącznikowe oraz zaciski odbiorcze.

Źródła prądu specjalne zasilają rozdzielnicę główną, z której odchodzą piony każdego rodzaju prądu do rozdzielnic wtórnych poszczególnych zakładów. Od tych rozdzielnic odchodzą przewody czterożyłowe do małych tabliczek odbiorczych w pomieszczeniach laboratoryjnych. Tabliczki te opatrzone są tylko 4 zaciskami, zabezpieczenie ich znajduje się na rozdzielnicy piętrowej.

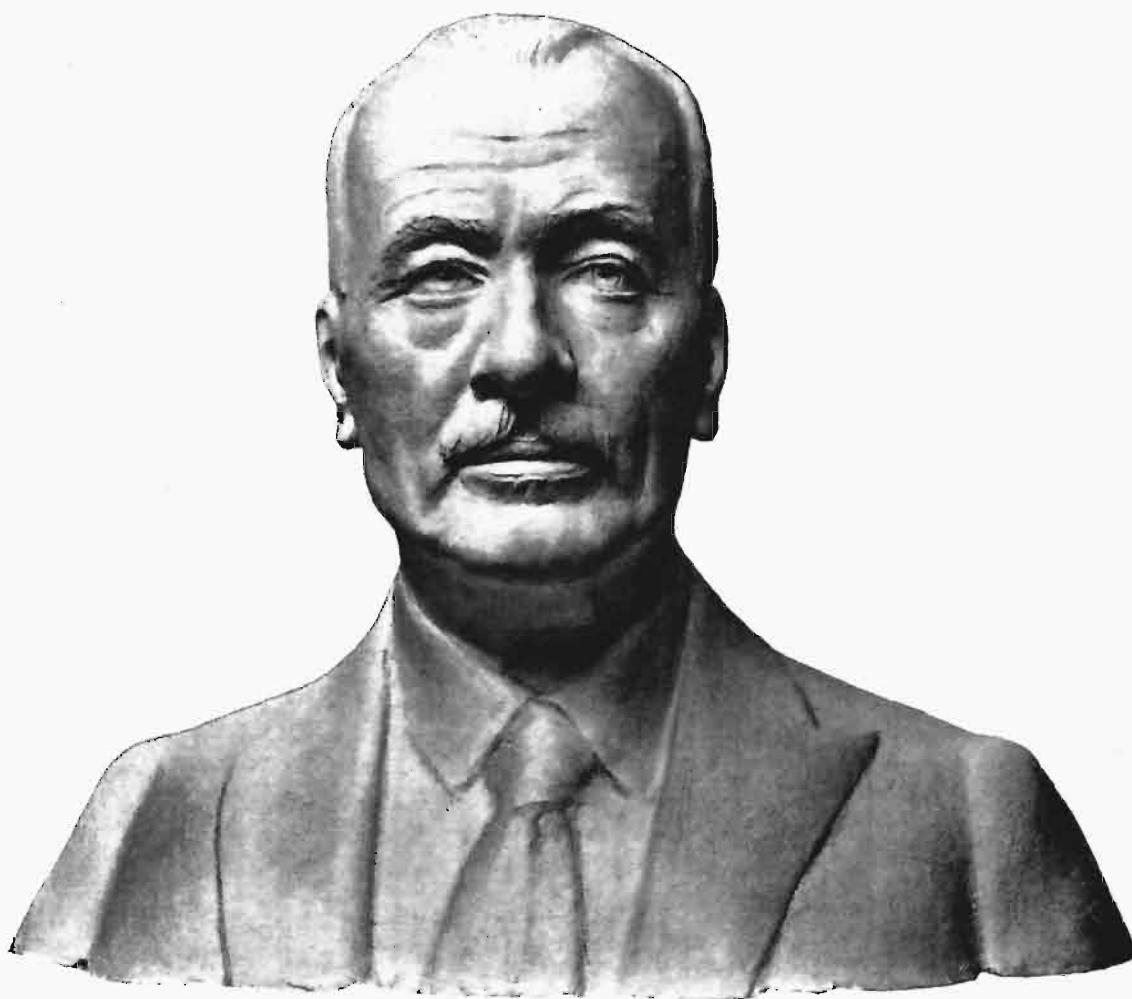
Źródła prądu zakładowe są rozprowadzone częściowo przez rozdzielnice piętrowe, częściowo posiadają własną sieć rozdzielczą. O nich nie będziemy tu mówili. Tabliczki od-



Rys. 12.
Laboratorium Miernictwa elektrycznego.

biorcze są typu powyższych tabliczek 4-zaciskowych, lub też specjalnego.

Ażeby pozatę zapewnić możność komunikacji międzypokojuowej, przewidziane są kabelki wieloparowe, opatrzone tabliczkami zaciskowymi, lub też tylko otwory w ścia-



IGNACY MOŚCICKI

Popiersie wykonane przez profesora Stanisława Romana Lewandowskiego, ustawione przed głównym wejściem do pawilonu technologii chemicznej wybudowanego przez Towarzystwo Studium Technologiczne.

Buste du Président I. MOŚCICKI

Sculpture de St. R. Lewandowski, placée devant le nouveau bâtiment de Technologie Chimique à l'École Polytechnique de Varsovie.

nach celem przeprowadzenia tamteży przewodów do regulacji zdalnej, do oscylografów i t. d.

Przewody laboratoryjne są prowadzone z reguły po wierzchu. Ażeby przy pracach, wymagających dużej ilości połączeń, unikać prowadzenia przewodów po ziemi lub przymocowywania ich do ścian lub sufitów, zastosowano we wszystkich prawie pracowniach listwy drewniane na ścianach, a haki w suficie, na których można umocowywać lub zawieszać przewody. Listwy te, stałe 3 nad sobą, 10 cm szerokie, w wysokości 1,0, 1,20 i 2,20 m nad podłogą, służą po-

zatem do przymocowywania do nich tablic, przyrządów, konsol i t. d. Wszystkie tablice odbiorcze są — o ile możliwości — tak umocowane. Daje to możliwość łatwego umieszczania takich urządzeń bez kaleczenia ścian. Na rys. 12 widoczne są takie listwy oraz sposób rozprowadzenia przewodów.

Po ukończeniu budowy pawilonu zostanie opracowany obszerniejszy jego opis, przy czym zwrócona będzie szczególna uwaga na urządzenie elektryczne ogólne i każdego z zakładów.

ZARYS ORGANIZACJI I ZAKRESU PRAC INSTYTUTU ELEKTRYCZNEGO PRZY POLITECHNICE WARSZAWSKIEJ

Prof. K. DREWNOWSKI, inż. J. HOSER

W POLSCE daje się odczuć brak instytucji o charakterze ogólnym, która podejmowałaby się badań, prób, pomiarów, ekspertyz i t. d. różnego rodzaju z zakresu elektrotechniki prądów silnych. Istnieją wprawdzie lub projektuje się podobne pracownie przy niektórych urzędach, instytucjach, stowarzyszeniach czy szkołach, lecz mają one służyć przede wszystkim celom instytucji, do której należą, a zlecenia postronne traktują — co jest zresztą zrozumiałe — drugorzędnie. Laboratoria tego rodzaju znajdują się również przy niektórych wytwórniach, lecz mniejsze fabryki często nie mają nawet najbardziej prymitywnego laboratorium i muszą uciekać się do innych zakładów, dających rękojmię bezstronności. Powyższe pracownie są naogół przygotowane w większym lub mniejszym stopniu do badań i prób w dosyć szczupłym zakresie i o charakterze, zależnym od potrzeb zakładu, któremu służą. Stan ten wynika niezawsze z niezrozumienia potrzeby takich pracowni dla wytwórni: koszt urządzenia i prowadzenia odpowiedniego laboratorium przewyższa nieraz możliwości finansowe naszych fabryk elektrycznych.

W warunkach gospodarczych, w jakich się obecnie znajdujemy, nie jest wskazane zakładanie nowych pracowni, o czym się słyszy od czasu do czasu. Raczej powinno się dążyć do łączenia mniejszych lub odpowiedniego powiększania zakresu pracy istniejących. Oszczędność na robotach budowlanych i instalacyjnych, na urządzeniach elektrycznych, źródłach prądu, urządzeniach pomiarowych, przyrządach, oraz — co jest nader ważne — wykwalifikowanych pracowników naukowych, jest tak widoczna, że czynnika tego nie trzeba tu jeszcze bardziej podkreślać.

Inne gałęzie elektrotechniki, jak radjotechnika, teletechnika, mają instytucję tego rodzaju, o jakiej piszemy. Instytut Radjotechniczny, założony jako placówka społeczna, oraz Teletechniczny, utworzony przez Min. Poczty i Telegrafów, stanowiły zawiązek obecnego Instytutu Telekomunikacyjnego, powołanego do życia przez M. P. T. i doskonale się rozwijającego. Odpowiedniej instytucji, zaspokajającej potrzeby w zakresie prądów silnych, dotychczas nie mamy.

Brakowi temu ma do pewnego stopnia zaradzić Instytut Elektryczny, organizowany przy Politechnice Warszawskiej przez Tow. Studium Technologiczne (TOST), które przeznaczyło dla niego obszerne pomieszczenia w nowo-budowanym pawilonie elektrycznym.

1. Współpraca instytutów badawczych z politechnicznymi.

Przy Politechnice Warszawskiej istnieje kilka instytutów naukowo-technicznych, więcej lub mniej ściśle z nią

związanych organizacyjnie, a mieszczących się w jej pomieszczeniach, jak: aerodynamiczny, drogowy, badań budowlanych, metalurgiczny. Instytuty te były powołane do życia przez instytucje państwowe, społeczne, bądź też przez grono osób zainteresowanych. Tow. Studium Technologiczne, budujące nowe pawilony technologii chemicznej i elektrotechniki dla Politechniki Warszawskiej, korzysta z subwencji, darów, kredytów i t. d., pochodzących od ministerstw, organizacji przemysłowych, społecznych i t. d., ma zatem względem ofiarodawców obowiązek spełnienia ich intencji, aby fundusze udzielane dla TOST służyły na cele, związane z zakresem ich zainteresowań. W nowych pawilonach, TOST przewidywał zgóry pomieszczenia dla zakładów większe, niż wymagały tego chwilowe warunki, ażeby w ten sposób poszczególne zakłady miały możliwość pracy nie tylko dla Politechniki, lecz także dla innych potrzeb ogólnopństwowych, przemysłowych czy społecznych. Z instytutów, w ten sposób powstających przy zakładach Politechniki, mogą więc w zasadzie korzystać ministerstwa, urzędy państwowe i komunalne, przemysł czy też wreszcie szersze sfery, pragnące fachowej a bezstronnej porady czy też ekspertyzy.

Z tej współpracy instytutów o charakterze ogólniejszym z zakładami naukowymi wyższych szkół technicznych płyną obopólne korzyści, które można ująć w następujące główne punkty:

1. Dobór kierownika oraz personelu naukowego instytutu odbywa się pod kontrolą władz wyższej uczelni i na zasadach, wymaganych dla jej zakładów.

2. Personel zakładu szkolnego ma możliwość bliższego stykania się z potrzebami życia technicznego i przemysłowego. Pracując zaś dla instytutu, nie jest zmuszony często — z konieczności szukać poza szkołą uzupełnienia swego skromnego uposażenia.

3. Urządzenia techniczne i laboratoryjne zakładu i instytutu uzupełniają się wzajemnie; kosztowne przyrządy czy urządzenia, rzadko używane, mogą istnieć tylko w pojedynczych egzemplarzach; oszczędność na źródłach prądu, instalacjach i t. d. — znakomita.

4. Z dochodów, płynących z prac instytutu, może korzystać bezpośrednio zakład dla celów dydaktycznych. Instytut, pracujący dla celów postronnych, może łatwiej sięgnąć do ofiarności sfer, zainteresowanych w jego pracach, niż zakład szkolny.

5. Oparcie prac instytutu na potrzebach życia praktycznego, szukanie rozwiązań na przyszłość wpływa ożywczo na prace naukowe w zakładzie, który bywa nieraz zamknięty w zbyt ciasnych ramach przypadkowego zainteresowania jego personelu naukowego.

Takimi przesłankami kierowali się inicjatorzy nowego instytutu elektrycznego, mającego powstać przy Zakładzie Miernictwa elektrycznego i wysokich napięć Politechniki Warszawskiej i mieścić się w lokalach, przewidzianych dla niego przez TOST w nowym pawilonie elektrycznym. Zanim ustali się formy organizacyjne tego instytutu i jego warunki egzystencji materialnej, pragniemy w niniejszym artykule zapoznać szersze sfery elektryków z zakresem jego prac i przewidywanych urządzeń.

