Rok XX

Przegląd Elektrotechniczny

Zeszyt 19

Organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich

z dodatkiem Przeglądu Radiotechnicznego, ogłaszanego staraniem Sekcji Radiotechnicznej S. E. P.

Wychodzi 7 i 21 każdego miesiąca

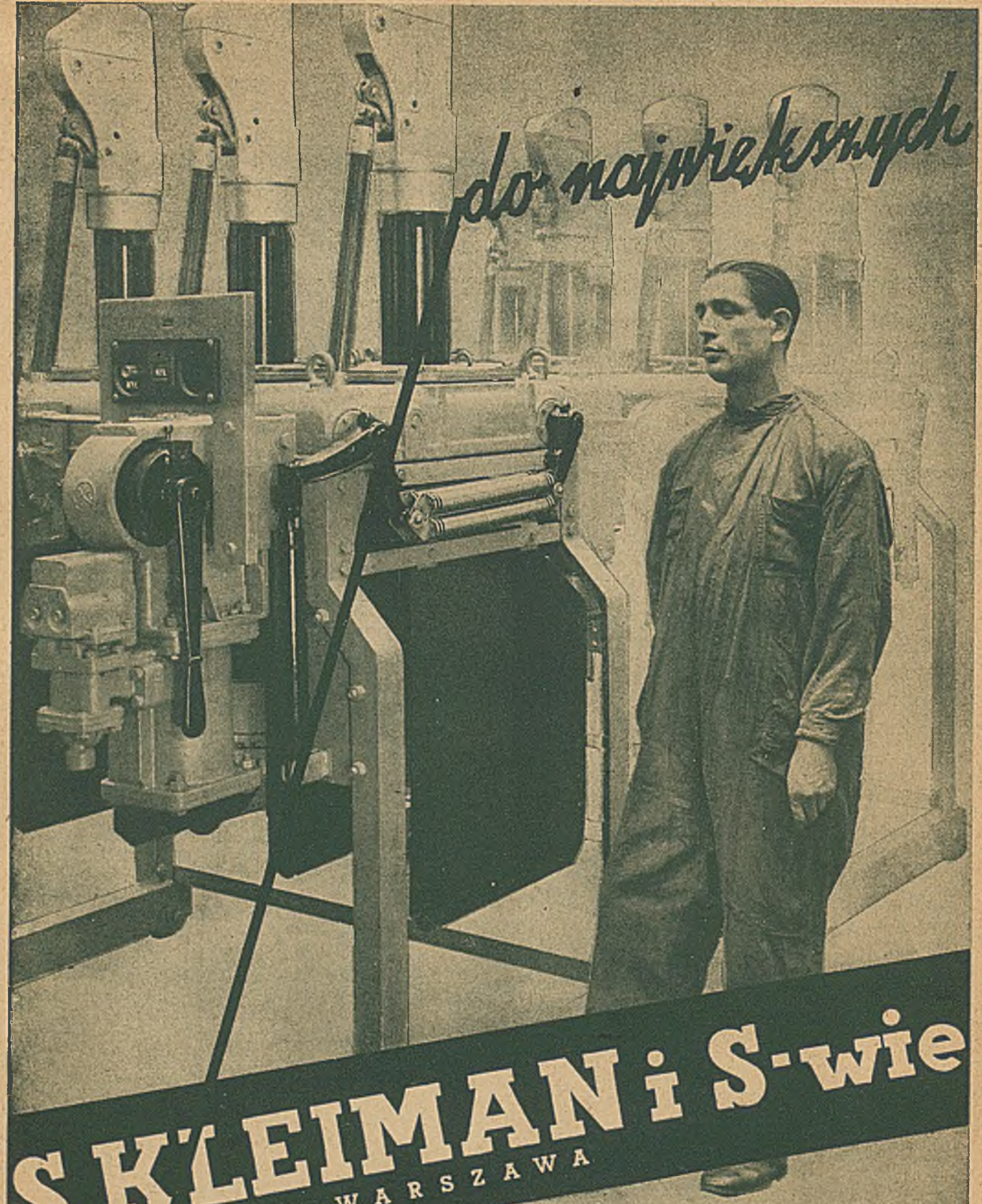
Cena zeszytu 1.50 zł

Prof. M. Pożaryski. Elektryczność atmosferyczna w świetle nowszych badań i zabezpieczenie od niej budowli. — *Doc. dr. inż. J. L. Jakubowski.* Dziesięć lat rozwoju techniki wysokich napięć. — *Inż.-el. K. Bałds.* Kontrola wyrobów stalowych metodą elektromagnetyczną. — **Orzecznictwo elektryczne.** — Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (CEI). — S. E. P. — Definicje elektryczne. — **Różne.**

Warszawa, (Królewska 15) 7 Października 1938 r.

Od dawna zauważono, że liczniki mod. BT wyróżniają się swą długowiecznością. Specjaliści dopatrują się przyczyn tego zjawiska w dużym stosunku momentu obrotowego do wagi wirnika i w małej ilości obrotów na 1 kWh (p. dane techniczne na str. 9 Nr. 1 »Informacji dla Przyjaciół«). Powyższe cechy, charakterystyczne dla liczników BT, zapewniają małe zużycie łożysk i zmniejszają bezwładność części wirujących.

K. SZPOTAŃSKI I S-KA S. A. — WARSZAWA



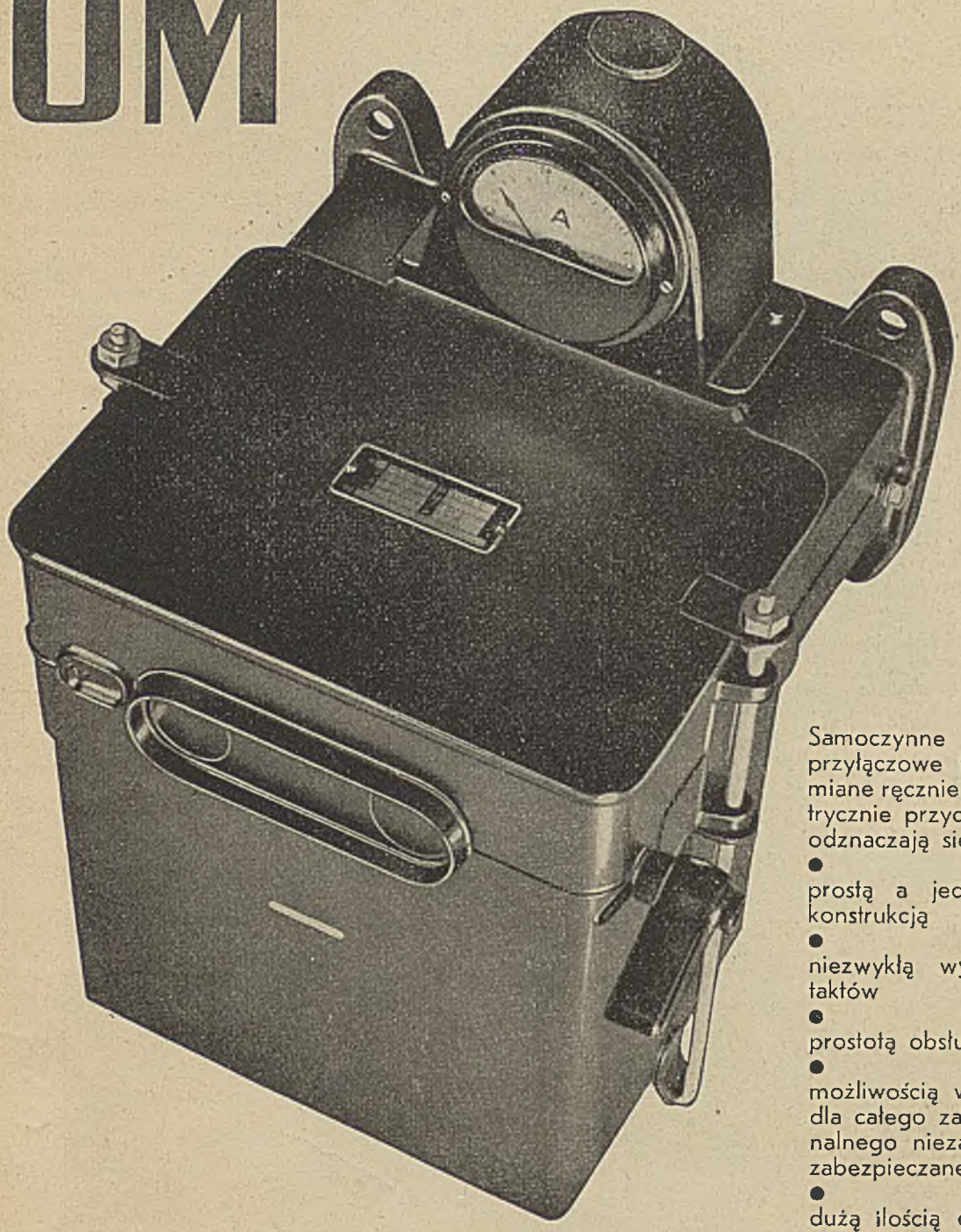
S. KLEIMAN i S-wie

WARSZAWA

PRODUKUJE
WSZELKIE APARATY
ELEKTRYCZNE

od najmniejszych

OM

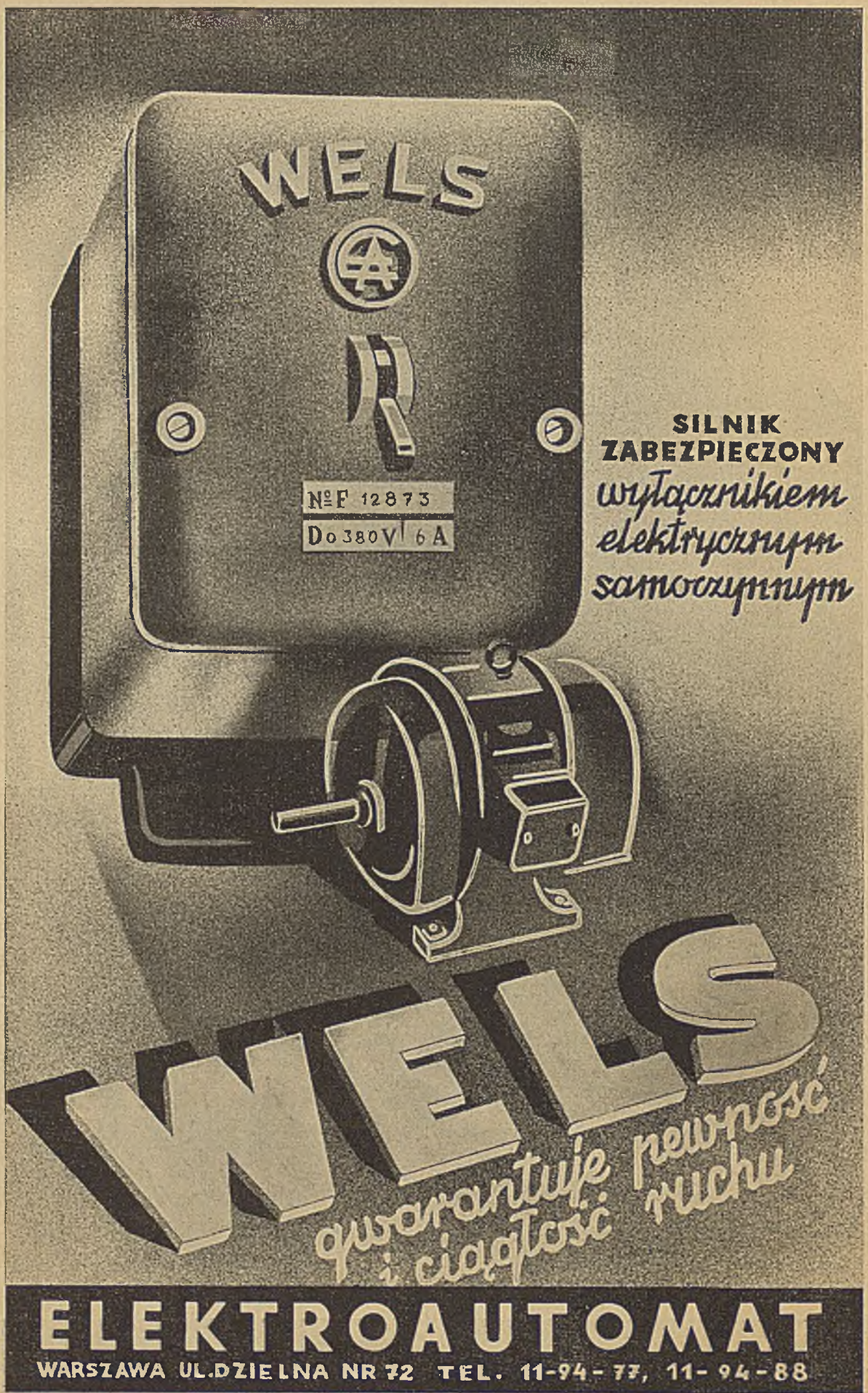


Samoczynne olejowe skrzynki przyłączowe typu OM uruchamiane ręcznie lub sterowane elektrycznie przyciskami z odległości odznaczają się:

- prostą a jednocześnie solidną konstrukcją
- niezwykłą wytrzymałością kontaktów
- prostotą obsługi
- możliwością wyzyskania aparatu dla całego zakresu prądu nominalnego niezależnie od rodzaju zabezpieczanego silnika
- dużą ilością odmian wykonania

Silnik **RZ** BBC zabezpieczony nowoczesną skrzynką **RZ** BBC — oto rozwiązanie na które czekano oddawna...