2. Zadanie i zakres prac.

Zadaniem Instytutu elektrycznego ma być prowadzenie prac badawczych i naukowo technicznych z dziedziny materiałów, przyborów, przyrządów i urządzeń elektrycznych prądu silnego na zlecenie urzędów państwowych i komunalnych, instytucji i stowarzyszeń społecznych, wytwórni, elektrowni i t. d., oraz z własnej inicjatywy, a w szczególności:

1. Badania i próby odbiorcze.
2. Studja nad materiałami i sprzętem elektrycznym, nad zjawiskami, zachodzącymi w urządzeniach elektrycznych.
3. Porady i ekspertyzy w instytucie lub na zewnątrz.
4. Opracowywanie metod pomiarów i badań. Prace normalizacyjne.
5. Współpraca z pokrewnymi instytucjami krajowymi i zagranicznymi.
6. Wydawnictwa i publikacje z zakresu celów instytutu.

Zakres prac instytutu zależeć będzie od wymagań, jakie stawiane będą przez sfery zainteresowane. Program przewiduje na razie stopniową realizację prób i badań następujących grup:

1. Materiały przewodzące.

Miedź, aluminium, stopy. Ich własności, wymagane przez elektrotechnikę.

2. Przewody elektryczne.

Przewody gołe i izolowane. Wszelkie próby, wymagane przez przepisy polskie (PNE-4 i 5) i znak przepisowy SEP.

3. Kable.

Przewody kablowe niskiego i wysokiego napięcia. Próby, wymagane przez przepisy (PNE-5). Studja i badania dla wytwórni kablowych.

4. Materiały izolacyjne.

Materiały izolacyjne stałe: porcelana, szkło, przetwory bakelitowe. Studja nad surowcami krajowymi. Oleje izolacyjne (PNE-41), transformatorowe, kablowe. — Masy zalawne (PNE-16).

5. Izolatory.

Izolatory teletechniczne. Próby odbiorcze według norm teletechnicznych (PNT-400). — Izolatory niskiego napięcia (PNE-32). — Izolatory wysokiego napięcia (PNE-8).

6. Przybory izolacyjne.

Taśma izolacyjna (PNE-24). Drażki i cęgi izolacyjne. Chodniki izolacyjne.

7. Przybory instalacyjne.

Łączniki. Bezpieczniki. Oporniki. Świeczniki. Rurki izolacyjne.

8. Przybory cieplne.

Grzejniki. Żelazka. Podgrzewacze. Kuchenki.

9. Różne przyrządy elektrotechniczne.

Przekazniki. Przyrządy regulacyjne. Transformatoruki dzwonkowe.

10. Przyrządy zabezpieczające.

Bezpieczniki. Wyłączniki niskiego i wysokiego napięcia. Studja nad przetężeniami.

11. Przyrządy ochronne.

Ochronniki niskiego i wysokiego napięcia. Studja nad przepięciami.

12. Przyrządy pomiarowe.

Wzorce użytkowe oporności, pojemności i indukcyjności. Ognia normalne. — Oporniki dodatkowe i bocznikowe. Kondensatory. Cewki. — Mierniki. — Liczniki. — Transformatoruki miernikowe. — Pomiary zdalne.

13. Materiały i przybory magnetyczne.

Blachy maszynowe i transformatorowe. Magnesowalność i stratność. Magnes trwały.

14. Ognia i akumulatory.

Ognia galwaniczne. — Akumulatory. — Elektrolity. — Ognia termoelektryczne.

15. Źródła światła, przybory świetlne.

Żarówki. Próby odbiorcze (PNE-21). Studja nad trwałością. Sprawdzanie żarówek wzorcowych. — Klosze i reflektory. — Lampy elektryczne, gazowe i t. d. — Fotometriowanie. — Ognia i komórki fotoelektryczne.

16. Oświetlenie.

Pomiary jasności. — Studja nad racjonalnem oświetleniem.

17. Urządzenia elektryczne.

Próby odbiorcze. Kontrola. Studja nad zjawiskami w sieciach i t. d.

Zakres prac instytutu, wymieniony powyżej, dotyczy głównie prac probierczych najczęściej żądanych. Prace badawcze będą musiały być z natury rzeczy bardziej ograniczone. Prowadzenie studjów w każdej podanej tu dziedzinie przeszłoby możliwość pracy instytutu w dzisiejszych warunkach, zarówno pod względem pomieszczeń, jak ludzi. Poszczególne działy pracy rozwijane byłyby zależnie od okoliczności.

Zależnie od rodzaju prac i urządzeń do tego potrzebnych przewiduje się na razie utworzenie 3 oddziałów instytutu:

I. Dział napięć niskich.

II. Dział napięć wysokich.

III. Dział fotometrii.

Dojdzie tu jeszcze z czasem dział wielkich mocy, wymagający specjalnych urządzeń, na co obecnie budowny pawilon nie jest przygotowany.

3. Pomieszczenia i urządzenia.

W nowobudowanym pawilonie elektrycznym przewidziano następujące pomieszczenia dla Instytutu elektrycznego: *)

*) Por. K. D r e w n o w s k i: Nowy pawilon elektryczny Politechniki Warszawskiej. „Przegl. El.”, 1934, str. 656. Tam znajdują się plany pomieszczeń Instytutu.

A. Dział Napięć Niskich.

Pomieszczenia te znajdują się na II piętrze (ok. 240 m²), a mianowicie:

Pracownia prądu stałego. — Znajdą się tam mostki do pomiarów oporności (Wheatstone'a i Thomsona); mostek kompensacyjny do badania przyrządów pomiarowych; urządzenie do pomiarów izolacyjności z baterią akumulatorów na 1200 V oraz basenem wodnym; urządzenie do badania liczników; wagi.

Pracownia prądu zmiennego I. — Mostki do pomiarów pojemności i indukcyjności z galwanometrem balistycznym i wibracyjnym; mostek kompensacyjny prądu zmiennego; mostek Scheringa wysokiego napięcia do pomiarów stratności dielektrycznej; urządzenie do badania mierników i liczników prądu zmiennego.

Pracownia prądu zmiennego II oraz pracownia magnetyczna. — Urządzenie do badania transformatorów miernikowych do napięcia 60 kV. Urządzenie do pomiarów magnetycznych.

Pracownia chemiczna. — Normalne wyposażenie laboratorium chemicznego, jak: podwójny stół chemiczny, podwójne dygestorium; urządzenie do prób olejów izolacyjnych; kadzie do prób napięciowych przewodów, rękawic gumowych i t. d.; urządzenia do badania ogniów galwanicznych i akumulatorów.

Pracownia cieplna. — Termostaty; urządzenie do badania grzejników i t. d.

Pracownia mechaniczna. — Maszyny i urządzenia do prób wytrzymałościowych przewodów i ich izolacji, taśmy izolacyjne i t. d.; przyrządy do badania przyborów instalacyjnych, jak: wyłączniki, rurki, oprawki i t. d.

B. Dział Napięć Wysokich.

Dla prób normalnych z zakresu techniki wysokich napięć przeznaczona jest sala na I piętrze. Prace o charakterze badawczym będą musiały się odbywać w pracowniach specjalnych wys. nap. Zakładu M. E. i W. N., o których jest mowa poniżej.

Sala wysokich napięć (I. p., ok. 120 m²). Znajdują się tam: 2 transformatory probiercze po 150 kV, 50 kVA syst. Fischera, dające się łączyć szeregowo (ze środkiem uziemionym) i kaskadowo (z jednym biegunem uziemionym) na 300 kV. Generator udarowy, zasilany transformatorem na 120 kV syst. Haefely'ego o 2 kenotronach i 6 kondensatorach, ładowanych równolegle, a wyładowywanych szeregowo; generator ten wytwarza fale udarowe do 500 kV. Może on również wydawać prąd stały do 200 kV. Pośrodku sali znajduje się basen do prób pospolowych izolatorów i do prób pod deszczem, oraz kadź z olejem do prób na przebicie. Oscylograf katodowy systemu Rogowskiego na 50 kV służy do prób ochronników i badania zjawisk przebiegowych. Znajduje się tam również oscylograf pętlkowy. Ustawienie generatora udarowego i oscylografu katodowego jest czasowe. Zostaną one przeniesione do pracowni na IV piętrze, a na to miejsce zbudowane urządzenia do prób mechaniczno-elektrycznych oraz do kabli. Do pomiaru napięcia służy znormalizowany iskiernik kulowy 250 mm oraz układ prostownikowy, obmyślany w Zakładzie Miern. el. i wys. nap.

W parterze uruchomione są:

Pomieszczenia na próby mechaniczne

wytrzymałości mechanicznej izolatorów, oraz urządzenie do badania nasiąkalności.

Warsztaty (ok. 50 m²), a mianowicie:

precyzyjny — do robót delikatnych; mechaniczny — do robót ciężkich (ślusarskich, kuźnia); elektrotechniczny — do robót instalacyjnych, ładowania akumulatorów i t. d.; chemiczny — do grubszych prac chemicznych, zawierający stół chemiczny, dygestorium, urządzenie do prób cieplnych izolatorów z kadziami na wodę zimną i gorącą.

Parter hali wysokich napięć (ok. 220 m²) przeznaczony jest do prób kabli, wyłączników, bezpieczników. Zostaną tu urządzone 2 pracownie specjalne: do badań izolatorów pod wysokim napięciem w stałej temperaturze i w różnych wyziewach.

Hala wysokich napięć przewidziana jest na napięcie 1200 kV, wytwarzane przez zespół 3 transformatorów po 400 kV i odpowiedniej mocy z możliwością łączenia ich kaskadowo. Poza tem stanie tam generator udarowy, generator prądu stałego o wysokim napięciu oraz generator fal tłumionych (Transformator Tesli) na odpowiednio wysokie napięcie. Do badań przeznaczona jest platforma o powierzchni 16,5 × 17 m i 17 m wysoka.

Pracownia przebiegowa znajduje się na IV (ok. 130 m²) wraz z galerią na V p. (ok. 100 m²) w glorijskiej wieńcowej pawilon. Przewidziane jest przeniesienie tam generatora udarowego z sali na I p. wraz z oscylografem katodowym. Linia falowa do badania zjawisk przebiegowych wyprowadzona będzie na płaski dach pawilonu (ok. 825 m²). Będzie tam również dochodzić napięcie z hali wysokich napięć przez otwory w ścianie szczytowej zachodniej. Odbywać się tam będą badania izolatorów, ochronników i t. d. w naturalnych warunkach pracy.

C. Dział Fotometrii.

Pracownia fotometryczna. — Dla tej pracowni przewidziano na IV p.: salę o 7 oknach frontu (ok. 140 m²), która będzie podzielona na dwa mniejsze pokoje i 2 sale stosownie do potrzeb. Do niej należy korytarz ok. 20 m długi i 3 m szeroki, oraz ciemnia (ok. 100 m²). W tych pomieszczeniach odbywać się mają badania żarówek, lamp, reflektorów, oświetlenia i t. d.

Pracownia fotograficzna mieścić się będzie obok pracowni fotometrycznej. Przewidziano dla niej przestrzeń ok. 40 m².

4. Możliwość realizacji.

Możliwość zorganizowania i uruchomienia instytutu elektrycznego istnieje, gdyż najważniejsza część do rozpoczęcia prac jest przygotowana, bądź też może być wykonana w niedługim czasie i stosunkowo niewielkimi środkami.

Z pomieszczeń, o których jest mowa powyżej, zostały już lub też zostaną w ciągu zimy 1934/35 wykonane następujące: cały dział niskich napięć na II p., sala napięć wysokich na I p., oraz warsztaty i pracownia mechaniczna izolatorów na parterze.

Urządzenia pomiarowe i instalacyjne, przyrządy i t. d., przeznaczone dla tych pomieszczeń, są w większości przygotowane. Stanowią one własność Zakładu Miern. el. i wys. nap., który je kompletuje z przeznaczeniem do celów probierczych i badawczych.

Zakład ten prowadzi od 10 lat pracownię probierczą

izolatorów (ok. 15 m²), gdzie znajduje się maszyna do prób dla potrzeb instytucji państwowych, komunalnych, przemysłu i t. d., opracowywa metody pomiarowe, przepisane normami polskimi i zagranicznymi, przygotowywa urządzenia do prób i badań i t. d. W razie więc powołania do życia Instytutu elektrycznego i umieszczenia go w nowym pawilonie wspólnie z Zakładem ME i WN, rozporządzającym tam różnymi źródłami napięcia, urządzenia te będą do dyspozycji Instytutu, tworząc jego zaczątek. Dalszy rozwój Instytutu zależeć będzie od środków, któreby pozwoliły na roz-

szerzenie obecnych pomieszczeń, uzupełnienie inwentarza, zaangażowanie nowych pracowników.

Spełnienie tego w dzisiejszych trudnych warunkach gospodarczych jest, oczywiście, niełatwe. Jeżeli jednak idea Instytutu elektrycznego, opartego o Politechnikę Warszawską, znajdzie zrozumienie w sferach, które odczuwają potrzebę istnienia takiej placówki naukowo-technicznej, lub które projektują już, a może nawet prowadzą takie pracownie, to urzeczywistnienie jej może być łatwiejsze, niżby się wydawało.

ZADANIA I PRACE

PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU TELEKOMUNIKACYJNEGO (P. I. T.)

Prof. Dr. inż. JANUSZ GROSZKOWSKI (Dyrektor P. I. T.)

i inż. KONSTANTY DOBRSKI (Naczelnik Wydziału Teletechniki P. I. T.)

Wstęp.

W POLSCE istnieje kilka instytucji, które są powołane przede wszystkim do pracy naukowej i inżynierskiej nad rozwojem telekomunikacji, t. j. komunikacji telefonicznej, telegraficznej i radiokomunikacji, oraz nad pomnażaniem naszych możliwości w tej dziedzinie.

Instytucjami temi są: katedry i docentury teletechniki i radiotechniki na politechnikach, Państwowy Instytut Telekomunikacyjny, Państwowe Zakłady Tele- i Radiotechniczne oraz laboratoria instytucji wojskowych.

Katedry na politechnikach u nas, jak i w całym świecie, mają za główne zadanie kształcenie inżynierów. Ilość personelu naukowego, jaki przydziela się do katedr, jak również środki finansowe, jakimi mogą one dysponować, są określone przede wszystkim ze względu na to główne zadanie. Stąd prace naukowe i inżynierskie przy katedrach mogą być prowadzone często w ograniczonym tylko zakresie, niejako na marginesie pracy pedagogicznej szczerpłego personelu naukowego katedr.

Nic dziwnego, iż w tych warunkach punkt ciężkości prac badawczych i inżynierskich przesunął się do laboratoriów przemysłowych i do instytutów (co nie wyklucza, oczywiście, udziału w pracach tych laboratoriów personelu zakładów naukowych), zwłaszcza wobec wielkiego rozrostu odnośnych przedsiębiorstw telekomunikacyjnych. Laboratoria takich przedsiębiorstw światowych, są powszechnie znane, wystarczy, że wymienimy tu Bell Laboratories, Western lub Standard Electric, Marconi's Wireless Telegraph Co, Philips, Siemens.

Laboratoria fabryczne mają na celu doskonalenie i potaniecie produkcji; dążą — pod naciskiem przedsiębiorstw konkurencyjnych — do rozszerzania możliwości fabrykacyjnych własnego przedsiębiorstwa, jak również do powiększenia potrzeb rynku przez stwarzanie aparatów, zapewniających coraz to nowe korzyści.

Laboratoria instytutów, związanych bezpośrednio z przedsiębiorstwami, eksploatującymi urządzenia telekomunikacyjne, stanowią wysmienite uzupełnienia poprzednich. Zapewniają one możliwość rozpatrywania poszczególnych zagadnień z punktu widzenia potrzeb eksploatacji, a częściowo mają swoje własne obszary zagadnień, związa-

ne z zastosowaniem i z utrzymaniem różnorodnych urządzeń telekomunikacyjnych.

Tego rodzaju instytuty, utrzymywane przez Państwo, istnieją od wielu lat we wszystkich większych krajach świata. W Polsce do niedawna odpowiednikiem takiej placówki były dwie instytucje: Laboratorium Teletechniczne Min. P. i T. oraz Instytut Radiotechniczny w Warszawie.

W ostatnich czasach został przez P. Ministra Poczty i Telegrafów inż. E. Kalińskiego powołany do życia „Państwowy Instytut Telekomunikacyjny”, który połączył dwie wyżej wymienione instytucje organizacyjnie i terenowo w jedną całość.

Zgodnie z pierwszym paragrafem Statutu, wydanego rozporządzeniem P. Ministra Poczty i Telegrafów z dn. 20 lutego 1934 r. (Monitor Polski Nr. 67 z dn. 22 marca 1934 r. poz. 103), Państwowy Instytut Telekomunikacyjny ma za zadanie naukowe badanie i opinowanie zagadnień z teletechniki, radiotechniki i innych systemów i sposobów łączności, jak również z dziedziny techniki pocztowej.

Ścisłej zadania te określa § 3 tegoż Statutu, który brzmi:

„Do zadań Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego należy prowadzenie prac z dziedziny telekomunikacji i techniki pocztowej oraz współpraca nad zagadnieniami, zmierzającymi do rozwoju produkcji krajowej w dziedzinie przemysłu telekomunikacyjnego z uwzględnieniem potrzeb obrony Państwa, a w szczególności:

1. Opracowywanie modeli oraz ujednostajnienie sprzętu, przyrządów i urządzeń telekomunikacyjnych, jak również ustalanie norm i sposobów ich zastosowania.
2. Śledzenie i badanie wynalazków i ulepszeń z dziedziny telekomunikacji oraz techniki pocztowej i ich opinowanie z punktu widzenia zastosowania i eksploatacji.
3. Nadzór fachowo-techniczny nad urządzeniami telekomunikacyjnymi państwowymi lub kontrolowanymi przez Państwo.
4. Współpraca z przemysłem elektrotechnicznym i telekomunikacyjnym.
5. Współpraca z Radą Teletechniczną.
6. Przygotowanie materiałów na międzynarodowe kongresy i zjazdy telekomunikacyjne, branie w nich udziału.

tu i prowadzenie badań z dziedziny telekomunikacji międzynarodowej.

7. Ogłaszanie wyników prac i badań Instytutu, wydawanie publikacji naukowych i podręczników z dziedziny telekomunikacji oraz techniki pocztowej, jak również kompletowanie zbiorów z tych dziedzin.

Dla realizacji swoich zadań Państwowy Instytut Telekomunikacyjny opiera się na pracach teoretyczno-doświadczalnych własnych oraz odpowiednich instytucji naukowych, współpracując z nimi.

Prace, wkraczające w zakres kompetencji innych Ministerstw, wykonuje Państwowy Instytut Telekomunikacyjny w porozumieniu z właściwymi Ministerstwami".

Z prac i urządzeń Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego korzystać mogą przedewszystkiem: Ministerstwa Poczt i Telegrafów, Spraw Wojskowych, Komunikacji, Przemysłu i Handlu, a następnie inne instytucje rządowe i samorządowe oraz osoby prywatne.

Państwowy Instytut Telekomunikacyjny istnieje przy Ministerstwie Poczt i Telegrafów i podlega bezpośrednio P. Ministrowi Poczt i Telegrafów.

Budżet Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego stanowi część budżetu Państwowego Przedsiębiorstwa „Polska Poczta, Telegraf i Telefon”, w ramach tego budżetu Dyrektor Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego ma prawo wydawać samodzielnie.

Na czele Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego stoi Dyrektor powołany przez P. Ministra Poczt i Telegrafów w porozumieniu z P. Ministrem Spraw Wojskowych.

Państwowy Instytut Telekomunikacyjny posiada w chwili obecnej dwa wydziały: Wydział Teletechniki i Wydział Radjotechniki.

Personel składa się z ok. 25 osób z wykształceniem akademickim (tech., mat.-fiz.), ok. 40 osób z średnim i niższym wykształceniem technicznym, ok. 5 osób personelu administracyjnego, ok. 5 personelu niższego oraz z personelu warsztatowego w ilości od kilkunastu do kilkudziesięciu osób, zależnie od potrzeby w związku z prowadzonymi pracami i wykonywanymi modelami.

P. I. T. posiada bibliotekę, zaopatrzoną we wszystkie ważniejsze czasopisma i dzieła z dziedziny telekomunikacji i dziedzin pokrewnych; warsztat ślusarski i montażowy wraz z niezbędnymi maszynami (tokarnie, wiertarki, spawarka, nawijarka, lakiernia i t. p.).

Państwowy Instytut Telekomunikacyjny wyposażony jest w centralne źródła energii elektrycznej różnych rodzajów, rozprawdanej po salach laboratoryjnych.

Pomieszczenia P. I. T. znajdują się przy ul. Ratuszowej 11 Warszawa-Praga.

WYDZIAŁ TELETECHNIKI.

Wydział Teletechniki rozwinął się z dawnego Laboratorium Teletechnicznego przy Min. Poczt i Telegraf. Powstanie jego i zapoczątkowanie szerszej działalności przypada na drugą połowę ubiegłego roku. W tym to czasie zostały utworzone nowe działy lub rozszerzone dawniejsze, odpowiednio do potrzeb, jakie zaznaczyły się w danej chwili.

Działy te są następujące:

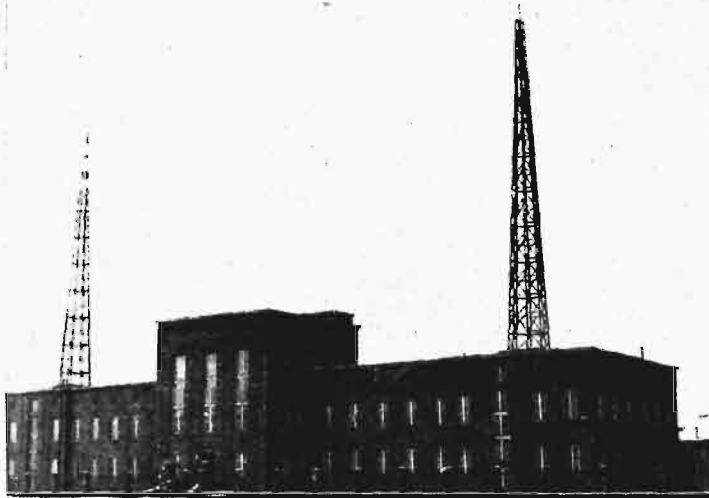
I — aparatów telefonicznych, II — kontroli przewodów międzymiastowych, III — telefonji wielokrotnej, IV —

telegrafji, V — wzmacniaków, VI — automatów telefonicznych, VII — pomiarów bieżących, VIII — sprzętu pomocniczego, IX — normalizacji, X — konstrukcyjnej.

I. Dział aparatów telefonicznych.

Zadanie, jakie zostało postawione temu działowi na okres najbliższy, polegało na zbadaniu elektroakustycznych właściwości polskich normalnych aparatów telefonicznych centralnej baterji i automatycznych w porównaniu do odpowiednich aparatów zagranicznych i doprowadzeniu ich jakości do możliwie najwyższego poziomu.

Polskie aparaty telefoniczne systemu centralnej ba-



Rys. 1.
Budynek Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego przy Min. Poczt i Telegrafów w Warszawie.

terji zostały wprowadzone w 1928 r. na rynek polski, który dotąd był opanowany niemal w całości przez wyroby zagraniczne. W roku 1930 została przeprowadzona rewizja konstrukcji tych aparatów, polegająca na wprowadzeniu całego szeregu drobnych zmian konstrukcyjnych, których niezbędność wykazała praktyka fabryczna. Warunki techniczne na te aparaty, określające ich właściwości elektryczne i użytkowe, ustalone w roku 1927, utrzymały się jednak w dalszym ciągu bez zmian istotnych.

Ze względu na brak — w czasie ustalania konstrukcji i warunków technicznych — laboratorium, w którym mogłyby być przeprowadzane w sposób systematyczny i dokładny badania jakości aparatów, nie mogło być stwierdzone z wystarczającą dokładnością, w jakim stopniu jakość polskich aparatów odpowiada poziomowi aparatów zagranicznych, ani też nie mogły być określone dokładnie ich zasadnicze cechy. Istniejące wówczas laboratorium fabryczne w Państwowych Zakładach Tele- i Radjotechn. nie było zaopatrzone w niezbędną dość kosztowną aparaturę pomiarową, a przytem życie fabryczne nie pozwalało poświęcić się spokojnej i wymagającej ciągłości pracy laboratoryjnej.

Braki warunków technicznych, polegały przedewszystkiem na niedostatecznie ścisłym określeniu zarówno skuteczności aparatów, jak i ich czystości.

Skuteczność aparatów, dająca miarę ich głośności, była sprawdzana — zgodnie z warunkami — przez próbę porozumienia się przy pomocy pary aparatów próbowanych, połączonych linją sztuczną o odpowiednio dużym tłumieniu. Jest oczywiste, że próba taka mogła dać wyniki tylko orien-

tacyjne i dopuszczała znaczne różnice pomiędzy poszczególnymi aparatami.

Czystość aparatów była sprawdzana przy pomocy listy sylab, nadawanych i odbieranych przez próbowane aparaty. Liczba sylab prawidłowo przyjętych, wyrażona w procentach, dawała miarę czystości aparatów.