ROHN-ZIELIŃSKI Brown Boveri


WELS
NºF 12873
Do 380V 6A
SILNIK
ZABEZPIECZONY
wyłącznikiem
elektrycznym
samoczynnym
WELS
gwarantuje pewność
i ciągłość ruchu
ELEKTROAUTOMAT
WARSZAWA UL.DZIELNA NR 72 TEL. 11-94-77, 11-94-88

FABRYKA ARTYKUŁÓW ELEKTROTECHNICZNYCH

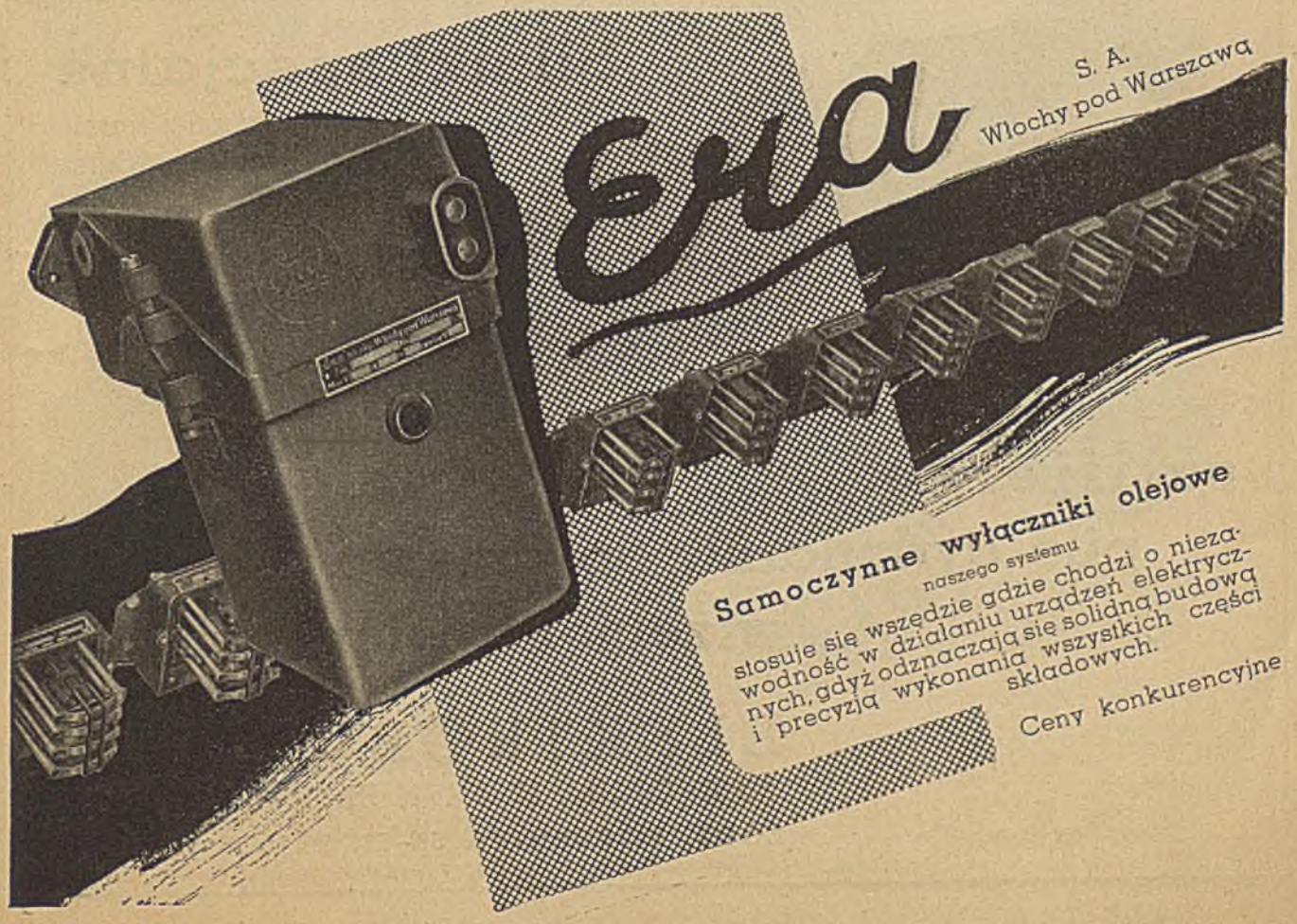
INŻ. STEFAN CISZEWSKI

SPÓŁKA AKCYJNA

– BYDGOSZCZ –

PRODUKUJE:

WYŁĄCZNIKI, PRZEŁĄCZNIKI I PRZYCISKI. — GNIAZDA WTYCZKOWE I WTYCZKI. — BEZPIECZNIKI, ROZETKI I PIERŚCIENIE ODGAŁĘŹNE. — OPRAWKI I SPRZĘT OPRAWKOWY. — W OKAPTURZENIU ŻELIWNYM: BEZPIECZNIKI, WYŁĄCZNIKI I GNIAZDA WTYKOWE W WYKONANIU POJEDYŃCZYM I W ZESKŁADACH. — SPRZĘT NAPOWIETRZNY. — SPRZĘT PANCERNY I KABELKOWY. — ZACISKI I ZŁĄCZA KONCENTRYCZNE. ODGROMNIKI ANTENOWE I DLA SIECI NAPOWIETRZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA. — ZŁĄCZA I ZACISKI DLA LINEK ODGROMOWYCH. — KOŃCÓWKI I ZŁĄCZA KABLOWE. — MUFY KABLOWE. — GNIAZDA WTYKOWE GARAŻOWE „BOX". — WYŁĄCZNIKI SAMOCZYNNE „WSC".



Polecamy ze składu w Warszawie lub w krótkim czasie z fabryki

Fr. SAUTER, Tow. Akc. w Bazylei:

WYŁĄCZNIKI CZASOWE
(automaty zegarowe)
do samoczynnego zapalania i gaszenia
lamp ulicznych
reklam świetlnych
wystaw sklepowych
klatek schodowych i
grzejników

ZEGARY PRZEŁĄCZAJĄCE
do liczników 2-taryfowych i maksymalnych

ELEKTRYCZNE NAWILŻACZE POWIETRZA

Wszelkie aparaty do samoczynnego sterowania urządzeń chłodniczych, centralnego ogrzewania oraz dla klimatyzacji powietrza

Towarzystwo Techniczno-Handlowe
»POLAM« Sp. z o. o.
WARSZAWA, WILCZA 47. TEL. 927-64

DYREKCJA TRAMWAJÓW I AUTOBUSÓW
M. ST. WARSZAWY

OGŁASZA PRZETARG NIEOGRANICZONY

na dostawę:

do magazynu Dyrekcji Tramwajów i Autobusów przy ul. Młynarskiej Nr. 2 w przeciągu 1 roku na specjalne zlecenia, odpowiadające każdorazowemu zapotrzebowaniu Dyrekcji

ok. 90,790 m. b. przewodników miedzianych w gumie z nitką „SEP"

Częściowa dostawa jest dopuszczalna.

Oferty, odpowiadające przepisom §§ 19, 20, 21 i 22 Rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 29. I. 37 r. (Dz. Ustaw Nr. 13/37, poz. 92) składać należy do godz. 12-ej **dnia 21. X. 1938 r.** w gmachu Dyrekcji Tramw. i Aut. w Warszawie przy ul. Młynarskiej Nr. 2, gdzie w tym samym terminie odbędzie się otwarcie ofert.

Wszelkie informacje i materiały, związane z przetargiem, a w szczególności ogólne i specjalne warunki dostawy otrzymać można w Wydziale Zaopatrywania Dyrekcji Tramwajów i Autobusów w Warszawie, ul. Młynarska 2, codziennie oprócz niedziel i świąt w godzinach od 10-ej do 12-ej.

Silniki specjalne
o mocno wydłużonej formie
i małej średnicy

stanowią
niemal gotową:

szlifierkę
piłę cyrkularną do drzewa
lub **wrzeciono wiertarki**

ELEKTROBUDOWA
WYTWÓRNIA MASZYN ELEKTRYCZNYCH
ŁÓDŹ, KOPERNIKA 56–58. TEL. 111-77; 191-77

Najnowszy katalog instalacyjny Nr 46 zawiera cały szereg nowych artykułów. Specjalnie rozbudowany został dział osprzętu żeliwnego. Katalogi na żądanie wysyłamy gratis i franco.

BRACIA BORKOWSCY

ZAKŁADY ELEKTROTECHNICZNE S. A.

WARSZAWA
GROCHOWSKA 306/308
JEROZOLIMSKA 6
MARSZAŁKOWSKA 129

KATOWICE
STAWOWA 9

POZNAŃ
MARCINKOWSKIEGO 23

LWÓW
AKADEMICKA 7

BYDGOSZCZ
GDAŃSKA 28-a

PRZEDSTAWICIELSTWA: KRAKÓW, ŁÓDŹ, GDAŃSK, WILNO.

Inż. EDMUND ROMER
LWÓW, UL. OBMIŃSKIEGO Nr. 16
TEL. 278-37

Nowe cenniki nadsyłamy na żądanie.

poleca:
ELEKTRYCZNE PRZYRZĄDY POMIAROWE
amperomierze, woltomierze, przyrządy wielozakresowe, ohmomierze, oporniki precyzyjne
OPORNIKI SUWAKOWE
wszelkich typów i wielkości

KWD
ZAKŁADY ELEKTRO-MECHANICZNE
K. i W. DWORAKOWSCY
WARSZAWA 1.
ul. Wspólna 46, telefon 9-74-06
PRODUKUJĄ:
TRANSFORMATORY, WENTYLATORY, MECHANIZMY DO EFEKTÓW ŚWIETLNYCH I REKLAMY NEONOWE

Państwowe Gimnazjum Elektryczne we Lwowie
POSZUKUJE
Kierownika Warsztatów Elektrycznych,
inżyniera - elektryka, lub technologa - elektryka
z praktyką warsztatową.

Posada do objęcia natychmiast. Warunki zależnie od kwalifikacji.
Oferty z odpisami dokumentów i świadectw oraz podaniem warunków, należy kierować do Dyrekcji Państwowej Szkoły Technicznej we Lwowie, ul. Snopkowska L. 47.

Inżynier - elektryk

długoletni kierownik ruchu, warsztatowiec z wszechstronną praktyką elektrowninną przy budowie i eksploatacji urządzeń elektrycznych wysokiego i niskiego napięcia

szuka posady.

Oferty do Administracji „Przeglądu Elektrotechnicznego" Warszawa 1, Królewska 15, pod „Inżynier ruchu".

ZARZĄD MIEJSKI W RÓWNEM
ogłasza niniejszym nieograniczony
PRZETARG OFERTOWY
na dostawę transformatora
o mocy 100 kVA + 6300 (400) 231 V lub 150 kVA (straty prop. większe) dla Elektrowni Miejskiej w Równem.

Oferty należy składać do specjalnej skrzynki znajdującej się w Wydziale prezydialnym Zarządu Miejskiego w Równem, względnie nadsyłać pocztą do **dn. 15 października 1938 r.** do godziny 12, w którym to czasie nastąpi otwarcie ofert.

Szczegółowe wyjaśnienia i warunki techniczne na dostawę transformatora można otrzymać w biurze przetargów Zarządu Miejskiego — siedziba Zarządu Miejskiego w Równem, ul. 3 Maja Nr. 46, pokój Nr. 9.

Oferty nieodpowiadające przepisom rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 29. I. 1937 r. o dostawach i robotach na rzecz Skarbu Państwa, samorządu i instytucji prawa publicznego (Dz. U. R. P. Nr. 13 poz. 92) będą uznane za nieważne.

Prezydent m. Równego
(*Stanisław Wołk*)

M. P. i T.
PAŃSTWOWY INSTYTUT TELEKOMUNIKACYJNY
BIBLIOTEKA
IM. MIŁOSZA SKŁADKOWSKIEGO
WARSZAWA, UL. RATUSZOWA 11. TELEFON 10-44-57

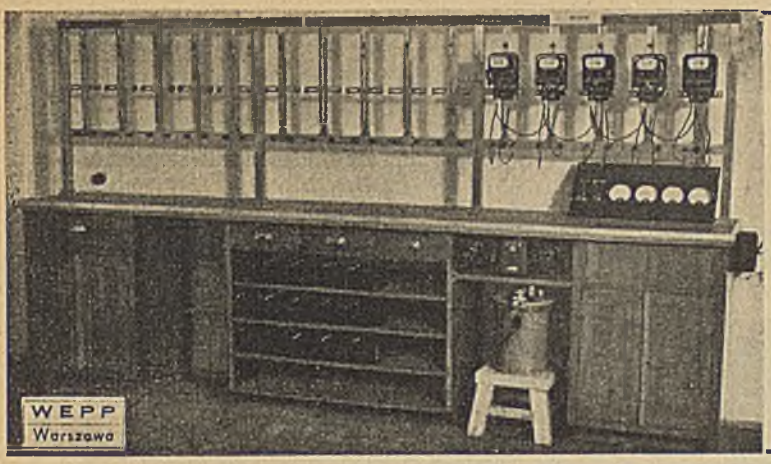
OTWARTA Z DNIEM 20 WRZEŚNIA 1938 R. DLA SZERSZEGO OGÓŁU OSÓB INTERESUJĄCYCH SIĘ TELEKOMUNIKACJĄ (TELETECHNIKĄ, RADIOTECHNIKĄ, RÓŻNYMI ŚRODKAMI ŁĄCZNOŚCI i t. p.)

CZYNNA W DNI POWSZEDNIE OD 10 DO 14 i OD 17 DO 20

Posiada księgozbiór z zakresu telekomunikacji i z dziedzin pokrewnych,
zaopatrzona jest w około 100 czasopism fachowych: polskich, angielskich, francuskich, niemieckich, rosyjskich, włoskich, japońskich i t. d.