Sposób ten jest zasadniczo prawidłowy, lecz brak wyćwiczonej ekipy oraz aparatury wzorcowej nie pozwalał na otrzymanie dostatecznie pewnych wyników.



Rys. 2.
Fragment laboratorium telefonii wielokrotnej.

Pierwszą więc pracą laboratorium aparatów telefonicznych Instytutu było opracowanie właściwych metod badania aparatów telefonicznych.

Metody te ustalono, wzorując się na najpoważniejszych laboratoriach, jak następuje.

Pomiar skuteczności aparatów telefonicznych odbywa się metodą subiektywną (na głos i ucho), przez porównanie ich skuteczności na odbiór lub nadawanie z taką skutecznością aparatury wzorcowej. Ponieważ różnice w natężeniu głosu trudno jest ocenić ilościowo, przeto pomiar odbywa się w ten sposób, że natężenie dźwięków porównywanych sprowadza się do tego samego poziomu przez wtrącenie w obwód aparatów badanych lub aparatury wzorcowej układu sztucznego o wiadomym tłumieniu.

Tym sposobem skuteczność aparatu badanego na odbiór lub nadawanie określa się w jednostkach tłumienia, a więc w neperach lub decybelach, w porównaniu do aparatury wzorcowej.

Państwowy Instytut Telekomunikacyjny jest w posiadaniu dwóch takich aparatów, a mianowicie:

1. wzorca roboczego z mikrofonem elektromagnetycznym (syst. SETEM) firmy Siemens Halske,
2. wzorca roboczego z mikrofonem węglowym (syst. SETAC) firmy Standard Telephones and Cables Limited.

Oba te wzorce zostały wycechowane w stosunku do wzorca podstawowego, znajdującego się w Paryżu (SFERT).

W rezultacie, skuteczność aparatu badanego może być określona w neperach w stosunku do określonego poziomu wzorca międzynarodowego. Dokładność metody stosowanej jest rzędu 0,1 nepera.

Pomiar czystości aparatów odbywa się przez dyktowanie i odbieranie list sylab i obliczanie procentu odebranych sylab bez błędu. Pomijając wyćwiczenie do tych pomiarów

specjalnej ekipy Instytutu, pomiary czystości są wykonywane w taki sposób, aby błędy, związane z tak subiektywną metodą pomiaru, mogły być jaknajmniejsze. A więc np., dla wyeliminowania błędów, zależnych od stopnia wytrenowania czy też od dyspozycji psychicznej ekipy, zastosowano metodę pomiaru czystości względnej. Metoda ta polega na określaniu czystości aparatów badanych w stosunku do czystości pewnej obranej aparatury wzorcowej. Pomiar wykonyuje się, dyktując i odbierając listy sylab, kolejno przez aparaturę wzorcową i aparaty badane. Różnica, wyrażona w procentach liczb błędów popełnionych w jednym i drugim przypadku, daje czystość względną aparatów badanych.

Oczywiście, żeby otrzymać czystość bezwzględną, należy aparaturę wzorcową przecechować przy pomocy odpowiedniej serii starannych pomiarów.

Ponadto, zastosowano specjalne środki dla wyeliminowania różnic trudności list i wreszcie, dla utrzymania przy nadawaniu list warunków jaknajbardziej zbliżonych do warunków zwykłej rozmowy, nadawano sylaby nie oddzielnie, a w pewnym zdaniu konwencjonalnym, np. „proszę” „nac” „koniec”. Otrzymane wyniki pomiarów przedstawiają się, jak następuje.

Skuteczność polskich aparatów telefonicznych normalnych, będących obecnie w użyciu, okazała się mniejsza o 0,2 — 0,3 nepera na nadawanie i o ok. 0,7 nepera na odbiór w stosunku do najnowszych aparatów zagranicznych. Czystość polskich aparatów okazała się również gorszą od 5 do 13% od czystości najlepszych aparatów zagranicznego wyrobu przy średniej czystości polskich aparatów 74%.

Przyczyny takiego stanu rzeczy zostały wyjaśnione, środki zaradcze znaleziono.

Skuteczność polskich normalnych aparatów telefonicznych na nadawanie może być radykalnie poprawiona przez zastosowanie krótszego mikrotelefonu. Takie mikrofony w oprawie bakelitowej zostały przyjęte w swoim czasie przez Radę Teletechniczną dla polskich aparatów nowego typu. W aparatach tych ma być zastosowany ponadto schemat połączeń z tak zwanym układem antylokacyjnym, co również wpływa dodatnio na skuteczność nadawczą. W rezultacie, zastosowanie aparatów nowych, opracowanych i przyjętych w swoim czasie przez Radę Teletechniczną, aczkolwiek niewprowadzonych jeszcze do użytku publicznego, pozwoliłoby podnieść skuteczność nadawczą o ok. 0,7 nepera w stosunku do aparatów dotychczasowych, a więc przekroczyć nawet poziom aparatów zagranicznych.

Badania P. I. T. wykazały, że skuteczność na odbiór polskich aparatów można podnieść:

a) przez zastosowanie w słuchawkach telefonicznych membran o odpowiednich właściwościach wytrzymałościowych i magnetycznych i umocowaniu membrany w odpowiedniej odległości od nasadek biegunowych (własności membrany i jej odległość od nasadek biegunowych zostały ustalone). Poprawa skuteczności, jaką można osiągnąć tą drogą, jest rzędu 0,5 nepera.

b) przez zastąpienie dotychczas stosowanych cewek indukcyjnych z rdzeniem otwartym przez cewki z rdzeniem zamkniętym. Zysk możliwy do osiągnięcia wynosi tutaj ok. 0,2 nepera.

Badania P. I. T. nad czystością polskich aparatów wykazały, że główną przyczyną zniekształcania mowy w aparatach są właściwości akustyczne komory rezonansowej, przykrywającej wkładkę mikrofonową. Charakterystyka

akustyczna tej komory daje przewagę tonom niskim nad wysokimi, co powoduje zmniejszenie wyrazistości spółgłosek.

P. I. T. opracował model nowego rezonatora, który podnosi czystość na nadawanie z 74% do 88,5%, nie zmniejszając jednocześnie głośności aparatów. Rezonator ten będzie zastosowany do aparatów P. Z. T.

Również zastosowanie do słuchawek membran o właściwościach, ustalonych przez P. I. T., podnosi czystość słuchawek o kilka procent.

W rezultacie poszukiwania, przeprowadzone w P. I. T., pozwoliły, jak widzimy, określić w sposób ścisły właściwości polskich aparatów telefonicznych, obecnie używanych, w porównaniu do aparatów wielkich firm zagranicznych, oraz znaleźć środki, proste w zastosowaniu, które będą zdolne podnieść jakość tych aparatów do poziomu, odpowiadającego najlepszym aparatom zagranicznym.

II. Dział kontroli przewodów międzymiastowych.

Zadaniem tego działu jest określanie i pomiar wielkości elektrycznych przewodów międzymiastowych z punktu widzenia ich przydatności do celów komunikacji telefonicznej.

Jedną z zasadniczych wielkości elektrycznych przewodów jest t. zw. tłumienie. Jest to wielkość, która określa w sposób najbardziej bezpośredni stosunek amplitud prądu lub napięcia na początku i na końcu linii, a więc która daje miarę zdolności przewodu danego do przewodzenia prądów telefonicznych. Im tłumienie przewodu będzie mniejsze, tem rozmowa będzie głośniejsza, tem przewód będzie lepszy w normalnych warunkach funkcjonowania.

Rezultaty pomiarów przewodów międzymiastowych w Polsce wykazały, iż tłumienia przewodów nawet tej samej kategorii różnią się znacznie.

W tych warunkach narzuciło się natychmiast pytanie, które przewody należy uważać za niezadawalające, a które za dobre, lub innymi słowy, jakie jest dopuszczalne tłumienie maksymalne poszczególnych rodzajów przewodów.

Opierając się na materiałach Międzynarodowego Doradczego Komitetu Telefonicznego (C. C. I. F.) i uwzględniając przeciętną wartość skuteczności aparatów telefonicznych, znajdujących się obecnie w użyciu, Instytut zaproponował — w celu odpowiedzi na nasuwające się pytanie — przyjęcie następującej normy: tłumienie części obwodu, zawartej pomiędzy aparatami abonentów, przyłączonych do dowolnych punktów sieci telefonicznej, nie powinno przekraczać ok. 3 neperów.

Postawienie tej normy wymagało z kolei wskazania, w jaki sposób ma być ukształtowana sieć telefoniczna, aby było możliwe zachowanie normy dla dowolnych połączeń pomiędzy oddalonymi abonentami przy możliwie małych kosztach, oraz jak ma być rozdzielone tłumienie całkowite na poszczególne odcinki obwodu telefonicznego.

Nakreślono następujący schemat ukształtowania sieci ze względu na połączenia dalekosiężne.

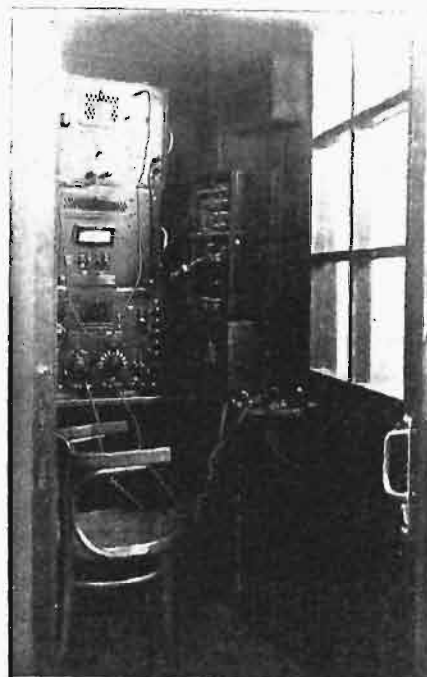
Elementem podstawowym państwowej sieci przewodów międzymiastowych jest sieć okręgowa, obejmująca pewną grupę central miejskich miejscowości sąsiedzkich, połączonych z jedną obsługującą je centralą międzymiastową, znajdującą się zazwyczaj w najważniejszym ośrodku okręgu.

Centralę taką oznaczamy nazwą centrali międzymiastowej końcowej (MK). Polska została podzielona na ok. 300 okręgów międzymiastowych. Długość średnia boku kwadratu, odpowiadającego powierzchni, przypadającej na centralę okręgową, wynosi ok. 25 km. Pewna ilość sieci okrę-

gowych, skupiając się dookoła większego ośrodka, tworzy nowy element z centralą międzymiastową zbiorczą. Z ważniejszych central okręgowych wybrano ok. 30, jako centrale zbiorcze.

Długość średnia boku kwadratu, odpowiadającego powierzchni, przypadającej na centralę zbiorczą, wynosi ok. 100 km. Wreszcie na szereg central zbiorczych przypada centrala węzłowa.

Dzięki powyższemu podziałowi central międzymiastowych abonent łączy się w najbardziej skomplikowanym



Rys. 3.
Kabina z wzorcami telefonicznymi.

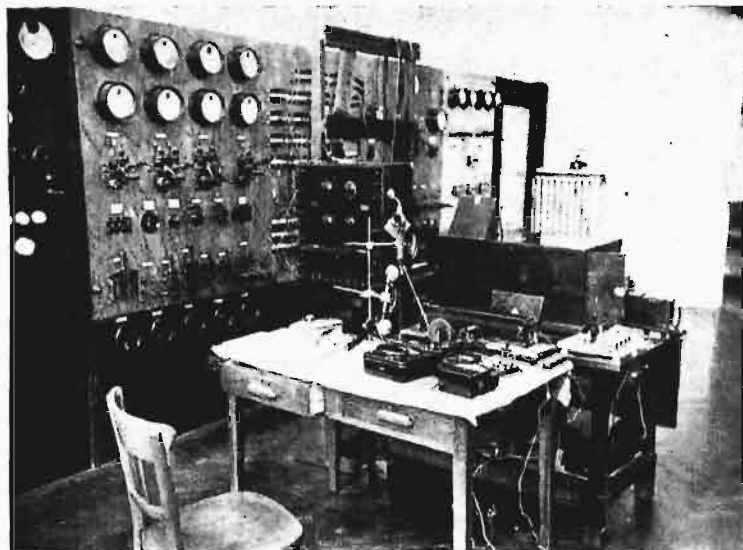
przypadku dalekosiężnego połączenia najpierw ze swą centralą końcową, potem z centralą zbiorczą, następnie z centralą węzłową i dalej — poprzez centralę zbiorczą i okręgową — z żądanym abonentem. Oczywiście, w poszczególnych — zresztą częstych przypadkach — połączenie będzie przebiegało przez mniejszą liczbę central.

P. I. T. zaproponował następujący podział tłumienia na różne odcinki połączenia międzymiastowego. Dozwolone tłumienie przewodów telefonicznych abonentów łącznie z tłumieniem przewodów połączeniowych z centrali miejskiej do międzymiastowej własnego okręgu nie powinno przekroczyć 0,75 nepera. Ponieważ tłumienie, przypadające na centralę miejską i międzymiastową, przez które przechodzi połączenie, nie przekracza razem 0,25 nepera, zatem tłumienie części obwodu od aparatu abonenta do przenośnika przewodu międzymiastowego, wychodzącego z centrali okręgowej, nie powinno przekroczyć 1,0 nepera.

Tłumienie 0,75 nepera dzieli się w następujący sposób na przewód abonentowy i przewód połączeniowy z centrali miejskiej do międzynarodowej: tłumienie przewodu połączeniowego miejskiego z centrali miejskiej do międzymiastowej, znajdującej się w tem samym mieście, co i centrala miejska, nie powinno przekraczać 0,25 nepera; natomiast tłumienie przewodu połączeniowego okręgowego z centrali miejskiej do międzymiastowej własnego okręgu, lecz położonej w innym mieście, nie powinno być większe od 0,5 nepera.

Ważną konsekwencją powyższych założeń był wniosek, dotyczący normalnego przekroju żył kabli abonentowych.

A mianowicie, P. I. T. zalecił: w miastach większych Polski, w których zainstalowane będą centrale międzymiastowe węzłowe lub okręgowe, przewody kablowe, przeznaczone dla abonentów, znajdujących się w odległości do 3-ch kilometrów od stacji miejskiej, jak również przewody kablowe w miastach mniejszych, w których nie ma central międzymiastowych, przeznaczone dla abonentów, znajdujących się w odległości do 1,5 kilometra od stacji, powinny posiadać średnicę żył 0,5 mm; abonenci bardziej oddaleni powinni być przyłączani przewodami o większej średnicy żył np. 0,7 mm, 0,8 mm, i t. d.



Rys. 4.
Fragment aparatury do badań oscylograficznych

Dla przewodów, łączących centrale międzymiastowe okręgowe z centralą węzłową, zaproponowano maksymalne tłumienie 1,0 nepera, lub — przy zastosowaniu wzmacniaków stałych — 1,5 nepera. I wreszcie dla przewodów, łączących centrale zbiorcze lub centrale węzłowe, zaproponowano jako tłumienie maksymalne — 1,0 neper.

Z powyższego wynika bezpośrednio, iż — z reguły — centrale węzłowe powinny być zaopatrzone w wzmacniaki sznurowe lub w wzmacniaki, włączane na stałe do przewodów, żeby tłumienie całego obwodu (pomijając aparaty) mogło nie przekroczyć postawionej normy 3-ch neperów.

Pomiary przewodów międzymiastowych polskiej sieci telefonicznej, wykonane przez P. I. T., wykazały, że w licznych przypadkach połączenia międzymiastowe posiadają większe tłumienie, niż to zalecają normy. W niektórych przypadkach — dzięki wzmacniakom, które były w danej chwili do rozporządzenia — można było poprawić istniejący stan rzeczy.

Tak więc np. przez zainstalowanie wzmacniaków w Częstochowie na dwóch przewodach Poznań — Katowice, dalej przez naprawę i uruchomienie wzmacniaka w Białymstoku na jednym z przewodów Warszawa — Wilno, oraz uruchomienie wzmacniaka w Lublinie na jednym z przewodów Warszawa — Lwów, można było znacznie poprawić warunki porozumiewania się po tych przewodach.

W niektórych przypadkach pewną poprawę możnaby uzyskać przez usunięcie przenośników, zainstalowanych w punktach pośrednich, celem otrzymania kilku krótkich obwodów pochodnych; w innych przypadkach tłumienie przewodu podnosi zbyt kabel wprowadzeniowy do stacji międzymiastowej.

Kabel wprowadzeniowy, przy pomocy którego przeprowadza się przewody międzymiastowe w obrębie miasta, zajmuje ważną pozycję w sieci przewodów międzymiastowych, to też określenie warunków, jakim powinien odpowiadać, będzie przedmiotem osobnej pracy Instytutu.

III. Dział telefonii wielokrotnej.

Zadaniem tego laboratorium są studia nad telefonją nośną i opracowywanie modeli odpowiednich urządzeń.

Laboratorium to zostało utworzone w P.I.T. na skutek tego, że telefonja na fali nośnej zyskuje w ostatnich latach coraz większe znaczenie zagranicą, a specjalnie u nas w Polsce narzuca się z całą siłą w licznych, a w przyszłości niewątpliwie coraz liczniejszych wypadkach.

Zazwyczaj po przewodzie telefonicznym dwudrutowym można prowadzić w danym czasie tylko jedną rozmowę telefoniczną. Jeżeli w danym kierunku bieżą dwa przewody dwudrutowe, to, tworząc t. zw. obwód pochodny, można po tych przewodach prowadzić jednocześnie nie dwie, lecz trzy rozmowy telefoniczne. Jest to maksimum wykorzystania przewodów dla celów telefonii zwykłymi powszechnie dotąd stosowanymi środkami. Pasma częstotliwości, jakie w danym razie wchodzi w rachubę, są te, które odnajdujemy w samogłoskach i spółgłoskach mowy ludzkiej.

Zazwyczaj uważa się, że dla rozmów zwykłych wystarczają pasma od 300 do 2400 — 2700 okr/sek.

Przy pomocy urządzeń telefonii wielokrotnej, wykorzystującej pasma częstotliwości powyżej 3000 okr/sek., można po danym przewodzie prowadzić obok zwykłych rozmów jednocześnie jedną, dwie lub trzy rozmowy telefoniczne na fali nośnej w taki sposób, jakgdyby dane miejscowości były połączone dwoma, trzema i t. d. oddzielnymi przewodami. Prowadzi to, oczywiście, do znacznie większego wykorzystania przewodów, które przy połączeniach międzymiastowych stanowią najkosztowniejszą część urządzeń telefonicznych.

Zasadniczymi elementami instalacji telefonii nośnej są: nadajnik, zawierający generator, wytwarzający falę nośną o częstotliwości powyżej częstotliwości zwykłych prądów telefonicznych, a więc powyżej np. 3000 okr/sek. wraz z modulatorem, w którym fala nośna jest modulowana prądami telefonicznymi, jakie są przesyłane z aparatu abonenta; odbiornik, w którym następuje wzmocnienie i demodulacja prądów, przychodzących z linii, oraz filtry elektryczne, których głównym zadaniem jest wyodrębnianie pasm częstotliwości, należących do różnych rozmów, i kierowanie tych pasm do odpowiednich obwodów elektrycznych.

Telefonja wielokrotna jest stosowana do tej pory niemal wyłącznie na przewodach napowietrznych. Tłumaczy się to tem przedewszystkiem, że tłumienie przewodów napowietrznych (np. bronzowych) dla prądów telefonicznych rośnie stosunkowo wolno wraz z częstotliwością i jest jeszcze umiarkowane nawet przy częstotliwościach rzędu 40 000 okr/sek. Tak więc tłumienie przewodu brązowego 3 mm, najczęściej używanego do celów telefonii przy dłuższych dystansach, wynosi:

ok. 0,05 nepera/km	dla prądów	800 okr/sek.
" 0,075 "	" "	10 000 "
" 0,11 "	" "	20 000 "
" 0,14 "	" "	30 000 "
" 0,16 "	" "	40 000 "

Doświadczenia pokazują, iż rozmowa na fali nośnej może być prowadzona w warunkach zadawalających, jeżeli poziom mocy przy wyjściu z nadajnika nie będzie przekraczał $+1$ do $+2$ neperów, zaś poziom mocy na końcu linii przy wejściu do odbiornika nie będzie niższy od -3 do -4 neperów. Z liczb tych wynikają bezpośrednio zasięgi telefonii nośnej. Zasięgi te przedstawiają się, jak w poniższej tabeli:

Telefonia jednokrotna			
Srednica drutu w mm	2	3	4
Zasięg w km	350	500	650
(bez wzmacniaków na stacjach pośrednich)			

Telefonia trzykrotna			
Srednica drutu w mm	2	3	4
Zasięg w km	225	300	375
(bez wzmacniaków na stacjach pośrednich)			

Przy odległościach większych koniecznym jest stosowanie wzmacniaków na stacjach pośrednich. Z powyższego widać, że telefonia nośna może być stosowana w Polsce praktycznie na dowolnych odległościach.

Stosowanie w Polsce instalacji telefonii na falach nośnych narzuca się szczególnie silnie z następujących powodów: polska międzynarodowa sieć telefoniczna składa się w przeważającej mierze z przewodów napowietrznych, kablowanie tej sieci postępuje względnie wolno, przyczem istniejące przewody napowietrzne są już obecnie bardzo silnie obciążone; koszt urządzeń telefonii wielokrotnej jest niewielki w stosunku do kosztów przewodów, dzięki czemu urządzenia te opłacają się nawet na odcinkach kilkudziesięcio-kilometrowych.

Ostatnio otwierają się nowe widoki zastosowań telefonii wielokrotnej również na przewodach kablowych. W laboratoriach amerykańskich, angielskich, niemieckich są opracowywane odpowiednie urządzenia.

W Niemczech zainstalowano próbne urządzenie na obwodach kablowych, które pozwala na czwórze prowadzić jedną rozmowę zwykłą, oraz cztery rozmowy na fali nośnej. Stacje wzmacniakowe są rozstawione w odstępach 75 km, jak przy zwykłych rozmowach.

Międzynarodowy Doradczy Komitet Telefoniczny uważa za wysoce aktualną dla komunikacji międzynarodowej sprawę stosowania urządzeń, któreby pozwoliły na prowadzenie po obwodach kablowych obok jednej zwykłej rozmowy również jednej rozmowy na fali nośnej.

Zarysowująca się coraz bardziej możliwość stosowania telefonii wielokrotnej również na przewodach kablowych sprawia, że w przyszłości mogą przewozić połączenia na fali nośnej i one mogą stać się typowymi.

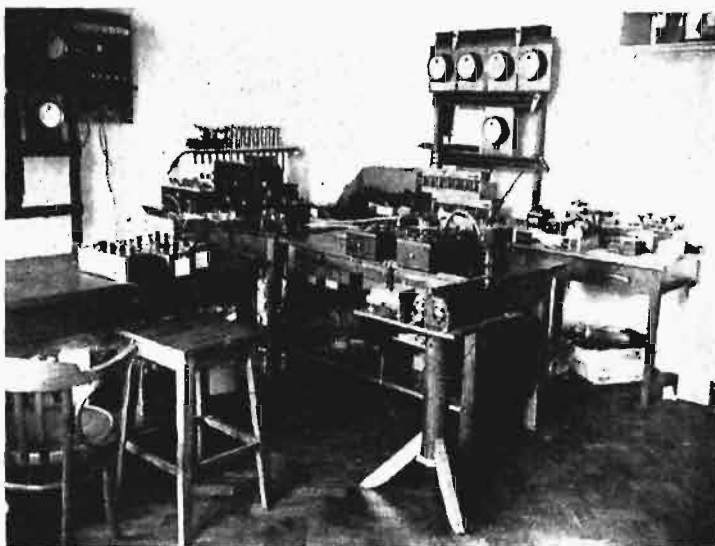
Pierwszym zadaniem laboratorium telefonii wielokrotnej P. I. T. było opracowanie modelu doświadczalnego telefonii jednokrotnej. Model ten został wykonany i zainstalowany w Toruniu na odcinku Warszawa—Bydgoszcz.

Ważniejsze cechy charakterystyczne tego modelu są: częstotliwość fal nośnych w jednym i drugim kierunku — 6 000 i 10 400 okr./sek., na linie są wysyłane dolne pasma częstotliwości wraz z zredukowaną częściowo falą nośną. Częstotliwości graniczne filtrów pasmowych wynoszą: 3 500 — 6 300 okr./sek. i 7 800 — 10 600 okr./sek., dopuszczalne ma-

ksymalne tłumienie przewodu 3,5 — 4 nepery, sygnały dzwonekowe są posyłane przez modulację fali nośnej przy pomocy prądów 50 okr./sek., zasilanie instalacji odbywa się z sieci prądu silnego poprzez prostowniki, a częściowo bezpośrednio.

Następnie zostało podjęte zadanie wykonania dwóch dalszych modeli telefonii jednokrotnej oraz modelu telefonii trzykrotnej.