Korzystanie **bezpłatne.** Przepisy obowiązujące czytelników podane są w regulaminie na miejscu; bliższe informacje telefonicznie.

Biblioteka prowadzi rejestrację bibliograficzną artykułów, sporządza na zamówienie streszczenia lub tłomaczenia tekstów z języków obcych, wykonuje fotograficzne odpisy stronic.



Zawiadamiamy niniejszym, że na podstawie Koncesji G. U. M. dokonywamy napraw wszelkich typów

LICZNIKÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ.

„WEPP"

WYTWÓRNIA ELEKTRYCZNYCH APARATÓW I PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH, Sp. z o. o.

Warszawa 1, ul. Żytnia 22, tel. 6.14-19

WSZYSTKO Z JEDNEJ – PIERWSZEJ – RĘKI

CHROMONIKIEL, z żelazem i bez, **„CROMALOY I i IV"** w drutach o ∅ 0,02 — 5 mm, oraz taśmach, prętach, itd., dla celów elektrotechnicznych, oraz przemysłu chemicznego i innych,

NIKIELINĘ, w drutach 0,10 — 5 mm ∅ i wyżej, oraz taśmach wszelkich,

KONSTANTAN, w drutach 0,05 — 2,5 mm ∅ i wyżej,

FIBRĘ wulk. oryg. ameryk. czerw. techn. twardą, w arkuszach, płytach i prętach 0,1 — 45 mm, wzgl. 8 — 48 mm ∅, i wyżej,

LEATHEROID, oryginalny amerykański w arkuszach 0,1 — 3 mm grubości,

CEMENTY, dla celów elektrotechnicznych oraz WSZELKIE MATERIAŁY ELEKTRO - IZOLACYJNE, INSTRUMENTY POMIAROWE ELEKTRYCZNE, APARATY DO SUSZENIA WŁOSÓW ETC.

Dostarcza ze składu

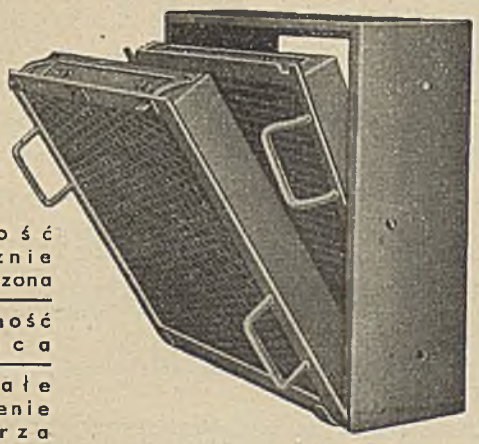
BIURO ELEKTRO-TECHN.-HANDLOWE **»PANELEKTRA«**

KRAKÓW, UL. ZYBLIKIEWICZA Nr. 10, TELEFON 112-66. SKRZYNKA POCZTOWA 639

Zawsze się opłaci

zamienić stare filtry
powietrzne na nowe
systemu

DELBAG VISCIN



Trwałość praktycznie nieograniczona

Oszczędność miejsca

Doskonałe oczyszczenie powietrza

Chrońcie przed szkodliwym działaniem kurzu generatory, kompresory, silniki i t. p.

Wyłączny wytwórca **B. FILIPSKI**

ŻORY, GÓRNY ŚLĄSK, UL. NOWA 6, TEL. 30

ZARZĄD MIEJSKI W SKOLEM

ogłasza

KONKURS

na stanowisko **kierownika fachowego i administracyjnego** Elektrowni Miejskiej w Skolem, które będzie do objęcia z dniem 1. I. 1939 r. z uposażeniem początkowym według IX grupy płacy (samotny zł. 208.50).

Od kandydatów wymagane są następujące kwalifikacje:

1) Obywatelstwo polskie,
2) Nieprzekroczony wiek 40 lat,
3) Wykształcenie przynajmniej średnie (Szkoła Wawelberga i Rothwanda) w Warszawie, lub tp),
4) Najmniej 3-letnia praca na stanowisku samodzielnego kierownika elektrowni napędzanej motorami Diesla,
5) Zaświadczenia instytucji, zakładów lub przedsiębiorstw, w których dotychczas pracował, stwierdzające przebieg służby,
6) Koncesja na budowę instalacji wysokiego napięcia.

Odnośnie do ewentualnych kandydatów inżynierów-elektryków, ustępstwa od powyższych warunków dopuszczalne, a wynagrodzenie według umowy.

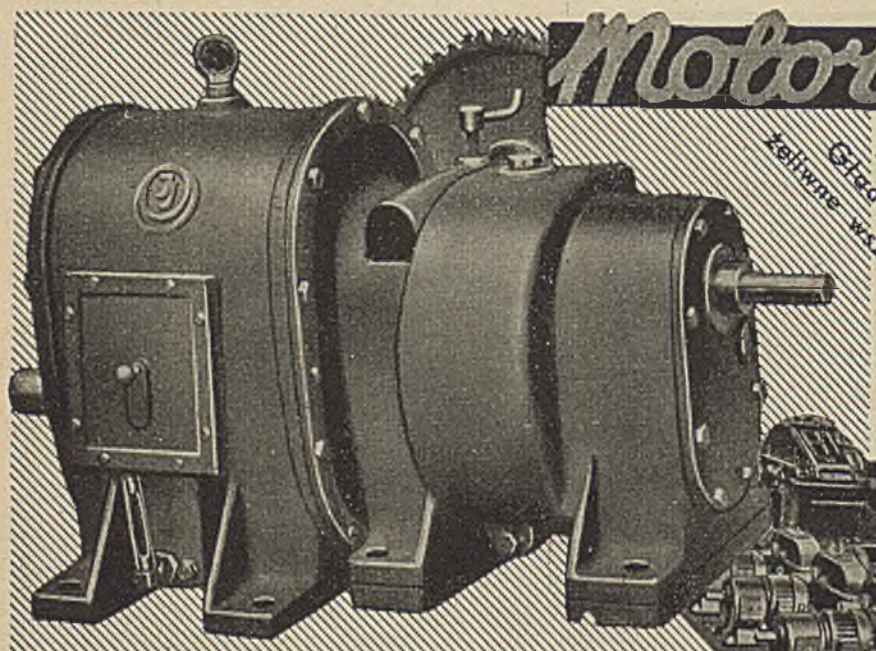
Podania wraz z życiorysem i odpisami świadectw wnosić należy do Zarządu Miasta w Skolem w terminie do dnia 15 listopada 1938 r.

Przyjęcie do pracy na stałe nastąpi po odbyciu 1-rocznego okresu próbnego.

Oferty nieuwzględnione pozostaną bez odpowiedzi.

Burmistrz:
(—) *Henryk Schenk*

Motoreduktory



Przekładnie, Pędnie, Napędy paskami klinowymi, Sprzęgła cierne, Koła zębate, Tokarki i Wiertarki, Podstawy Walcowe, Gładziarki, Kotły żeliwne Strebel'a, Odlewy żeliwne wszelkiego rodzaju, Piece żeliwne szybkogrzejne

WYKONYWA: SP. AKC.

J. J. JOHN

W ŁODZI

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI

GENERALNA DELEGATURA TECHNICZNA NA POLSKĘ

WARSZAWA 1, KOPERNIKA 15, TELEFON 273-40

cos φ

Badamy i rozwiązujemy wszystkie problemy związane ze współczynnikiem mocy cos φ

•

Największa ilość i moc wykonanych w Polsce instalacyj poprawy cos φ pochodzi od nas

•

Ekspertyzy, projekty, kosztorysy

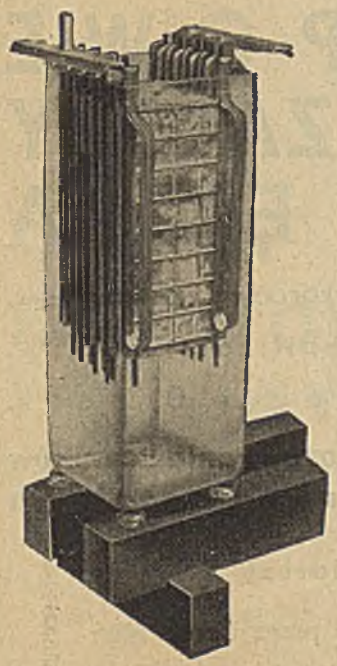
Kondensatory statyczne dowolnej mocy, na napięcia robocze od najniższych do najwyższych.

Silniki synchroniczne dowolnej mocy.

Silniki asynchroniczne synchronizowane dowolnej mocy.

Kondensatory obrotowe fazowe wielkich napięć.

Liczne referencje na żądanie



AKUMULATORY

ZAT TUDOR

NAJWYŻSZEJ JAKOŚCI!

•

OŁOWIANE i ŻEL.-NIKLOWE

•

ZAKŁADY AKUMULATOROWE SYST.

TUDOR

SP. AKC. WARSZAWA, UL. ZŁOTA 35. TEL. 562-60

ODDZIAŁY: BYDGOSZCZ – KATOWICE – LWÓW – POZNAŃ

Dypl. inżynier elektromechanik,

długoletni samodzielny kierownik siłowni parowej i ruchu maszynowego zakładów fabrycznych

zmieni stanowisko.

Zgłoszenia proszę kierować do Administracji „Przeglądu Elektrotechnicznego" Warszawa 1, Królewska 15, pod „W. B."

Inżynier - elektryk specjalista tłumacz

Języki: angielski, czeski, francuski, hiszpański, niemiecki, rosyjski, rumuński, szwedzki, włoski.

Tłumaczenia, streszczenia, opracowania.

Zgłoszenia proszę kierować do Administracji „Przeglądu Elektr." sub „Inżynier S. P." lub Mokotowska 11 m. 1.

Gdzie uszkodzenie?
Jak je wykryć?
Jak usunąć?

Odpowiedź daje książka **B. GIMBUTA**

ZWARCIA W UZWOJENIACH MASZYN ELEKTRYCZNYCH i TRANSFORMATORÓW

Str. VI + 129, rys. 124.

Cena złotych 3.70

Wyjątek z recenzji:

„Z książki tej może korzystać zarówno monter, jak i technik oraz inżynier, każdy z nich znajdzie tu potrzebne wiadomości i nie jedna dobra rada ustrzeże urządzenia elektryczne od wypadków, czy też przyśpieszy ich naprawę, a więc ułatwi zadanie prowadzenia ruchu w elektrowniach, warsztatach i wytwórniach wszelkiego rodzaju".

Wpłata na konto „Przeglądu Elektrotechnicznego" w P. K. O. Nr. 363 w kwocie zł **3.95** obejmująca należność za książkę łącznie z kosztami przesyłki jest równoznaczna z zamówieniem.

Na odwrocie blankietu P. K. O. należy umieścić adnotację „za ZWARCIA".

AGREGATY

oświetleniowe
dla willi i placów
budowlanych

dostarcza:

Inż. WEINGRÜN

Kraków, ul. Groble Nr. 19

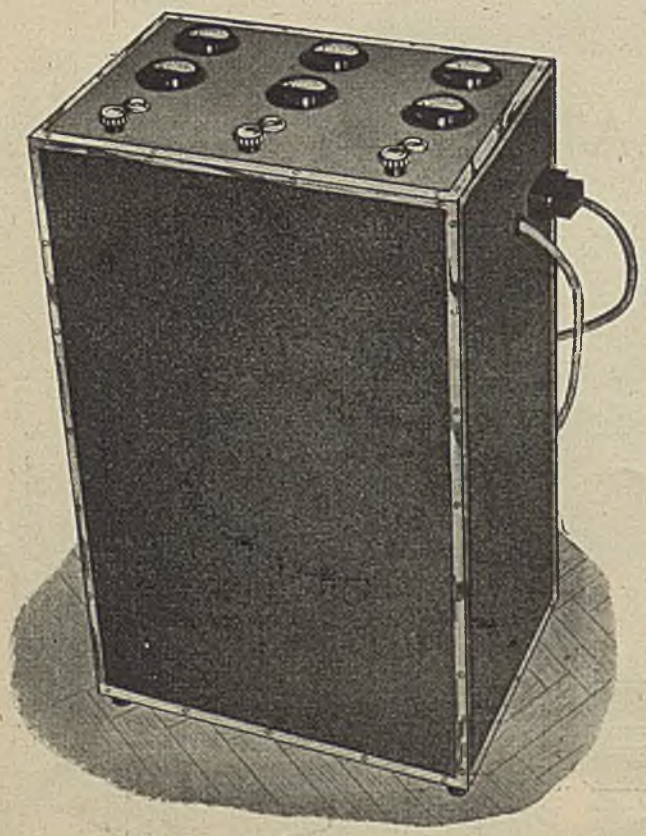
Inż.-elektryk

z półtoraroczną praktyką na kopalniach przy ruchu elektrycznym

zmieni posadę

na hutę lub kopalnię. Język niemiecki w słowie i piśmie.

Oferty proszę kierować do Administracji „Przeglądu Elektrotechnicznego" Warszawa 1, Królewska 15, pod „1001".



LAMPOWE STABILIZATORY NAPIĘCIA

dla urządzeń do wzorcowania liczników.

Dokładność stabilizacji ± 0,1%.

Czas regulacji 0,3 sek.