Wykonanie pierwszego modelu pozwoliło zebrać wiele doświadczeń, które uzyskać można tylko dzięki samodziel-



Rys. 5.
Fragment laboratorium przyrządów powietrznych

nej pracy w laboratorium i w warsztacie. Doświadczenia te, dotyczące systemu modulacji fali nośnej, układu nadajnika i odbiornika, budowy filtrów i montażu stacji, sprawiły, że następne modele, wykonane już i będące — w chwili pisania tego artykułu *) — w końcowych próbach kontrolnych, będą doskonalsze od modelu pierwszego i to zarówno pod względem działania, jak i wykonania warsztatowego.

Precyzyjność instalacji i płynąca stąd konieczność zapewnienia sobie dostatecznie stałych i o małych stratach kondensatorów i cewek zmusiła P. I. T. do opracowania fabrykacji kondensatorów mikowych i dławików. Dławiki, wyrabiane przez Instytut do filtrów, posiadają rdzenie z pulferytu, specjalnego materiału, opracowanego i wyrabianego w P. I. T. i nadającego się szczególnie do wyższych częstotliwości.

IV. Dział telegrafii.

Zadaniem tego działu jest opracowywanie modeli urządzeń telegrafii na przewodach kablowych.

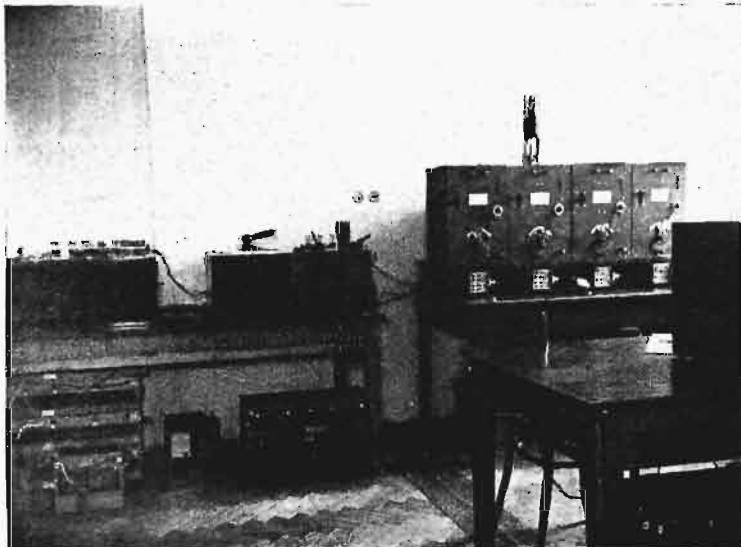
Telegrafia na przewodach kablowych zdobywa coraz szersze zastosowanie w związku z postępującą ciągle rozbudową sieci przewodów kablowych. Dzieli się ona — ze względu na rodzaj prądu, używanego do przesyłania znaków — na telegrafję prądu stałego i na telegrafję prądu zmiennego.

W odróżnieniu od telegrafii zwykłej na przewodach napowietrznych urządzenie telegrafii kablowej prądu stałego zawiera pomiędzy przewodem a niezbędnymi aparatami telegraficznymi specjalną instalację końcową, składającą

*) Lipiec 1934. Od tego czasu uruchomiona została instalacja telefonii nośnej Toruń—Gdynia, na ukończeniu zaś jest Warszawa—Wilno (do Rygi).

się w zasadzie z filtrów i przekaźników telegraficznych: dwóch nadawczych i jednego odbiorczego. Przekaźniki te pośredniczą w nadawaniu znaków na linię i w przekazywaniu do miejscowych aparatów telegraficznych znaków, odbieranych z linii.

Telegrafia prądu stałego może być zainstalowana na przewodach 4-odrutowych. W tym przypadku dwa druty są używane do komunikacji w jedną stronę, a dwa drugie do komunikacji w drugą stronę. Jednak jako normalny typ połączenia przyjęto połączenia dwudrutowe w t. zw. układzie duplexowym. W tym przypadku — dzięki zastosowaniu



Rys. 6.
Falomierze precyzyjne.

różnicowych przekaźników odbiorczych i równoważników — można po dwóch drutach obwodu prowadzić dwie jednocześnie rozmowy telegraficzne, a mianowicie jedną w jednym, drugą w drugim kierunku.

Telegrafia prądu stałego może być zainstalowana na obwodach osobnych. Stosuje się to jednak tylko w tym przypadku, kiedy kabel posiada dostateczny zapas żył niewykorzystanych. Normalnie zatem przewiduje się, iż będzie ona instalowana raczej na obwodach pochodnych 8-odrutowych, których nie używa się do komunikacji telefonicznej, lub na obwodach pochodnych 4-odrutowych.

Stosowanie obwodów 8-odrutowych stanowi jednak znaczne ograniczenie, gdyż takie obwody mogą być tworzone tylko pomiędzy miejscowościami o silnym natężeniu ruchu telefonicznego i w stosunkowo małej ilości. Lecz telegrafia prądu stałego może być instalowana również na zwykłych obwodach telefonicznych, nie wymagając zatem osobnych obwodów, a to w postaci telegrafii podakustycznej. Istotnie, dla celów telefonii handlowej wystarcza pasmo częstotliwości od 300 do 2400—2700 okr./sek. Zatem pasmo od 0 do 300 okr./sek. jest swobodne i może być wykorzystane dla celów telegrafii.

Oddzielenie pasm prądów telefonicznych i telegraficznych, płynących po tym samym przewodzie, odbywa się wówczas przy pomocy filtrów. Instalowanie urządzeń telegrafii podakustycznej na obwodach telefonicznych wymaga przesunięcia częstotliwości prądów wywoławczych do zakresu częstotliwości akustycznych oraz tworzenia obwodów obejściowych na stacjach wzmacniakowych.

Urządzenia telegrafii podakustycznej pozwalają na znaczne powiększenie liczby połączeń telegraficznych po-

między danymi miejscowościami. Otwiera to możliwości dla rozwoju telegrafii, a w szczególności stwarza duże możliwości rozwoju dla telegrafii abonenckiej. Jeżeli przyjąć za zasadę, że koszty, obciążające dane połączenie z tytułu użycia przewodów, są proporcjonalne do szerokości pasma częstotliwości, zajętego do danego połączenia, to koszty te wypadną dla połączenia przy pomocy telegrafii podakustycznej stosunkowo nieznaczne.

Istnieją trzy rodzaje telegrafii prądu zmiennego po przewodach handlowych, które obecnie znajdują zastosowanie. Jest to telegrafia nadakustyczna, telegrafia abonencka po przewodach telefonicznych i telegrafia harmoniczna.

Jak widzieliśmy, dla celów telefonii potrzebne jest pasmo częstotliwości od 300 do 2700 okr./sek. Tymczasem niektóre obwody kablowe, słabo pupinizowane, pozwalają na przewodzenie pasma częstotliwości do ok. 6000 okr./sek. lub więcej. Zatem pasmo, zawarte w granicach od 3000 okr./sek. do 6000 okr./sek., jest wolne i może być wykorzystane. Jeżeli pasmo to będzie wykorzystane dla celów telegrafii, to mamy do czynienia z t. zw. telegrafią nadakustyczną. Do celów telegrafii nadakustycznej nadają się obwody kablowe słabo pupinizowane i najlepiej obwody czterodrutowe z osobnymi torami do komunikacji w jedną i drugą stronę. Na jednym obwodzie można zainstalować tylko jedno połączenie telegraficzne.

Teleografię abonencką po przewodach telefonicznych instaluje się, jak nazwa wskazuje, na obwodach telefonicznych i przytem w ten sposób, że abonent, uprawniony do korzystania z tego rodzaju telegrafii, może przyłączyć do danego przewodu na zmianę bądź aparat telefoniczny, bądź aparat telegraficzny. Zasadniczo abonenci prowadzą rozmowy przy pomocy telefonu, a jedynie dla utrwalenia na piśmie ważnych ustępów rozmowy włączają do przewodu swe aparaty telegraficzne. Impulsy telegraficzne są przesyłane prądem o częstotliwości akustycznej, a mianowicie 1500 okr./sek.

Teleografię harmoniczną instaluje się na osobnych przewodach, posilując się do przesyłania znaków prądami o częstotliwości akustycznej, a mianowicie 420, 540, 660 i t. d. okr./sek. Oddzielając poszczególne częstotliwości przy pomocy filtrów, można na jednym obwodzie 4-odrutowym zrealizować do 18 niezależnych połączeń telegraficznych, nie wychodząc przytem poza zakres częstotliwości telefonicznych.

Do chwili obecnej zainstalowano w Polsce pewną ilość instalacji telegrafii prądu stałego po przewodach kablowych, przytem dwie z nich zostały wykonane przez P. I. T., a mianowicie jedna na szlaku Warszawa—Łódź, a druga Katowice—Wrocław.

Realizując swój program w dziale telegrafii, P. I. T. wykonywuje obecnie doświadczalną instalację duplexową Warszawa—Kraków z translacją w Łodzi oraz instalacją telegrafii podakustycznej Warszawa—Kraków. Telegrafia prądu zmiennego będzie przedmiotem prac w roku przyszłym.

V. Dział wzmacniaków.

Zadaniem tego działu jest badanie i ocena wzmacniaków, nadsyłanych do P. I. T., badanie wzmacniaków, zainstalowanych na przewodach przez Ministerstwo Poczty i Telegrafów, dobieranie równoważników, a ponadto naprawa wzmacniaków uszkodzonych i ich instalowanie.

Do tej pory dział ten naprawił i zainstalował wzmacniaki na przewodach Warszawa — Wilno, Warszawa — Gdynia i Warszawa — Przemyśl, ponadto uruchomił wzmacniak na przewodzie Warszawa — Lwów, dzięki wykonaniu prostownikowego urządzenia do zasilania obwodu żarzenia i obwodu anodowego.

Wreszcie przeprowadzono studia nad zamianą lamp wzmacniakowych zagranicznych przez krajowe, co stopniowo się wprowadza w życie.

Pomiar dokładności dopasowania równoważników i poprawienie ich własności zostało wykonane na szeregu obwodów międzymiastowych w Warszawie i w innych miastach.

VI. Dział automatów telefonicznych.

Zadaniem tego działu jest opracowywanie modeli telefonicznych urządzeń automatycznych, służących do specjalnych celów. Normalne łącznice telefoniczne miejskie są wyrabiane przez Państwowe Zakłady Tele- i Radjotechniczne.

W chwili obecnej P. I. T. otrzymał zadanie opracowania instalacji półautomatycznej małych wiejskich central telefonicznych. Potrzeba takich instalacji wynika stąd, iż w bardzo wielu małych miejscowościach, posiadających narazie niewielką liczbę abonentów, a więc o małym ruchu telefonicznym, obsługa central rekrytuje się z urzędników i jest czynna tylko w godzinach służbowych. Abonenci telefoniczni takich miejscowości są zatem pozbawieni w godzinach nocnych, wieczorowych i częściowo popołudniowych możliwości korzystania ze swych telefonów. Niewątpliwie zmniejsza to niekiedy dotkliwie korzyści, jakie daje telefon, i wpływa bardzo hamująco na przyrost liczby abonentów. Zainstalowanie w tych miejscowościach central automatycznych naprawiłoby radykalnie ten stan rzeczy, lecz względy ekonomiczne nie zawsze na to pozwalają. A więc przede wszystkim centrale automatyczne wymagałyby uporządkowania sieci przewodów lokalnych, co jest bardzo kosztowne, oraz wymiany aparatów telefonicznych abonentów miejscowej baterji na aparaty centralnej baterji z tarczą numerową. Dlatego też w przypadku małych miejscowości instaluje się zamiast central pełnoautomatycznych urządzenia półautomatyczne, które również zapewniają abonentom obsługę przez całą dobę, choć nie wymagają wymiany aparatów abonenckich, ani zmiany przewodów lokalnych. Urządzenia te składają się z centralek pełnoautomatycznych, zainstalowanych w małych miejscowościach, i z współpracującej z nimi centrali ręcznej, umieszczonej w centrum danego rejonu. Obsługa całego rejonu jest skoncentrowana przy centralce ręcznej, skąd za pośrednictwem centralek automatycznych kieruje połączeniami zarówno pozostającymi w obrębie rejonu, jak i wychodzącymi na zewnątrz. Jest zrozumiałe, że obsługa ta będzie mogła być dzięki swej koncentracji znacznie lepiej wykorzystana, niż wówczas, gdyby była rozdzielona pomiędzy poszczególne centrali i przy dostatecznie dużej liczbie abonentów w całym rejonie będzie się opłacała pomimo to, że będzie czynna przez całą dobę.