Urządzenia do wzorcowania liczników prądu zmiennego i stałego

dostarcza

Koncesjonowany przez Urząd Miar

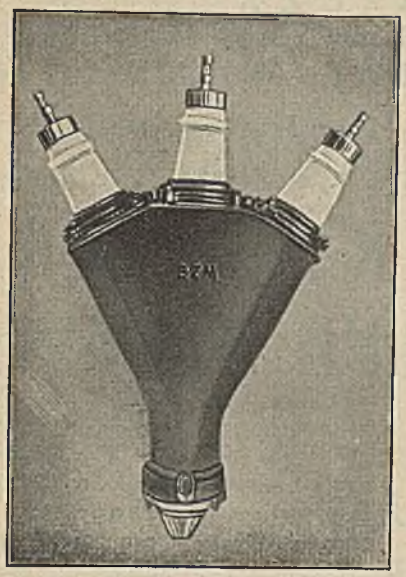
ZAKŁAD ELEKTROMIERNICZY
„ELEKTROLICZNIK"
JAN OLSZEWSKI I S-KA
SPÓŁKA FIRMOWA

Warszawa, ul. Marszałka Focha 2, telefon 291-09

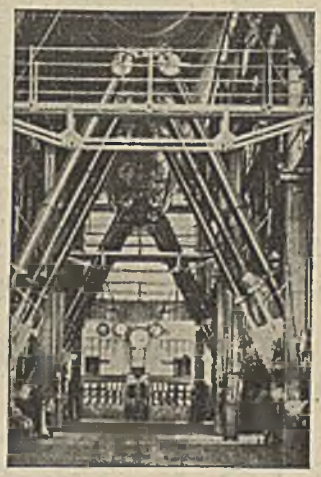
BYDGOSKIE ZAKŁADY MECHANICZNE

MUFY KOŃCOWE DO KABLI WYS. NAPIĘCIA, WNĘTRZOWE I NAPOWIETRZNE. WYKONANIE W/G PNE.

SZYBKA I TERMINOWA DOSTAWA.



BYDGOSZCZ – UL. PIERACKIEGO 57



UWAGI O MONELU

NOWA SERIA WYDAWNICTW

Uwagi o Monelu zawierają ciekawe artykuły dla tych, którzy pracują w Elektrowniach, Przemyśle Chemicznym i Przetwórczym. Artykuły te podają w jaki sposób MONEL*) rozwiązał wiele zagadnień dla inżynierów, zatrudnionych w tych gałęziach przemysłu.

MONEL został w znacznej ilości użyty w tej nowoczesnej elektrowni.

Bezpłatne egzemplarze UWAGI O MONELU na żądanie wysyła –

Inż. WALERIAN WIŚNIEWSKI

Marszałkowska 110, Warszawa 1, Telefon 5-02-30

GENERALNY PRZEDSTAWICIEL NA POLSKĘ

firmy HENRY WIGGIN & Co. Ltd. Londyn

*) MONEL jest to nazwa zarejestrowana i chroniona patentem

STEMAG

STEATIT – MAGNESIA. AG

BERLIN – PANKOW

IZOLATORY WYSOKIEGO NAPIĘCIA I DLA WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

CERAMICZNE MATERIAŁY IZOLACYJNE WE WSZELKICH POSTACIACH DLA: ELEKTROTECHNIKI, PRZEMYSŁU ELEKTROGRZEJNEGO, RADIOWEGO, CHEMICZNEGO, LABORATORYJNEGO

REPREZENTACJA W POLSCE:

STATOR, Elektrotechniczna Sp. z o. o.

Warszawa 1
Lwowska 5, tel. 9.51-43

SKODA

POLSKIE ZAKŁADY SKODY
SPÓŁKA AKCYJNA
Warszawa, Złota 68
tel. 260-05

DOSTARCZA

SILNIKI **NA PRĄD TRÓJFAZOWY – W RÓŻNYCH WYKONANIACH**

TRANSFORMATORY

GENERATORY

SILNIKI TRAMWAJOWE

BIURA WŁASNE:

ŁODŹ, Piotrkowska 128, tel. 205-84
KATOWICE, Pl. M. Piłsudskiego 5, tel. 356-92

PRZEDSTAWICIELSTWA:

Lwów, Fredry 6, tel. 107-40
Kraków, Sobieskiego 16c, tel. 120-91
Poznań, Pl. Spiski 1, tel. 37-78
Toruń, Żeglarska 31, tel. 15-44
Gdańsk, Paradiesgasse 35, tel. 266-27
Gdynia, Świętojańska 59, tel. 28-38
Lublin, 1 Maja 17, tel. 28-38
Białystok

Okazyjnie do sprzedania kompletna elektrownia

300 KM Diesel Leobersdorf, generator oraz transformatory Ganz Co. Budapeszt, na fundamencie; była 8 miesięcy w ruchu.

Zapytania pod „300“ do Administracji „Przeglądu Elektrotechnicznego“, Warszawa 1, Królewska 15.

BIBUŁĘ FILTRACYJNĄ

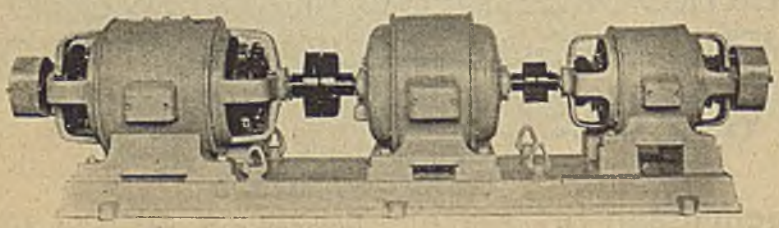
do olejów maszynowych

poleca

MIRKOWSKA FABRYKA PAPIERU S.A.
Warszawa, Marszałkowska 94

PRZETWORNICA

do zasilania radiostacji nadawczej,



o mocy 5 kilowatów, napięcie 4000 woltów prądu stałego

K. i W. PUSTOŁA

Wytwórnia Aparatów Elektrycznych
Warszawa, ul. Jagiellońska 4–6
Telefon 10-33-26

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

Rok XX. 7 Października 1938 r. Zeszyt 19.

Redaktor inż. WŁODZIMIERZ KOTELEWSKI Warszawa, Królewska 15, tel. 690-23.

Elektryczność atmosferyczna w świetle nowszych badań i zabezpieczenie od niej budowli*)

Prof. Mieczysław Pożaryski

Piorunochrony.

Daty historyczne.

Na wstępie przytoczymy kilka dat historycznych, dotyczących pojęć o naturze pioruna i budowy pierwszych piorunochronów [15].

W r. 1650 anglik Wall wypowiedział się za elektryczną naturą pioruna.

W r. 1726 Akademia w Bordeaux nagrodziła komunikat, w którym autor twierdzi, że piorun powstaje na skutek zapalania się od promieni słonecznych skupionych przez soczewki wodne tłustych i siarkowych wyziewów ziemi.

W r. 1750 Akademia w Bordeaux przyjmuje komunikat Barbareta o hipotezie elektrycznej natury pioruna, a de Romasa o wynikach doświadczeń potwierdzających tę hipotezę. W tym samym roku Franklin wystosował do Piotra Colinson'a w Anglii list o zastosowaniu metalowych prętów do wyładowywania chmur. Wiadomość ta jednak w Towarzystwie Królewskim w Londynie została przyjęta z niedowierzaniem.

W r. 1752 Franklin przeprowadził swe znane doświadczenia z latawcem; w tym samym roku pozakładano w wielu miejscach pręty ściągające pioruny.

W r. 1753 od pioruna, który wypadł z takiego pręta, został zabity w Petersburgu fizyk Richmann.

Budowa piorunochronów.

Dla budowy piorunochronu miarodajne są okoliczności decydujące o drodze i miejscu uderzenia pioruna.

O drodze pioruna decydują: rozkład natężenia pola elektrycznego, jonizacja powietrza oraz położenie punktu uderzenia.

Punktami uderzenia piorunu są miejsca o największej jonizacji przyziemnej warstwy powietrza, przy czym pewien wpływ wywiera tu budowa geologiczna ziemi. Najbardziej są narażone na uderzenie pioruna uskoki, stanowiące przeważnie miejsca stykania się skał odmiennej budowy. Porównywując różne skały jednolite, stwierdzono, że skały wulkaniczne np. granit — są uderzane przez piorun częściej, niż skały osadowe.

Pierwszy piorunochron podobno postawił Diwisch w r. 1754 w postaci żelaznego pręta o wysokości 10 m, zakończonego krzyżem. W r. 1760 Wilson proponuje umieszczać na końcu pręta kulę.

Największe jednak rozpowszechnienie otrzymały konstrukcje piorunochronów Franklina i Gay-Lussaca, którzy pręt metalowy połączony z ziemią zalecali zaopatrzyć w ostrze. Ostrze takie sporządzano ze złota, platyny lub srebra, aby jak najdłużej zachowała się jego ostrość [16]. Jednak już w r. 1880 skuteczność działania ostrzy została wyraźnie zakwestionowana przez Helmholtza, Kirchhoffa i W. Siemensa, którzy zwrócili uwagę na to, że wpływ rozbrajający tych ostrzy na olbrzymie ładunki odległych chmur może być chyba znikomo mały.

Przez długi czas panowało przekonanie, że można wyznaczyć tak zwany stożek zabezpieczenia piorunochronu [16], przy czym ustalona była opinia, że piorun nie uderza w punkty, znajdujące się wewnątrz tego stożka. Wymiary stożka bywały określane rozmaicie. Jedni uważali, że stożek zabezpieczenia piorunochronu — przy wysokości równej odległości ostrza piorunochronu od ziemi — ma podstawę kołową o promieniu równym tej wysokości. Inni natomiast twierdzili, że podstawa kołowa takiego stożka posiada promień równy podwójnej wysokości.

Twierdzenia te były oparte na obserwacji i przypuszczeniach, dotyczących najmniejszego kąta względem powierzchni ziemi, pod którym mogą bić pioruny. Doświadczenie wykazuje, że na ogół pioruny biją przeważnie w kierunku pionowym lub zbliżonym do tego kierunku; ukośnie biją natomiast rzadko.

Jeżeli piorun może uderzyć ukośnie pod kątem co najmniej $63^0\,26'$ do poziomu, to wypadnie stożek zabezpieczenia o podstawie kołowej, mającej promień równy podwójnej wysokości; jeżeli zaś przyjąć, że piorun może uderzyć ukośnie pod kątem co najmniej 45^0, to podstawa stożka wypadnie kołowa o promieniu równym wysokości piorunochronu. W obu tych wypadkach miejsca leżące wewnątrz stożka będą położone dalej, niż ostrze piorunochronu, licząc wzdłuż ukośnej drogi pioruna.

Najnowsze obserwacje, dotyczące piorunów, stwierdzają jednak, że piorun często na niewielkiej wysokości od ziemi skręca w bok — do miejsca uderzenia [17], natomiast nigdy nie skręca do góry.

Tego rodzaju spostrzeżenia dają podstawę do określenia stożka zabezpieczenia w innych sposób — według pomysłu A. Schwaigera [18]. Zakładamy, że pioruny dochodzą pionowo do poziomu ostrza piorunochronu i stąd dopiero wybierają drogę do punktu uderzenia; wtedy wszystkie punkty nad powierzchnią ziemi, odległe dalej niż ostrze, znajdą się w obszarze stożka, mającego wysokość równą wysokości piorunochronu, podstawę kołową o promieniu równym wysokości piorunochronu i po-

*) Dokończenie artykułu do str. 640 „P. E." Nr. 18 r. b.

wierzchnię boczną zakreśloną przez obrót ćwiartki koła o promieniu równym wysokości piorunochronu.

W ogóle jednak należy stwierdzić, że takie czy inne stożki zabezpieczenia nie posiadają dużego znaczenia praktycznego, gdyż stan jonizacji powietrza rzadko chyba bywa jednorodny. O ile natomiast jonizacja w różnych miejscach jest różna, to wówczas wszystkie poprzednie rozumowania tracą wartość.

Rodzaje piorunochronów.

1. **Piorunochrony prętowe,** według Franklina — Gay Lussuca, stanowią żelazny pręt uziemiony, dotychczas jeszcze nieraz zaopatrywany w ostrze specjalnej budowy, zapewniającej mu ostrość na czas jak najdłuższy. Stosowanie takich prętów jest celowe, specjalne ostrze jest natomiast niewątpliwie, zbyteczne.

2. **Wielokrotne piorunochrony** według Melsens'a posiadają zamiast jednego pręta wiele zwodów w kształcie pęczków rozchylonych z kilkoma uziemieniami.

3. **Wielokrotne piorunochrony oszczędnościowe** syst. Findeisena-Ruppela różnią się od omówionych poprzednio wyzyskaniem wszystkich metalowych części budynku, które zostają przyłączone do obwodów piorunochronowych.

4. **Piorunochrony klatkowe** według Faraday'a — Melsens'a stanowią przewody pokrywające chroniony budynek metalową siatką z okami 10 × 10 m, 5 × 5 m, 2 × 2 m, — tym gęstszą, im dokładniej budynek ma być zabezpieczony; każdy przewód pionowy tego układu prowadzi do uziemienia. Takie zabezpieczenie budynku będzie skuteczne, gdy stoi on na gruncie dobrze przewodzącym. Tak np. obserwatorium na Mont Blanc zbudowane na grubej izolującej warstwie lodu, pomimo zastosowania miedzianego pokrycia zaopatrzonego w pręty, podlegało często uderzeniom piorunów, których wyładowania dostawały się do wewnątrz osłony.

5. **Piorunochrony radioaktywne** ustawia we Francji T-wo Helita (15); pod ostrzem pręta umieszczona jest odwrócona miseczka porcelanowa, emaliowana, pokryta nierozpuszczalnymi solami radu. Pod miseczką przymocowany jest izolowany od pręta pierścień metalowy, zaopatrzony w „wąsy" wygięte do góry z ostrzami pokrytymi również solami radioaktywnymi. Zakrzywione „wąsy" zwiększają gradient pola elektrycznego w pobliżu miseczki porcelanowej (rys. 11).

Rys. 11. Piorunochron radioaktywny firmy Société Helita.