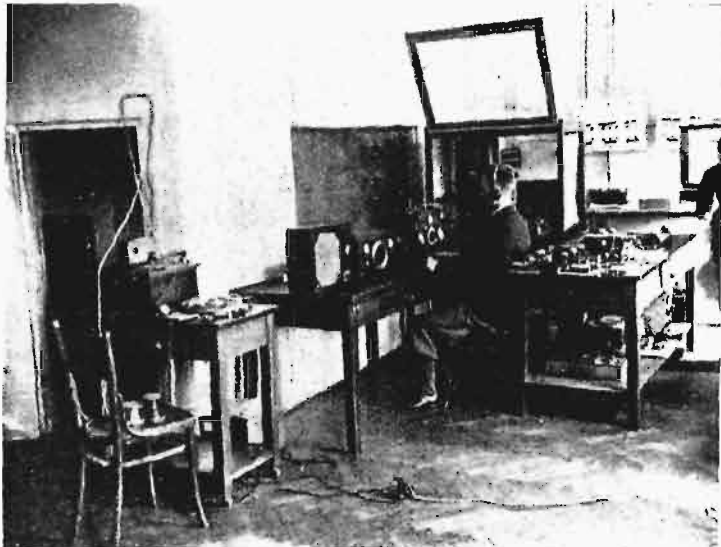
Urządzenia półautomatyczne P. I. T. będą zainstalowane w 5-ciu miejscowościach w okolicy Warszawy, jednocząc te miejscowości w jeden wspólny rejon, obsługiwany z jednej stacji.

VII. Dział pomiarów bieżących.

Zadaniem tego działu jest badanie na podstawie norm lub warunków technicznych sprzętu, zakupowanego przez

Ministerstwo Poczty i Telegrafów lub nadsyłanego do zbadania przez inne instytucje, oraz — w razie potrzeby — wykonywanie pomiarów bieżących dla innych działów P. I. T. Pracownicy tego działu biorą z reguły udział w Komisjach Odbiorczych Ministerstwa Poczty i Telegrafów. Ich obowiązkiem jest aktualizowanie warunków technicznych i norm na podstawie wyników, otrzymywanych przy badaniu sprzętu odbieranego.

Dział ten pracuje w ścisłej łączności z działem normalizacji.



Rys. 7.
Kabiny ekranowane do badań radjoodbiorników.

VIII. Dział sprzętu pomocniczego.

Zadaniem tego działu w chwili obecnej jest projektowanie i wykonywanie urządzeń zasilających, opartych na zastosowaniu prostowników suchych, oraz przeprowadzenie badań nad stopami żelaza do transformatorów i do cewek telefonicznych.

Prostowniki stykowe kuprytowe oraz selenowe znalazły w ostatnich latach szerokie zastosowanie w elektrotechnice, a w szczególności w technice prądów słabych, gdzie stosuje się je przede wszystkim do przetwarzania prądu zmiennego, pobieranego z sieci, na prąd stały w celu zasilania obwodu żarzeniowego i anodowego lamp elektronowych, ładowania akumulatorów, zasilania obwodów mikrofonowych aparatów i t. p.

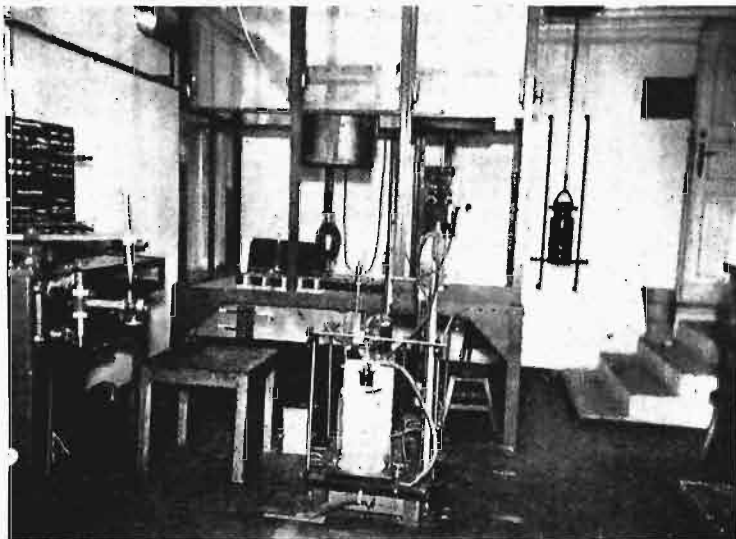
Dział sprzętu pomocniczego wykonywuje w chwili obecnej — obok małych instalacji do zasilania wzmacniaków — szereg urządzeń, mających zasilać centrale telegraficzne w większych miastach, posiadających pewnie działającą sieć prądu zmiennego. Urządzenia te pozwolą na usunięcie stosowanych do tej pory baterji ogniów, niewygodnych i kosztownych w eksploatacji. Trwałość ich jest prawie nieograniczona, zaś sprawność bardzo wysoka.

Co się tyczy stopów magnetycznych, to stopy żelaza z niklem z domieszkami kobaltu, manganu, krzemu i innych pierwiastków posiadają — ze względu na niektóre ważne zastosowania w teletechnice — własności magnetyczne wybitnie lepsze od materiałów magnetycznych, używanych dawniej.

Do badań tych materiałów są opracowywane w P. I. T. specjalne metody oraz budowana niezbędna aparatura.

IX. Dział normalizacji.

W związku z reorganizacją Rady Teletechnicznej przy Ministrze Poczty i Telegrafów zostały zlikwidowane komisje normalizacyjne, działające przy Radzie, i cała praca normalizacji sprzętu telekomunikacyjnego została powierzona przez Radę do wykonania P. I. T. Jednocześnie został zatwierdzony przez Radę Teletechniczną program prac normalizacyjnych, które mają być wykonane.



Rys. 8.
Aparatura wysokiej próżni i piece elektryczne.

Ważniejsze punkty tego programu są:

1. Opracowanie norm na:

- a) aparat szeregowy do central automatycznych,
- b) aparat telefoniczny wrzutowy do central automatycznych,
- c) aparat CB,
- d) łącznice abonentowe ręczne CB — 3, 5, 10 i 20 numerowe,
- e) łącznice abonentowe automatyczne,
- f) licznik rozmów,
- g) części składowe łącznic,
- h) izolatory szklane,
- i) poprzeczniki i trzony do izolatorów,
- j) jednostki pracy przy robotach kablowych,
- m) zwisy i naprężenia przewodów brązowych,
- n) kable stacyjne,
- o) bębny do kabli,
- p) kable abonentowe,
- r) kable międzymiastowe,
- s) cewki Pupina,
- t) wzmacniaki,
- u) osprzęt do podwieszania kabli,
- w) kabelki instalacyjne,
- z) osprzęt kabelków instalacyjnych.

2. Opracowanie przepisów na:

- a) przeplecenia obwodów telefonicznych,
- b) przepisy odbioru kwalifikacyjnego.

Z powyższych prac niektóre zostały już wykonane, inne w liczbie kilkunastu znajdują się w opracowaniu przez wybranych specjalistów.

X. Dział konstrukcyjny.

Dział ten prowadzi prace, związane z bezpośrednim wykonywaniem konstrukcyjnym opracowanych przez poszczególne działy modeli aparatów i urządzeń.

Posiada do swej dyspozycji podręczne biuro konstrukcyjno-kreślarskie oraz jest w ścisłym kontakcie z warsztatem i magazynami.

Przeprowadza instalowanie urządzeń dla eksploatacji.

WYDZIAŁ RADJOTECHNIKI

Wydział Radjotechniki Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego objął pewne działy będącego w reorganizacji Instytutu Radjotechnicznego w Warszawie. W chwili obecnej działają te są następujące: I—Naukowy, II—Kontroli nadawania, III—Lamp elektronowych, IV—Materiałów piezoelektrycznych i magnetycznych, V—Probierny.

W działach tych prowadzone są prace, podyktowane potrzebami naukowo-technicznymi i eksploatacyjnymi, przede wszystkim Ministerstwa Poczty i Telegrafów, a następnie innych instytucji państwowych i prywatnych, zainteresowanych w radjokomunikacji i radjofonii.

I. Dział Naukowy.

Dział ten ma za zadanie podejmowanie badań nad zagadnieniami teoretycznymi i doświadczalnymi nowymi lub takimi, które wyłaniają się z prac innych działów P. I. T. w dziedzinie radjotechniki.

Przedewszystkiem prowadzone są tu prace nad wytwarzaniem, stabilizacją i pomiarami częstotliwości drgań elektrycznych oraz nad lampami elektronowymi.

Zagadnienia wytwarzania, stabilizacji i pomiarów częstotliwości są ściśle między sobą powiązane. Dla radjotechniki spójniejszej posiadają one doniosłe znaczenie tak z punktu widzenia naukowo-technicznego, jak i eksploatacyjnego, bowiem budowa radjostacji nadawczych oraz ich racjonalne użytkowanie nie jest dziś do pomyślenia bez postawienia powyższych zagadnień na właściwym poziomie.

W dziedzinie wytwarzania i stabilizacji drgań prace były prowadzone z jednej strony w kierunku teoretycznego rozpatrzenia przyczyn niestałości częstotliwości, z drugiej strony w kierunku doświadczalnego zbadania układów, mogących służyć za podstawę przy projektowaniu i budowie generatorów o dużej stałości częstotliwości dla różnych potrzeb radjotechniki (generatory wzbudzające, małe nadajniki przenośne, generatory dla celów laboratoryjno-pomiarowych i t. d.). Stwierdzono, że fizyczną przyczyną zmian częstotliwości, zachodzących wraz ze zmianą warunków pracy układu, jest występowanie harmonicznych; przez usunięcie ich lub niedopuszczenie do ich powstawania osiąga się stałość częstotliwości. Również opracowano tu inny sposób stabilizacji, polegający na samoczynnym sprowadzaniu pracy układu do stanu granicznego. Wynikiem prac teoretycznych jest szereg publikacji w literaturze fachowej krajowej i zagranicznej. Prace te, posiadające bardziej ogólne znaczenie naukowe, oświetlają pod nowym zupełnie kątem widzenia mechanizm zmian częstotliwości układów generacyjnych. Spotkały się one z przychylną oceną oficjalnych środowisk naukowych zagranicznych, gdzie w publikacjach cytowane są in extenso wyciągi z prac Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego.

W kierunku doświadczalnym prowadzone są pewne studia nad termostatami dla układów generacyjnych. Są to prace przygotowawcze w związku z budową generatorów wzbudzających przez Państwowy Instytut Telekomunikacyjny. Jako układy generacyjne wchodzi tu w grę bądź to układy o stabilizacji elektrycznej, a więc z obwodami oscylacyjnymi, złożonymi z indukcyjności i pojemności, bądź to

układy ze stabilizacją mechaniczną, przedewszystkiem piezoelektryczną (kwarc i turmalin).

W dziedzinie pomiarów częstotliwości prowadzone są prace nad metodami i urządzeniami dla bezwzględnych pomiarów częstotliwości oraz międzynarodowych porównywań wzorców częstotliwości.

Międzynarodowe porównania częstotliwości wzorców różnych krajów pokazały, że opracowana w P. I. T. i stosowana przez 2 lata fotograficzna metoda bezwzględnych pomiarów częstotliwości wzorców daje dokładność rzędu 1 do 1,5 na 10^6 — przy stosunkowo krótkim czasie pomiaru (około jednej godziny). Okazało się również, że dokładność ta może być polepszona przy zastosowaniu niektórych udoskończeń technicznych w aparaturze. Zdecydowano więc zainstalować urządzenie stałe, pracujące na podstawie opracowanej przez Państwowy Instytut Telekomunikacyjny metody pomiarowej.

Odpowiednia nowa aparatura, wykonana częściowo według życzeń Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego przez angielską firmę Muirhead, została zainstalowana w roku bieżącym.

Nowy wzorzec częstotliwości posiada regulację temperatury oraz ciśnienia barometrycznego, co zapewnia znacznie wyższą od dotychczasowego wzorca stałość częstotliwości.

W celu sprawdzenia używanych metod i ich dokładności są co pewien czas organizowane pomiary, w których biorą udział ośrodki kontroli częstotliwości różnych krajów. Pomiary te odbywają się wg. ustalonego programu i dzięki jednoczesności poszczególnych pomiarów uzyskuje się niezależność wyników od wahań częstotliwości mierzonej stacji. Pomiar zazwyczaj składa się z dwóch części: 1) z określenia różnic pomiędzy częstotliwością odbieranej modulacji a częstotliwością lokalną wzorca (1000 c), uskutecznianego z dokładnością 1 do 4 na 100 milionów w odniesieniu do częstotliwości wzorca, 2) z jednoczesnego pomiaru częstotliwości lokalnego wzorca zapomocą metody bezwzględnej, t. j. przez porównanie z wahadłem astronomicznym, wykonywanego z dokładnością 1 do 1,5 na 10 milionów. Do błędu tego pomiaru dodaje się błąd, wynikający z określenia ruchu wahadła astronomicznego rzędu 2 do 5 na 100 milionów. Z 1) i 2) określa się w P. I. T. częstotliwość modulacji wzorcowej z dokładnością 2 do 2,5 na 10 milionów.