Działanie ochronne tych piorunochronów, stosowanych od lat czterech z dobrym skutkiem, sięga podobno na odległość 900 m.

Przekrój przewodów piorunochronów.

Przewody piorunochronowe posiadać muszą, oczywiście, taki przekrój, aby prąd elektryczny pioruna nie stopił ich. Podamy obliczenie tych przewodów, wg. sposobu podanego przez W. Peters'a [19].

Założymy aperiodyczny przebieg prądu według wzoru:

$$i = K \cdot (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}).$$

Dla obliczenia skutecznej wartości natężenia prądu możemy zastosować wzór przybliżony:

$$I_0^2 = \frac{1}{t} \int_0^{\infty} i^2 \cdot dt.$$

Uwzględniając zmianę oporu z temperaturą otrzymujemy średnią gęstość prądu, przy której metal się topi, w postaci wzoru:

$$j = \frac{A}{\sqrt{t}}$$

gdzie: A — stała; t — czas przebiegu prądu.

Jeżeli czas będziemy mierzyć w sekundach, a gęstość prądu w amperach na mm², to otrzymamy dla miedzi A = 230, a dla żelaza A = 90. Przyjmując t = 60 μs, wypadnie dla miedzi: j = 29 700 A/mm, a dla żelaza j = 11 600 A/mm².

Jeżeli uwzględnimy jeszcze możliwość powstania np. 10 kolejnych wyładowań, a więc czas w powyższym wzorze weźmiemy 10 razy większy, to wypadnie dla miedzi j = 9400 A/mm², a dla żelaza j = 3670 A/mm². Stąd obliczymy następujące natężenia prądów stapiających przewody piorunochronowe, zwykle stosowane:

Miedź:	50 mm²	— 470 000 A
	25 mm²	— 235 000 A
Żelazo:	100 mm²	— 367 000 A
	50 mm²	— 186 500 A.

Ponieważ, jak wiemy z poprzednich danych, bardzo rzadko natężenie prądu piorunów wynosi 150 000 A, więc powyższe przekroje należy uważać za zupełnie wystarczające.

Sposób prowadzenia przewodów piorunochronowych.

U nas przewodów piorunochronowych nigdy nie izoluje się od budynków, podczas gdy we Francji np. M. D. Papin [20] zaleca umieszczać pręty na izolatorach, przewody zaś przeciągać przez porcelanowe pierścienie. Autor zapomina jednak przy tym, że napięcie prądów pioruna jest olbrzymie i dosięga nieraz kilku milionów woltów, żadna więc praktycznie wykonalna izolacja, takiego napięcia nie wytrzyma, a tylko ułatwi powstawanie bocznych wyładowań iskrowych. Również nie słuszna jest uwaga Papina, że przewody miedziane są dla urządzeń piorunochronowych znacznie lepsze ze względu na mniejszy opór, gdyż w porównaniu z często tu spotykanym oporem uziemień opór przewodów jest znikomo mały.

Uziemienia.

Dla uniknięcia wysokich napięć na przewodach piorunochronów przy znacznych natężeniach prądu wyładowań należy dbać o mały opór uziemień.

Według Löbla*) przeciętne dane, dotyczące oporności właściwej gruntów są następujące:

Grunt bagnisty	50 Ωm
Gleba urodzajna lub glina	100 „
Mokry piasek	500 „
Mokry kamień	700 „
Suchy piasek	1000 „
Żwir	2000 „

Jeżeli oznaczymy przez ρ oporność właściwą gruntu w Ωm, a przez a wymiar w metrach, wówczas uproszczone wzory na obliczenie oporności uziemienia różnych uziemiaczy w omach przybiorą dla różnych przypadków następującą postać:

Kwadratowa płaska blacha o wymiarze a × a metrów daje opór uziemienia wynoszący:

$$0{,}25\ \rho/a;$$

*) „Erdung" r. 1933.

Rura o średnicy od 1 do 2 cali i długości a — metrów:

$$0{,}9\ \rho/a.$$

Taśma o przekroju 3 × 16 mm lub drut o przekroju 50 mm² i długości a metrów:

$$2{,}1\ \rho/a.$$

Ze wzorów tych wypada np., że uziemienia w glebie, dla której $\rho = 100$ Ωm, mają następujące opory:

blacha 1 × 1 m — 25 Ω.
rura o długości 5 m — 18 Ω.
drut o długości 50 m — 4,2 Ω.

Celem uzyskania małych oporów uziemienia bywają często stosowane uziemienia wielokrotne. Dla osiągnięcia jak najmniejszego oporu takich uziemień należy umieszczać uziemiacze niezbyt blisko względem siebie. Odległość poszczególnych płyt powinna być większa od 3 m, rur — od 2 m, a drutów — od 1,5 m.

Często zakopuje się od 1 do 5 płyt albo od 1 do 4 rur na odległości ok. 5 metrów.

Dobre uziemienia rurowe otrzymuje się, gdy rura posiada długość 5 m i jest zagłębiona w ziemi w ten sposób, że wierzchołek jej znajduje się na głębokości 1 m pod powierzchnią ziemi.

Według systemu Messien [20] dla otrzymania dobrego uziemienia w ziemi o niewielkiej przewodności — należy używać rur miedzianych o znacznej średnicy i długości (co najmniej 3 m), podziurkowanych na całej długości i napełnionych piaskiem. W takich rurach oraz wokoło nich woda gruntowa podnosi się niemal do powierzchni ziemi, dzięki czemu utrzymuje się wilgoć w otoczeniu rury, a przez to mały opór uziemienia.

Według naszych przepisów dobre uziemienie powinno mieć opór wynoszący od 5 do 20 Ω; według niemieckich — od 5 do 10 Ω. Pożądany jest, oczywiście, zawsze opór jak najmniejszy.

LITERATURA.

[1] Handbuch der Experimentalphysik. Geophysik. 1928. B. Chauveau Electricité atmosphérique. E. Mathias Traité d'Electricité Atmospherique et Tellurique. 1924.
[2] Revue générale de l'Electricité 1937 str. 781.
[3] La Nature N. 3014 z 1937 r.
[4] Elektrotech. Zeitschrift 1937 r. str. 1214.
[5] Elektrotech. Zeitschrift. 1932 r. str. 488.
[6] Elektrotech. Zeitschrift 1933 r. str. 505.
[7] Elektrotech. Zeitschrift 1937 r. str. 1238.
[8] Elektrotech. Zeitschrift 1931 r. str. 722.
[9] Phyl. Transac. Roy. Soc. T. 221 str. 73 rok 1920.
[10] Elektrotech. Zeitschrift 1933 str. 16
[11] Elektrotech. Zeitschrift 1937 str. 337
[12] Dr. Walther Brand. Der Kugelblitz, r. 1923.
[13] Elektrotech. Zeitschrift 1935 str. 440.
[14] Physics T. 4 str. 372.
[15] Bulletin de la Societé française des Electriciens T. IV 1936 r. str. 513.
[16] Müller-Ponillets. Lehrbuch der Physik r. 1880—1890.
[17] B. Walter Zeit. f. techn. Physik 18, 1937.
[18] Elektr. u. Maschinenbau 31. 1937 r.
[19] Elektrotech. Zeitschrift 1937 str. 337. 339.
[20] M. D. Papin. Pour se preserver des dangers de la foudre. 1934.

Dziesięć lat rozwoju techniki wysokich napięć
w świetle nowego wydania „Hochspannungstechnik" A. Rotha

1938

Doc. dr. inż. J. L. Jakubowski

Znany podręcznik A. Rotha „Hochspannungstechnik" [1]), wydany po raz pierwszy w r. 1927, dawał syntetyczne ujęcie ówczesnego stanu techniki wysokich napięć. Był on pod tym względem godnym następcą klasycznego dzieła W. Petersena z r. 1911, wydanego pod tym samym tytułem. Dziesięciolecie, dzielące nas od r. 1927, cechował olbrzymi rozwój omawianego działu techniki, rozwój, który w pewnych dziedzinach był nawet przełomem, przejściem na zupełnie inne, nieoczekiwane zasady konstrukcji.

Nowe, drugie wydanie „Hochspannungstechnik" jest doskonałym zmian tych odbiciem. Wydanie to, opracowane przy współudziale A. Imhofa, było oczekiwane przez inżynierów-wysokonapięciowców z dużym zainteresowaniem. Nie zawiodło ono pokładanych w nim nadziei. Można śmiało powiedzieć, iż ten, kto chce się zapoznać z obecnym stanem techniki wysokich napięć, znajdzie tu obraz pełny i wystarczający.

Porównanie wydań z r. 1927 i 1938 pozwala określić, jakim zmianom uległa technika wysokich napięć w ciągu ostatnich lat. Zmiany te są liczne. Dzięki celowemu stosowaniu praw wytrzymałości elektrycznej, polepszeniu własności różnych materiałów i poznaniu wymagań eksploatacji powstały: generatory na napięcie wyższe, niż dotychczas (do 35 kV), kable do 220 kV, nowoczesne transformatory na najwyższe napięcia o skupionej budowie, nowe, małowymiarowe typy transformatorów miernikowych i kondensatorów wysokiego napięcia. Postępy w poznaniu zjawisk wyłączania, a w szczególności własności łuku, wytrzymałości powrotnej i napięcia powrotnego, wywołały całkowity przewrót w budowie wyłączników i bezpieczników (wyłączniki małoolejowe i bezolejowe, odłączniki mocy, bezpieczniki dużej mocy), a co za tym idzie, uproszczenie urządzeń rozdzielczych. Bliższe poznanie wyładowań piorunowych i wytrzymałości udarowej izolacji wywarło decydujący wpływ na budowę linii i podstacji oraz na ochronę przeciwprzepięciową (nowczesne ochronniki). Dzięki temu również sprawa świadomej koordynacji izolacji stała się aktualna. W dziedzinie konstrukcyjnej duże znaczenie zyskało wprowadzenie izolujących zbiorników na olej, zamiast metalowych z izolatorami przepustowymi (wyłączniki, transformatory miernikowe, kondensatory).

Za największe i najważniejsze postępy uważam: 1) wykrycie znaczenia bezpośrednich uderzeń pioruna w linie, 2) celowe posługiwanie się zasadą zmniejszenia pracy wyłączania (energii łuku) oraz 3) stosowanie ciśnienia w kablach. Mimo ważności tych zagadnień nie omówię ich

[1]) Arnold Roth: Hochspannungstechnik, wyd. 2, opracowane przy współudziale A. Imhofa. Wiedeń, 1938 r. J. Springer. Str. IX + 624.

Rysunki z książki A. Rotha, reprodukowane w poniższym artykule, zostają umieszczone za zgodą autora oraz firmy J. Springer w Wiedniu.

na pierwszym miejscu; szczegółowe rozpatrzenie materiału podam w kolejności logicznej, odpowiadającej podziałowi podręcznika Rotha, — pozwala to bowiem na bardziej przejrzyste ugrupowanie materiału, niż przy braniu za podstawę podziału subiektywnej oceny ważności zagadnienia.

Posługując się zasadniczo porównaniem dwóch wydań „Hochspannungstechnik", w większości przypadków sprawdziłem również na podstawie innych źródeł, czy dana konstrukcja lub dane zagadnienie powstały w ostatnim dziesięcioleciu. W pozostałych przypadkach oparłem się tylko na książce Rotha, uważając, że brak wzmianki o danym zagadnieniu w pierwszym jej wydaniu, podanie jej natomiast w drugim — świadczy co najmniej o tym, że zagadnienie to w ostatnich dopiero czasach stało się naprawdę aktualne.

I. Układy izolacyjne.

Rozwój układów izolacyjnych przejawił się pod postacią:

a) celowego stosowania praw rządzących polem elektrycznym, b) wprowadzenia nowych materiałów izolacyjnych, c) lepszego poznania wytrzymałości dielektryków przy napięciu o częstotliwości technicznej i d) przy napięciu udarowym oraz e) lepszego poznania innych własności dielektryków.

a) Celowe stosowanie praw, rządzących polem elektrycznym.

Jest charakterystyczne, że 40-stronicowy dział „Pole elektryczne" przeszedł prawie bez zmian z wydania „Hochspannungstechnik" z r. 1927 do wydania z r. 1938. Świadczy to, że nauka o polu, jako całość, robi małe postępy. Jedynie doświadczalne badania pól stanowią wyjątek; na pierwszym miejscu wymienia A. Roth w tej dziedzinie metodę kompensacyjną wg K. Drewnowskiego[2]). Prawa pola elektrycznego są więc już oddawna ustalone. Ostatnie lata przyniosły tylko dużo ciekawych zastosowań tych praw, jak np. w konstrukcji transformatorów nierezonansowych, izolatorów przepustowych kondensatorowych itd. Zastosowaniami tymi zajmę się przy omawianiu odpowiednich przyrządów.

b) Wprowadzenie nowych materiałów izolacyjnych.

Z materiałów stosowanych dawniej, zwrócono w ostatnich czasach większą uwagę na szkło. Np. we Francji, w sieciach na napięcie 20 kV i niższe, używane są prawie wyłącznie izolatory szklane. Okazuje się, że przy odpowiedniej fabrykacji główna wada szkła, wrażliwość na cykle cieplne, nie stanowi istotnej przeszkody. Jest to m. inn. z tym związane, że szkło, jako przezroczyste, ogrzewa się pod wpływem promieni słonecznych o wiele mniej, niż porcelana. Roth podaje, że wzrost temperatury wyniósł w pewnych warunkach 21°C dla izolatora szklanego, a 64°C dla izolatora porcelanowego tego samego kształtu.

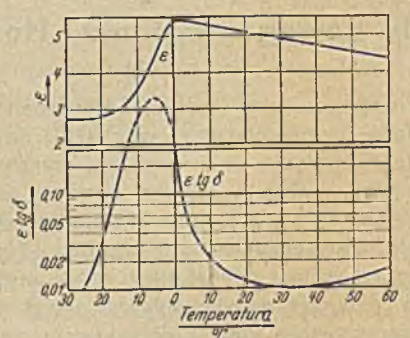
Nowe materiały izolacyjne podzielić można na ceramiczne, organiczne stałe i materiały płynne. Z pośród materiałów ceramicznych wymienię, jako nowe, kondensę i kalit. Kondensa, masa, zawierająca dużo związków tytanu, posiada b. dużą stałą dielektryczną (ε = 40 do 88); stosuje się ją, jako dielektryk w kondensatorach, zwłaszcza kondensatorach sprzęgających do urządzeń telefonicznych wielkiej częstotliwości. Kalit jest to porcelana specjalna o b. małym kącie stratności ($tg\,\delta$ = 0,0018 przy 20°C, podczas gdy dla zwykłej porcelany $tg\,\delta$ = 0,02 + 0,06); główny zakres zastosowania — kondensatory pomiarowe, np. do mostka Scheringa.

W dziedzinie materiałów stałych organicznych na pierwsze miejsce wybija się wprowadzenie izolacji papierowej pod ciśnieniem. Ciśnienie powoduje zwiększenie wytrzymałości na przebicie. Układ izolacyjny, w którym papier pod ciśnieniem znalazł praktyczne zastosowanie, — to kable ciśnieniowe na najwyższe napięcia. Roth podaje również, że w Ameryce stosuje się w małych transformatorach i kondensatorach izolację papierową w sprężonym gazie.

Sztuczne żywice znajdują coraz większe zastosowanie w technice w. n. W r. 1927 Roth poświęcił im 8 wierszy, w r. 1938 — 3 strony. Wielki rozwój nowoczesnych wyłączników bezolejowych wprowadził masy o podstawie żywic fenolowych. Mają one dobre własności mechaniczne i dużą odporność na wilgoć, nawet przy częściowym zanurzeniu w wodzie. W mniejszym stopniu mają zastosowanie również inne masy o podstawie żywic fenolowo-formaldehydowych oraz masy o podstawie żywic anilinowo-formaldehydowych (ciba). Pierwsze, stosowane czasem do wyrobu izolatorów wsporczych, posiadają duże straty ($\varepsilon\, tg\,\delta > 50$) i małą wytrzymałość mechaniczną. Drugie mają lepsze własności elektryczne, ale za to miękną powyżej 110°C i są kosztowne.

Z nowości, mających na razie znaczenie czysto informacyjne, wymienić należy tzw. elektrety — specjalne mieszaniny wosków i żywic, w których stan polaryzacji dielektrycznej, raz wywołany, trwa latami, przy czym dipole utrzymują to położenie, jakie im nadało pole elektryczne przed skrzepnięciem elektretu. Są to elektryczne odpowiedniki trwałych magnesów.

Jednymi z najciekawszych są dane dotyczące niepalnych płynów izolacyjnych stosowanych ostatnio w Ameryce w transformatorach i kondensatorach. Podstawą tych płynów są pochodne chlorowe difenylu i benzolu (własności — patrz rys. 1), których cechą charakterystyczną jest duża stała dielektryczna ε = ok. 5. Jest to okoliczność b. korzystna dla konstrukcji kondensatorów, gdyż papier, nasycony płynem niepalnym, ma stałą dielektryczną 5÷6, nasycony zaś zwykłym olejem — zaledwie 3,5÷4,3. Stąd zysk na pojemności kondensatorów (tylko dla temperatury > 0, patrz rys. 1), przejawiający się w ok. 50% oszczędności na wadze i objętości. Wytrzymałość elektryczna płynów niepalnych, stosowanych w transformatorach jest nieco lepsza, niż oleju (conajmniej o 10%). Płyny takie mają być wprowadzone również do konstrukcji kabli wysokiego napięcia; w kablach niskiego napięcia są one w Ameryce już stosowane. Do wyłączników płyny te nie nadają się, gdyż pod wpływem łuku powstaje z nich chlorowodór.



Rys. 1.
Zależność stałej dielektrycznej ε i spółczynnika strat $\varepsilon\, tg\,\delta$ pentachlordifenylu (składnik niepalnych płynów izolacyjnych) od temperatury, przy 60 Hz (Boelsterli).

[2]) Porównaj: K. Drewnowski, Przegl. El. 1932 r., str. 623.

c) Dokładniejsze poznanie wytrzymałości dielektryków przy napięciu 50 Hz oraz stałym.

W ostatnim dziesięcioleciu zebrano b. obszerny materiał liczbowy, dotyczący wytrzymałości na przebicie różnych dielektryków. Wytrzymałość ta (napięcie przebicia), zależy, jak wiadomo, od przebiegu napięcia w czasie. Roth rozróżnia wytrzymałość krótkotrwałą, udarową (czas trwania napięcia od chwili przyłożenia do przebicia — mikrosekundy), wytrzymałość przy szybkim podnoszeniu napięcia (np. 1% na s), wytrzymałość 1-minutową (czas trwania napięcia — 1 min) oraz wytrzymałość długotrwałą (czas trwania napięcia — godziny). Napięcie we wszystkich przypadkach, z wyjątkiem wytrzymałości udarowej, może być stałe lub zmienne. Jako przykład podam, iż dla szeregu materiałów włóknistych stosunek napięcia przebicia 50 Hz przy szybkim podnoszeniu napięcia do napięcia przebicia 50 Hz 1-minutowego wynosi od 1,5 do 2,0. Napięcie przebicia papieru 0,1 mm nasyconego olejem jest ok. 1,8 razy większe przy napięciu stałym, niż przy zmiennym (mniejsze straty dielektryczne przy napięciu stałym). Okoliczność ta stanowi, jak wiadomo, duże ułatwienie przy budowie kabli prądu stałego.

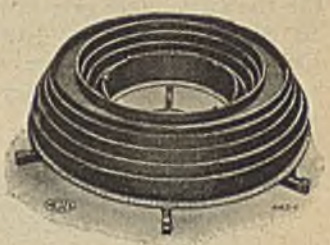
Jak wykazały badania ostatnich lat, napięcie przebicia materiałów izolacyjnych stałych zależy w sposób b. istotny od ośrodka, w jakim znajduje się materiał stały. Dawniej stosowano z reguły olej transformatorowy, jako ośrodek; okazało się jednak, że wyładowania na krawędziach elektrod, powstające w oleju, ułatwiają przebicie materiału stałego. Stwierdzenie tego faktu przyczyniło się do zmiany poglądów na próbę przebicia izolatorów porcelanowych w oleju. Ponieważ próba ta nie określa „rzeczywistej" wytrzymałości porcelany i ponieważ ponadto warunki próby nie odpowiadają eksploatacyjnym — należy ją, stosownie do obecnych poglądów, zarzucić. Zamiast niej wprowadza się obecnie próbę na przebicie w powietrzu, stosując *udary napięciowe*, rodzaj napięcia występujący w eksploatacji. Inne rozwiązanie, — to stosowanie płynów słabo przewodzących, jako ośrodka. Dzięki przewodności nie występują duże naprężenia na krawędziach elektrod, a więc i nadgryzające badany dielektryk wyładowania. Jako płyny półprzewodzące stosuje się np. mieszaninę ksylolu i acetonu o $\varepsilon = 3{,}1$ i o przewodności $1{,}1 \cdot 10^{-6}$ 1/Ωcm, lub olej specjalny firmy Hescho o $\varepsilon = 2{,}7$ i przewodności $0{,}0005 \cdot 10^{-6}$ 1/Ωcm. Przy próbach udarowych można użyć wodę, jako ośrodek ($\varepsilon = 80$, przewodność od 1 do $20 \cdot 10^{-6}$ 1/Ωcm). Dla porównania podaję, że olej transformatorowy ma $\varepsilon = 2$, przewodność $0{,}045 \cdot 10^{-12}$ 1/Ωcm.

Nowe wydanie Hochspannungstechnik wskazuje, że utrzymała się teoria cieplna przebicia dielektryków stałych, według której napięcie przebicia długotrwałe nie zależy, powyżej pewnej grubości dielektryka, od tej grubości. Roth uzupełnia powyższą teorię nowymi danymi liczbowymi i wynikami pomiarów. Tak więc już od napięcia roboczego 50÷70 kV napięcie długotrwałe, zwłaszcza w stanie gorącym izolacji, może się okazać zbyt małe. Jest to przypuszczalna przyczyna przebić przy zwarciu z ziemią jednej fazy nieuziemionych sieci dawniejszej konstrukcji. Dla porcelany kontrola wielkości tego napięcia jest konieczna przy napięciach roboczych powyżej 110 kV (dla 20°C), wzgl. powyżej 30 kV (dla 90°C); dla papieru kablowego w oleju — powyżej 240 kV (dla 20°C) i 200 kV (dla 90°C). Bardzo wymownym sprawdzianem teorii są wyniki pomiarów napięć przebicia rur z papieru bakelizowanego o grubości ścianek od 14 do 35 mm. Napięcie przebicia długotrwałe okazało się równe 64 kV_{sk} niezależnie od grubości ścianki.

Z innych nowych badań, dotyczących materiałów stałych, warto zanotować określenie zależności napięcia przebicia od stosowanego jednocześnie z napięciem obciążenia mechanicznego. Okazuje się, że silne rozciąganie, jednak nie tak silne, aby powodowało drobne rysy, zmniejsza wytrzymałość elektryczną niewiele, orientacyjnie o ok. 10% (ważne dla porcelany, szkła, miki i inn.).

Ciekawe są nowe dane, dotyczące oleju transformatorowego czystego technicznie, tj. oleju, o którego wytrzymałości na przebicie decydują włókna — zawiesiny. Dane te odnoszą się do układu walcowego współśrodkowego, o średnicy wewn. 1,5 cm, zewn. 3,6÷1,9 cm. Dla nadciśnień 0, 10 i 30 at naprężenia przebicia przy napięciu stałym wynoszą odpowiednio 100, 175 i 250 kV/cm, przy napięciu 60 Hz: 108, 225 i 390 kV/cm. Olej więc, przeciwnie niż np. papier, jest bardziej wytrzymały przy napięciu o częstotliwości technicznej, niż przy napięciu stałym.

Duże znaczenie praktyczne posiada rozpowszechniające się w szeregu konstrukcyj zwiększanie wytrzymałości układów izolacyjnych olejowych przez pokrywanie elektrod kilkumilimetrową warstwą materiału izolacyjnego stałego, lub stosowanie cienkich przegród (4÷8 mm) z takiego materiału w pobliżu elektrod (rys. 2). Zwiększenie wytrzymałości jest wywołane przeszkadzaniem w tworzeniu się mostków z włókienek; wynosi ono dla napięcia 50 Hz przy pokryciu elektrod 25 do 70%, a przy stosowaniu przegród nawet więcej, — np. dla układu „ostrze —płyta" 140÷160%. Przy udarach zwiększenie jest stosunkowo małe (10÷20%), gdyż wtedy rola ustawiania się włókienek jest niewielka; odbija się to na spółczynniku udaru.



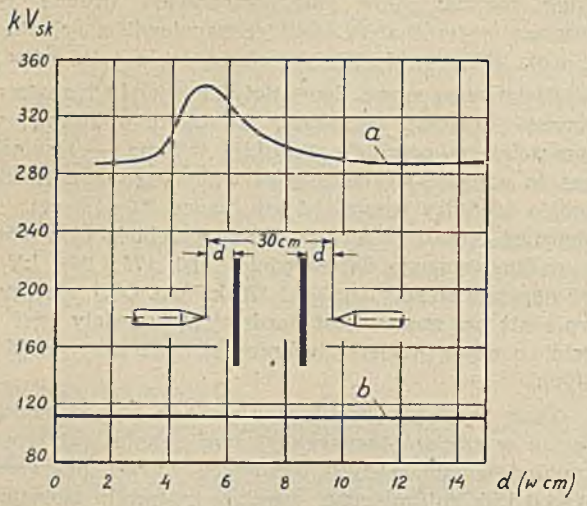
Rys. 2.
Izolacja końcowa transformatora trójuzwojeniowego, wykonana pod postacią przegród w oleju. Napięcie probiercze 500 kV (Mikafil).

W dziedzinie olei kablowych zwrócono ostatnio dużą uwagę na tworzenie się w kablach naprężanych elektrycznie tzw. wosku X. Zjawisko to, znane zresztą dawniej i związane z polimeryzacją oleju, jest b. niebezpieczne dla kabli, gdyż zmniejsza ich wytrzymałość elektryczną.

Podobne znaczenie praktyczne, jak przegrody w oleju, mają przegrody z dielektryków stałych w powietrzu. Różnica polega na tym, iż przegrody podnoszą wielkość napięcia przeskoku w powietrzu również i przy udarach, podczas gdy w oleju są one w tych warunkach mało skuteczne. Przyczynę działania osłon stanowią ładunki powierzchniowe, osiadające na osłonie, które ujednostajniają pole elektryczne, oraz ograniczenie prądu ew. wyładowań snopiących. Rys. 3 podaje jeden z wykresów, otrzymanych przez E. Marxa. Niezwykle interesujący jest przykład zastosowania praktycznego osłon rezocelowych 4 mm grubości w starszej podstacji, w której zainstalowano wyłączniki powietrzne (rys. 4). Napięcie przeskoku bez osłon wynosiło w zagrożonym miejscu 96 kV_{sk}, podczas gdy dzięki osłonom wzrosło ono powyżej 160 kV_{sk}. Bez osłon przeprowadzenie instalacji byłoby prawie niemożliwe.