W pomiarach tego rodzaju bierze udział większa ilość laboratoriów europejskich. Ze względu na ich jednoczesność pomiary te mają charakter międzynarodowych porównań częstotliwości wzorców i metod, stosowanych do bezwzględnego określania częstotliwości wzorców.

W ostatnich paru latach zostało uskuteczniionych szereg nadawań. W pomiarach tych biorą zazwyczaj udział następujące instytucje:

Wielka Brytania: National Physical Laboratory, Royal Aircraft Establishment, General Post Office, Air Ministry, Marconi's Research Laboratories;

Francja: Laboratoire National de Radioélectricité;

Niemcy: Physikalisch Technische Reichsanstalt;

Polska: Państwowy Instytut Telekomunikacyjny;

Belgia: Union Internationale de Radiodiffusion;

Dania: Zarząd Poczt;

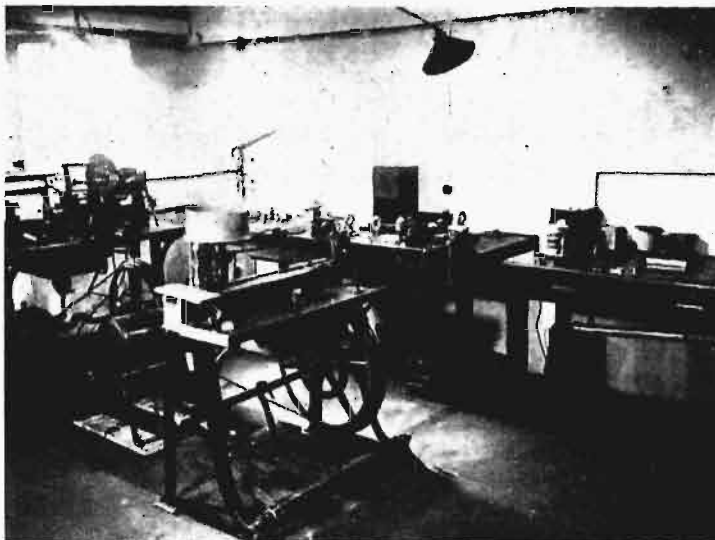
Italia: Zarząd Poczt i Telegrafów;

Z. S. R. R.: szereg laboratoriów.

Odchylenia pomiędzy wartością, zmierzoną w Instytucie, a średnią z danych z najlepszych pośród wymienionych laboratoriów, jest rzędu jednego na dziesięć milionów.

Specjalne urządzenie do porównań częstotliwości wzorców zostało opracowane i zainstalowane jeszcze w instytucie Radjotechnicznym w r. 1931.

W dziedzinie lamp elektronowych prowadzone są studia nad lampami do celów generacji prądów wielkiej częstotliwości, pracującymi na zasadzie hamującego działania pól magnetycznych na elektrony (magnetrony zwykłe, z dzieloną anodą, lampy specjalne i t. d.).



Rys. 9.

Maszyny do obróbki materiałów piezoelektrycznych.

Studia te podyktowane są koniecznością przygotowania lamp generacyjnych dla prac w dziedzinie fal ultrakrótkich, które, jak wiadomo, odgrywają coraz to większą rolę w zagadnieniach radjokomunikacyjnych. Wynikiem tego jest pewna ilość modeli lamp magnetronowych dla fal decymetrowych, wykonanych w Dziale lamp elektronowych. Z innych lamp należy tu wspomnieć o specjalnej lampie generacyjnej, działającej na zasadzie ujemnej oporności, uzyskiwanej dzięki pewnym własnościom wtórnej emisji elektronowej w polu magnetycznym.

II. Dział Kontroli Nadawań.

Dział ten ma za zadanie regularną kontrolę nadawań radiostacji polskich oraz — na żądanie zainteresowanych administracji — również nadawań radiostacji zagranicznych. Kontrola ta narazie dotyczy częstotliwości tych nadawań tak co do jej wartości, jak i stałości. W chwili obecnej praca tego działu jest całkowicie ustabilizowana i nosi charakter normalnej eksploatacji.

Prace działu polegają na pomiarach oraz na regulacji częstotliwości radiostacji nadawczych.

A. Współpraca z administracjami, eksploatującymi radiostacje nadawcze (Min. Poczt i Telegrafów, Polskie Radio, Min. Komunikacji).

1) Kontrola częstotliwości stacji nadawczych. Kontrolę uskutecznia się w celu uchronienia stacji przed wykroczeniem z przyznanego jej pasa. Kontrola częstotliwości odbywa się wg. ustalonego programu: stacje telegraficzne nadają specjalny sygnał pomiarowy, zaś stacje telefoniczne są kontrolowane podczas pracy. Kontrola — zależnie od umowy — odbywa się raz lub 2 razy dziennie. Wyniki pomiarów są ujęte w formę zestawień, które co 10 dni wraz z odpowiednimi wykresami dla każdej stacji wysyła się zainteresowanym administracjom.

2) Regulacja częstotliwości stacji nadawczych. Jeżeli

miar częstotliwości stacji wykazuje odchylenie od przyznanej częstotliwości większe, niż tolerancja na to zezwala, odpowiednia administracja zostaje o tem natychmiast telefonicznie zawiadomiona. W ten sposób stacja ma możliwość w bardzo szybkim czasie z powrotem doprowadzić swą częstotliwość do wartości przepisowej. Gdy zachodzi jednak trudność wyregulowania, stacja łączy się telefonicznie z instytutem; częstotliwość stacji jest stale podczas regulacji stacji mierzona i po każdym takim pomiarze odpowiednie instrukcje są udzielane personelowi stacji nadawczej i tak stopniowo doprowadza się do właściwej częstotliwości.

3) Na żądanie zainteresowanych administracji zostają uskuteczniane pomiary częstotliwości stacji polskich i zagranicznych, co do których zachodzi podejrzenie, że przez wykroczenie z przyznanego im pasa przeszkadzają stacjom danej administracji.

Dokładność pomiaru wynosi od 0,02 do 0,01%, w zależności od stałości częstotliwości stacji i rodzaju nadawania.

Dział ten jest w stałym kontrakcie z Centrum Kontrolnym Unii Radjofonicznej w Brukseli.

Obecnie kontroluje się ok. 30 stacji radjotelegraficznych i radjofonicznych, wykonując ok. 900 pomiarów miesięcznie, ujętych w ok. 30 zestawieniach dekadowych.

B. Współpraca z wytwórniami stacji nadawczych. Współpraca ta polega na udzieleniu pomocy przy ostatecznym wystrojeniu stacji i przy określeniu stopnia wpływu na częstotliwość poszczególnych czynników.

III. Dział lamp elektronowych.

Zadanie tego działu polega na prowadzeniu studiów teoretycznych i doświadczalnych nad budową lamp elektronowych. W pierwszym etapie wybrano tu lampy nadawcze z katodą wolframową o chłodzeniu powietrzem, różnych typów, od najmniejszych do największych. W chwili obecnej zagadnienie regeneracji lamp przepalonych oraz uszkodzonych zostało całkowicie opanowane. Co się zaś tyczy przygotowania zupełnie nowych lamp trójelektrodowych, kenotronów oraz lamp specjalnych dla celów badawczych (np. magnetrony, dynatrony i t. p.), to również nie napotyka już ono na specjalne trudności.

Dział ten obejmuje warsztat szklarski, podręczny warsztat mechaniczny dla przygotowywania elektrod oraz instalację wysokiej próżni wraz z piecami elektrycznymi i szybkozmiennymi do wygrzewania lamp i elektrod, bombardowania elektrod, instalację do badań lamp na pompie oraz urządzenia do wodowania elektrod.

Prace, prowadzone w tym dziale, mają znaczenie dwójakiego rodzaju: dla eksploatacji — ze względu na możliwość regeneracji lamp, używanych na radiostacjach państwowych (co pozwala na obniżenie kosztu godziny pracy stacji) — oraz dla celów naukowo-badawczych (pozwala to na przygotowanie nowych typów lamp, szczególnie ważnych w dziedzinie fal ultrakrótkich, gdzie nie zawsze odpowiednie typy takich lamp są dostępne na rynku).

Poza tem warsztat szklarski i próżniowy jest w stanie wykonywać szereg niezbędnych dla innych działów P. I. T. prac szklarsko - próżniowych, jak: regulatory rtęciowe, termopary, kwarcie świecące i t. d.

IV. Dział materiałów piezoelektrycznych i magnetycznych.

Dział ten pracuje nad niezmiernie ważnym dla dzisiejszej radjotechniki zagadnieniem materiałów piezoelektrycznych, stosowanych jako stabilizatory częstotliwości. Przedewszystkiem wchodzi tu w grę kwarc i turmalin w postaci

płytek, krawków lub pierścieni, odpowiednio wyciętych z kryształów.

Zagadnienie sprowadza się przedewszystkiem do opracowania techniki cięcia tych płytek, szlifowania i określania ich własności elektrycznych, a następnie do opracowania odpowiednich opravek do tych stabilizatorów.

Ten etap badań został całkowicie zakończony: zostały wykonane i zainstalowane niezbędne maszyny do cięcia i szlifowania kwarcu i turmalinu oraz urządzenia do określania kierunków cięcia. Doszlifowanie odbywa się w ścisłym kontakcie z instalacją wzorca częstotliwości. W chwili obecnej wyrób płytek kwarcu i turmalinu z surowców zagranicznych można uważać za całkowicie rozwiązany. (Co się tyczy surowca krajowego, to przeprowadzone łącznie z Państwowym Instytutem Geologicznym badania wykazały jego nieprzydatność dla celów piezoelektrycznych).

W dalszym ciągu prowadzone są badania nad spójnikami temperaturowymi częstotliwości kwarców. W związku z tem opracowuje się metody wyrobu kwarców pierścieniowych o spójniku zerowym. Prace te są na tyle zaawansowane, iż otrzymanie pierścieni o spójniku temperaturowym rzędu paru na milion okresów i na jeden stopień Celsjusza nie nastrocza już dziś trudności.

Równocześnie rozpoczęte są prace nad stabilizatorami świecącymi oraz nad specjalnymi oscylatorami dwójnymi, wytwarzającymi niską częstotliwość drogą dudnień dwóch kwarców, drgających wielką częstotliwością.

Dział ten wykonywa stabilizatory tak dla potrzeb wewnętrznych P. I. T., jak i na zewnątrz, na zapotrzebowanie instytucji państwowych i prywatnych.

W dziedzinie materiałów magnetycznych prowadzone są studia nad sproszkowanymi materiałami ferromagnetycznymi. Zostały opracowane metody wyrobu rdzeni dla częstotliwości wielkich (radjowych) i małych (teletechnicznych). Badania przeprowadzone nad cewkami z takimi rdzeniami wykazały, że właściwości ich nie ustępują podobnym rdzeniom pochodzenia zagranicznego i że mogą znaleźć zastosowanie w szeregu przypadków, gdzie dotychczas używane były cewki bezrdzeniowe. W związku z tem uruchomiono na niewielką skalę wyrób rdzeni dla potrzeb wewnętrznych Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego.

V. Dział probierczy.

Dział ten ma za zadanie przeprowadzanie prac probierczych, jak to: badań, pomiarów i sprawdzeń sprzętu, aparatów i urządzeń tak dla potrzeb wewnętrznych P. I. T., jak i na zapotrzebowanie zewnętrzne (instytucji rządowych lub osób prywatnych). W związku z tem prowadzone są w tym dziale studia i prace nad metodami pomiarów i badań, opracowywane są odpowiednie instrukcje i przepisy oraz instalowane są niezbędne urządzenia pomiarowe. W chwili obecnej dział probierczy jest zorganizowany i wyposażony we wzorce i przyrządy pomiarowe w takim stopniu, iż pozwala na prowadzenie wszystkich ważniejszych prób i badań z dziedziny prądów w. cz. i elektroakustyki (kabiny ekranowane z urządzeniami do badań radjoodbiorników, kamera akustyczna, układy do badania lamp elektronowych i t. d.).

Wyniki przeprowadzonych badań podawane są w postaci Świadczeń lub Wyników Badania albo w postaci Sprawozdań.

Dział ten zajmuje się ostatnio intensywnym badaniem prostszych układów radjoodbiorniczych w związku z opracowywaniem typu popularnego odbiornika radjofonicznego dla rynku polskiego.