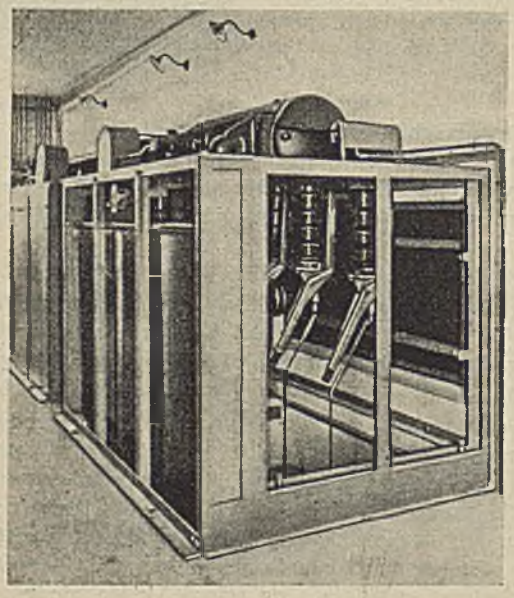
Znaczenie wyłącznie teoretyczne posiada obalenie przez W. Rogowskiego słuszności wzorów teorii Townsenda, określających napięcie początkowe (na-

pięcie świetlenia lub przeskoku) dla układów izolacyjnych powietrznych. Townsend pomijał wpływ ładunków przestrzennych, powstających skutkiem jonizacji, na rozkład pola elektrycznego. Nie jest to dopuszczalne według



Rys. 3.
Zależność napięcia przeskoku 50 Hz w powietrzu między ostrzami w zależności od odstępu przegród d (Marx). Krzywa b określa napięcie przeskoku bez przegród.

Rogowskiego. W szczególności teoria Townsenda nie tłumaczy niezwykle krótkich czasów zaniku napięcia na iskrach (rzędu $10^{-7} \div 10^{-8}$ s). Roth w swym dziele nie zajmuje się tymi sprawami, zostawia jednak warunek Schumanna, będący konsekwencją teorii Townsenda[3]).



Rys. 4.
Zastosowanie przegród z papieru bakelizowanego 4 mm w celu zwiększenia wytrzymałości na przeskok między wyłącznikami 50 kV a murem (Elektr. Werke Kanton Zürich — Micafil).

[3]) Warunek Schumanna (por. J. L. Jakubowski, „Przegl. El." 1930, str. 578) głosi, że wyładowanie samodzielne następuje, gdy

$$\int_0^a \frac{1}{K^2} e^{-\frac{6300}{K^2}} dx \geqslant 0{,}186 \cdot 10^{-5}$$

gdzie K — natężenie pola, x — długość w kierunku linii pola, a — odstęp elektrod.

Wynika stąd, że warunek Schumanna można jednak stosować w celu wyznaczenia chwili, w której ładunki przestrzenne zaczynają grać dominującą rolę, i że napięcie w tej chwili z dostateczną dokładnością jest równe krytycznemu.

W dziedzinie układów izolacyjnych niejednorodnych, złożonych z dwóch dielektryków, nowością jest wzór Imhofa, pozwalający na określenie napięcia początkowego wyładowań ślizgowych w oleju na izolatorach przepustowych, utworzonych przez jeden walec z dielektryka stałego i okucia. Wzór ten jest następujący:

$$U_k = (k\,d + 5) \text{ kilowoltów},$$

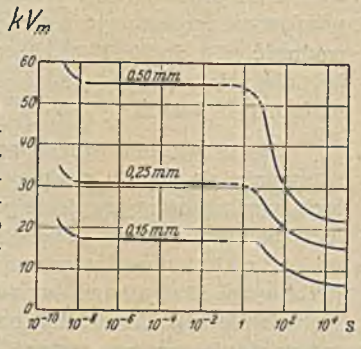
gdzie k — stała, zależna tylko od stałej dielektrycznej; d — grubość dielektryka w cm. Należy zaznaczyć, że wzór ten nie jest wystarczający do obliczania izolatorów bardziej skomplikowanych.

Zjawisko wyładowań ślizgowych w powietrzu nie doczekało się dalszych badań w ostatnich czasach[4]). Warto tylko wspomnieć, iż poddawanie w wątpliwość możności wytwarzania fal wędrownych przez iskry ślizgowe, wyrażone przed dziesięciu laty, nie znajduje się w nowym wydaniu „Hochspannungstechnik". Fale wędrowne rzeczywiście mogą powstawać i to o dużej wartości szczytowej[5]).

d) Dokładniejsze poznanie wytrzymałości dielektryków przy napięciu udarowym.

Najwyższe z napięć występujących w eksploatacji, a więc najgroźniejsze dla izolacji są wysokie napięcia udarowe, to jest b. krótkie przebiegi napięcia jednego znaku. Okoliczność ta była znana już przed r. 1927, w dużej mierze dzięki pracom F. W. Peeka. Jednak badania własności różnych dielektryków przy napięciach udarowych są dziełem dopiero kilku ostatnich lat. Badania te będą się rozwijały w dalszym ciągu w przyśpieszonym tempie, ze względu na ich pierwszorzędną wartość dla techniki. Przyczyni się do tego rozpowszechnienie środków badawczych (generatory udarowe i oscylografy szybkopiszące) oraz normalizacja międzynarodowa badań udarowych. Stan obecny naszej wiedzy w tej dziedzinie jest stanowczo niewystarczający.

Najmniej pewnych danych posiadamy co do wytrzymałości udarowej materiałów stałych. Do badań podstawowych należą prace Josta oraz Bellaschiego i Teague'a. Rys. 5, 6 i 7 podaje krzywe, otrzymane

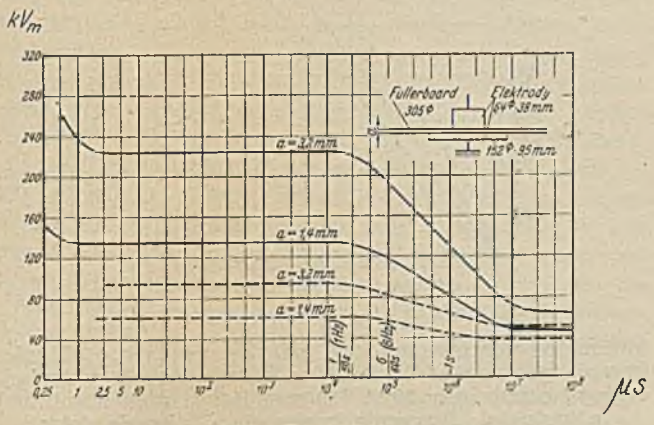


Rys. 5.
Wpływ czasu przyłożenia napięcia na napięcie przebicia płyty z papieru bakelizowanego (pertinaxu). Elektrody—odcinki kul o promieniu 50 mm, mające 45 mm średnicy; brzegi zaokrąglone (Jost).

[4]) Wprowadzony przez Rotha wzór na napięcie przeskoku skutkiem iskier ślizgowych niezupełnych, stosownie do którego napięcie to jest odwrotnie proporcjonalne do pierwiastka 20 stopnia z pochodnej napięcia (kV/μs) — jest wzorem Toeplera z 1921 r. W pracy oryginalnej („Arch. f. El." 1921/X, str. 158). Toepler zakłada, iż źródło napięcia posiada nieskończenie wielką pojemność, tak że wyładowania niezupełne nie mają wpływu na przebieg napięcia. Nie jest to zaznaczone u Rotha — stąd wpływ pojemności równoległej do izolatora przepustowego staje się niezrozumiały.

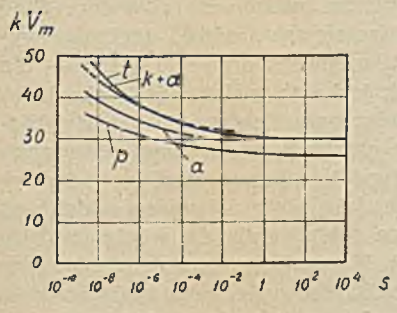
[5]) Porównaj J. L. Jakubowski, „Przegl. El." 1937 r., str. 21 i 22.

przez tych badaczy, określające zależność napięcia przebicia papieru bakelizowanego, fullerboardu i porcelany od czasu przyłożenia napięcia. Na rys. 5 i 6 rzuca się w oczy stałość napięcia przebicia dla czasów przyłożenia tego napięcia od 1 μs lub części μs do 10^4 μs lub więcej. Ponadto charakterystyczna jest b. mała zależność napięcia przebicia porcelany (rys. 7) od czasu przyłożenia napięcia, a co z tego wynika wielkość spółczynnika udaru [6]) zbliżona do 1 (zależność ta prawdopodobnie nie jest słuszna dla wszelkich grubości porcelany).



Rys. 6.
Wpływ czasu przyłożenia napięcia na napięcie przebicia fullerboardu (rodzaj preszpanu) w oleju (Bellaschi i Teague).

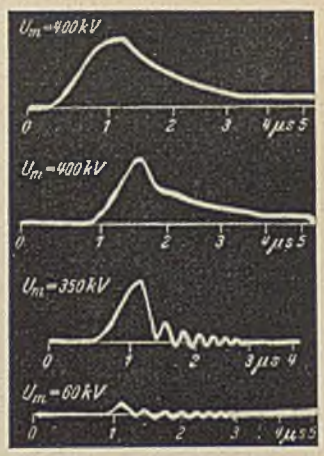
Nowe badania rzuciły światło nie tylko na charakterystyki udarowe, ale także na mechanizm przebicia materiałów izolacyjnych stałych. Okazuje się, że w pewnych przypadkach przebicie powstaje stopniowo, to znaczy, że przy stosowaniu wielu udarów napięcia każdy udar powoduje wydłużenie kanału wyładowania w dielektryku. Kanał osiąga drugą elektrodę dopiero po kilku — kilkunastu udarach. Pięknym przykładem takiego wgryzania się wyładowania w izolację kabla są oscylogramy Schneebergera (rys. 8), na których przedłużanie się kanału uwidacznia się w odkształceniu udaru.



Rys. 7.
Wpływ czasu przyłożenia napięcia na napięcie przebicia płytki porcelanowej o grubości 1 mm w różnych płynach. Elektrody — odcinki kul o promieniu 50 mm, mające 45 mm średnicy; brzegi zaokrąglone (Jost).
t—olej transformatorowy; k+a—ksylol +aceton; p—powietrze; a—aceton.

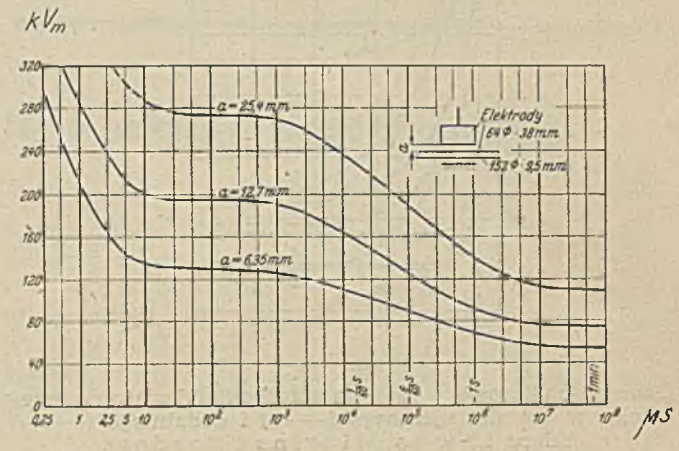
W dziedzinie wytrzymałości udarowej oleju rzucają się w oczy duże spółczynniki udaru, np. dla udarów 1/50 μs w układzie ostrzowym ok. 1,7, w układzie kulowym, dla kul o średnicy 50 mm, ok. 3,3÷5. Spółczynnik udaru nie zależy od znaku napięcia. Przebieg tych spółczynników w funkcji czasu przyłożenia napięcia wynika z załączonej krzywej (rys. 9). Wytrzymałość udarowa oleju w r. 1927 była jeszcze mało znana. Roth podawał np. (str. 213 wyd. pierwszego), że wytrzymałość udarowa mało różni się od długotrwałej (do 40%). Dziś wiemy, że twierdzenie to nie było ścisłe.

Zarówno duże spółczynniki udaru materiałów stałych, stosowanych w transformatorach, jak też i oleju, są czynnikiem b. korzystnym. Dzięki temu spółczynnik udaru dla izolacji wewnętrznej transformatorów przy fali 1,5/40 μs wynosi ok. 2,2 (wg. Vogla), co pozwala transformatorom wytrzymywać bez szkody znaczne przepięcia.



Rys. 8.
Stopniowe przebijanie izolacji kabla przez następujące po sobie udary napięcia (Schneeberger).

Duża wartość spółczynnika udaru dla oleju wynika stąd, że przy krótkim czasie działania napięcia cząstki włókniste, zawieszone w oleju, nie mogą tworzyć mostków; to też wytrzymałości oleju technicznie i absolutnie czystego są wtedy do siebie zbliżone. Jednak przy stosowaniu wielu kolejnych udarów cząstki ustawiają się i ułatwiają wyładowanie. Dla liczby udarów większej niż 100, wytrzymałość nie zależy już od liczby udarów i jest ok. 35% mniejsza, niż dla pojedyńczo zastosowanego udaru.



Rys. 9.
Wpływ czasu przyłożenia napięcia na napięcie przebicia oleju transformatorowego w układzie płytowym elektrod (Bellaschi i Teague).

Może najlepiej została zbadana wytrzymałość udarowa układów powietrznych. W szeregu prac starano się wyświetlić zależność napięcia przeskoku od czasu trwania napięcia (opóźnienia przeskoku). Obecne poglądy na istotę opóźnienia przeskoku można streścić, jak następuje. Opóźnienie (Entladeverzug) składa się z czasu powstawania początkowych elektronów poszczególnych lawin (statistische Streuzeit) oraz czasu budowy wyładowania (Aufbauzeit). Pierwszy jest normowany prawami przypadkowości [7]); elektrony powstają przy tym na drodze

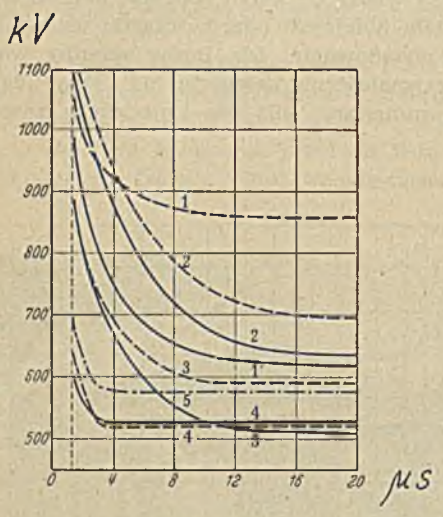
[6]) Spółczynnik udaru = napięcie przebicia (przeskoku) udarowe : napięcie przebicia (przeskoku) 50 Hz.

[7]) Czas ten jest na ogół dużo mniejszy, niż czas budowy. Można go jednak uczynić b. długim, nie dopuszczając do jonizacji gazu na jakiejkolwiek drodze (umieszczenie iskiernika w pancerzu ołowianym 7 cm grubości, zastosowanie powietrza pozbawionego emanacji radu). R. Strigel (ETZ 1938/59, str. 35) komunikuje o uzyskaniu opóźnień do 2 godzin przy napięciu wyższym o 32% od napięcia statycznego w zwykłych warunkach.

fotoelektrycznej lub przez wyrywanie ich z metalu w miejscach ostrzy. W drugim czasie następuje powstanie kanału lawinowego. Czas budowy w polu jednostajnym wynosi 0,48 μs dla spółczynnika udaru 1,0 oraz 0,02 μs dla spółczynnika udaru ≥ 1,5. Czas budowy w polu niejednostajnym jest o wiele większy, niż w jednostajnym (np. 10 μs lub więcej).

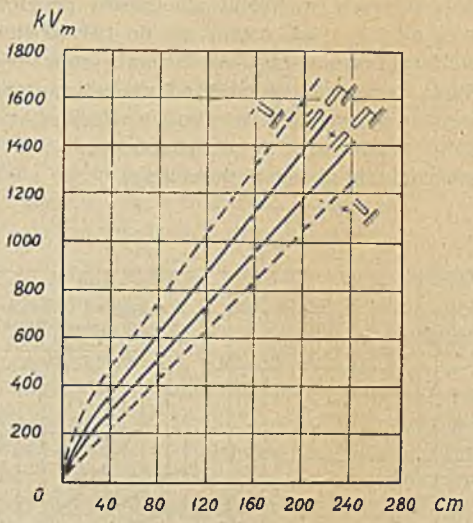
Czasu budowy nie należy utożsamiać z czasem, w jakim napięcie międzyelektrodowe znika; są to pojęcia odmienne. Czasem zaniku napięcia (rzędu 0,1 μs) rządzi prawo Toeplera, stosownie do którego napięcie na iskrze jest tym mniejsze, im więcej ładunku przepłynęło przez iskrę. Roth prawa tego obecnie nie wprowadza. Jest to prawdopodobnie tym wywołane, że jego podstawy teoretyczne były ostatnio kwestionowane przez W. Rogowskiego. Moim zdaniem nie przeszkadza to traktować wzór Toeplera, jako wzór empiryczny, tym bardziej, że również ostatnio znalazł on potwierdzenie doświadczalne przy użyciu nowoczesnej techniki eksperymentalnej [8]) [9]).

Aby zorientować się w skomplikowanych zależnościach, dotyczących praktycznych układów izolacyjnych powietrznych (rys. 10), najprościej porównać te układy z prostymi układami iskiernikowymi. Izolatory wsporcze



Rys. 10.
Zależność udarowego napięcia przeskoku od czasu do przeskoku w μs dla ujemnego (- - - -) i dodatniego (———) udaru 1,5/40 μs (Higgins i Rorden).
1—izolator wsporczy 100 kV, *2*—izolator przepustowy przyrządu 100 kV, *3*—iskiernik sztabowy, odstęp ok. 75 cm, *4*—iskiernik wielosztabowy, utworzony przez kilka iskierników sztabowych, połączonych równolegle, 5—izolacja wnętrzowa transformatora.

i łańcuchy izolatorów wiszących mają udarowe napięcia przeskoku zbliżone do napięć układu „ostrze-płyta" (izolatory wsporcze) lub „ostrze-ostrze" (łańcuchy) [10]). Układ „ostrze - płyta" odznacza się dużą zależnością napięcia przeskoku od biegunowości ostrza (rys. 11). Cecha ta, występująca zarówno przy napięciu stałym jak i udarowym, jest jasna na podstawie teorii Marxa (1930 r.), stosownie do której kanały, złożone z ładunków przestrzennych dodatnich (wyładowania snopiące) mogą wychodzić tylko z ostrza dodatniego; kanały te powodują przeskok przy stosunkowo niskim napięciu.



Rys. 11.
Minimalne udarowe napięcie przeskoku (udary o długości trwania półszczytu 40 μs) układów ostrzowych w funkcji odstępu ostrzy przy 20°C, 760 mm Hg, 11 g/m³ absolutnej wilgotności. Znaczenie krzywych od góry do dołu:
— — — — układ: ujemne ostrze — uziemiona płyta,
——— „ ujemne ostrze — uziemione ostrze,
——— „ dodatnie ostrze — uziemione ostrze,
— — — — „ dodatnie ostrze — uziemiona płyta.
Rys. zaczerpnięty z artykułu J. Rebhana (ETZ 1937/58, str. 1178).

Dane liczbowe, dotyczące wytrzymałości udarowej na przeskok izolatorów wsporczych, wynikają ze wzorów przybliżonych. Wg. Rotha minimalne udarowe napięcie przeskoku przy fali 0,5/50 ujemnej wynosi orientacyjnie:

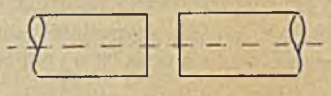
$$-U_{max} = (130 + 7{,}6\,a) \text{ kilowoltów},$$

a przy fali dodatniej

$$+U_{max} = (20 + 5{,}6\,a) \text{ kilowoltów}.$$

Wzory są ważne dla $a = 20 \div 200$ cm, przy czym a oznacza najkrótszy odstęp powietrzny między okuciami, czyli długość sznura naciągniętego, którego końce dotykają okuć. Dla napięcia 50 Hz słuszny jest znany wzór $U_{sk} = (14 \div 3{,}16\,a)$ w kilowoltach, ważny dla $a > 8$ cm. Stąd spółczynnik udaru dla izolatorów średniej wielkości wynosi 1,6 ÷ 1,9 dla udaru ujemnego oraz 1,15 ÷ 1,35 — dla dodatniego. Spółczynnik ten jest większy, jeśli okucia są mniej zaokrąglone, a więc pole elektryczne bardziej nierównomierne, lub gdy elektrody są otulone materiałem izolacyjnym stałym. Ponadto ujemne napięcie udarowe przeskoku jest mniejsze, jeśli płytę uziemioną oddalić od dolnego okucia izolatora (układ staje się wtedy bardziej zbliżony do ostrzowego). Dla małych i średnich izolatorów przepustowych spółczynnik udaru ujemnego może wynosić ok. 1,4 (fala 0,5/50), spółczynnik udaru dodatniego — mniej.

Jako przypadek, interesujący teoretycznie, warto wymienić występowanie spółczynnika udaru mniejszego od 1 dla tzw. pierścieni ulotowych, tj. dwóch walców blaszanych cienkościennych zwróconych do siebie ostrymi kantami blach (rys. 12). Pierścienie takie mają, jak wiadomo,



Rys. 12.
Układ dwóch walców z blachy o ostrych kantach (pierścienie ulotowe), mający spółczynnik udaru mniejszy od 1.

[8]) J. L. Jakubowski i A. W. Rankin, Arch. f. El. 1937/31 r., str. 186.

[9]) Roth w nowym wydaniu „Hochspannungstechnik" nie jest konsekwentny. Mimo że przemilcza o prawie Toeplera przy omawianiu iskier, posługuje się nim jednak na str. 238.

[10]) Izolatory przepustowe mają napięcie przeskoku udarowe, zbliżone do układu „ostrze—płyta", o ile przeskok nie jest wywołany wyładowaniami ślizgowymi.

zastosowanie w laboratoriach wysokich napięć, przy konstrukcji izolatorów wsporczych, gdyż napięcie przeskoku przy 50 Hz jest między pierścieniami ulotowymi większe, niż np. między kulami o powierzchni nieidealnie gładkiej. (Między pierścieniami ulotowymi nie występują wyładowania snopiące, powodujące obniżenie napięcia przeskoku).

c) Lepsze poznanie różnych własności dielektryków.

Z pośród badań, obliczonych na daleką metę, wymienić należy mające na celu zbadanie zagadnienia strat ulotu przy napięciu stałym. Myśl przesyłania energii na wielkie odległości przy pomocy prądu stałego została w ostatnich latach podniesiona na Międzynarodowej Konferencji Energetycznej i Międzynarodowej Konferencji Wielkich Sieci. Jej zrealizowanie zależy między innymi od wielkości strat ulotu przy b. wysokich napięciach stałych. Badania najbardziej wartościowe zawdzięczamy Striglowi. Wg. Strigla należy rozróżnić dwa zakresy napięć: a) gdy świecą tylko pojedyńcze punkty przewodu, b) gdy świeci cała powierzchnia przewodu. W każdym z tych zakresów przy napięciach niższych straty są większe dla prądu stałego, a przy wyższych — dla prądu zmiennego. Zależność ta odnosi się do strat występujących skutkiem ulotu między dwoma przewodami, między którymi panuje napięcie stałe lub zmienne o tej samej wartości szczytowej. Ponieważ linie pracują zwykle na granicy między wspomnianymi wyżej zakresami napięć, stosowanie napięcia stałego nie ma przewagi nad stosowaniem napięcia zmiennego. W zależności od warunków lokalnych straty przy jednym lub przy drugim napięciu przeważają tylko nieznacznie.

W dziedzinie ulotu przy napięciu zmiennym warto zanotować nowy wzór V. Müllera na oszacowanie strat ulotu w chwili przekroczenia napięcia widocznego ulotu:

$$\text{straty w przewodzie} < (1 \div 2)\, r,$$

(r — promień w cm; straty w kW/km).

Straty w materiałach izolacyjnych stałych mają, jak wiadomo, inne znaczenie praktyczne, niż straty ulotu. Nie chodzi tu o straconą energię, lecz o możliwość lokalnego silnego ogrzania dielektryka i powstania wskutek tego przebicia. Za miarę strat przyjęty jest ogólnie tangens kąta stratności (tg δ). Jest jednak charakterystyczne, że obecnie Roth jako miarę strat przyjmuje $\varepsilon \operatorname{tg} \delta$, gdzie ε — stała dielektryczna. Imhof kładzie duży nacisk na to, że straty w cm³ są proporcjonalne do const. $f \cdot \varepsilon \operatorname{tg} \delta$ (f — częstoliwość). Przyjęte dotąd podawanie tg δ jest słuszne tylko przy porównywaniu materiałów o tych samych stałych dielektrycznych i w tej samej temperaturze (ε zależy od temperatury). Porównując np. dwa materiały o $\varepsilon = 40$ i tg $\delta = 0{,}003$ oraz $\varepsilon = 4$ i tg $\delta = 0{,}01$ tylko na podstawie tg δ, uzna się pierwszy za lepszy, podczas gdy w rzeczywistości straty na cm³ są w nim większe niż w drugim. Ponieważ straty te decydują o napięciu przebicia cieplnego, materiał pierwszy posiada bezwzględnie gorsze własności. Stosownie do tych uwag szereg wykresów w „Hochspannungstechnik" podaje $\varepsilon \operatorname{tg} \delta$ a nie tg δ [11]).

(C. d. n.).

[11]) Warto zaznaczyć, iż w ten sam sposób ujął wyniki swych badań nad izolatorami szklanymi dr. inż. J. I. Skowroński już w r. 1934 (Przegl. El. 1934, str. 718).

Kontrola wyrobów stalowych metodą elektromagnetyczną*)

inż.-el. K. Bałas
St. Asystent Politechniki Warszawskiej

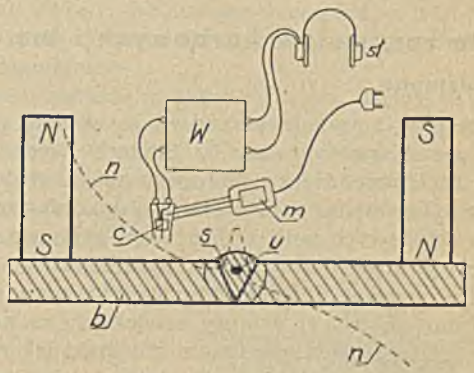
Badanie szwów spawanych.

Obecnie przechodzimy do omówienia metod wykrywania uszkodzeń (skaz) w przedmiotach wykonanych z materiału jednolitego pod względem magnetycznym (np. stali); obejmują one kontrolę szwów spawanych, przedmiotów kształtu obrotowego, rur, wałków, wałów korbowych, sprężyn, kół turbinowych, tłoków itp.

Kontrola szwów spawanych, która ma na celu sprawdzenie, czy wewnątrz szwu nie ma niewidocznych pęcherzyków lub innych skaz, jest o tyle ułatwiona, że znany jest dokładnie obszar, w którym należy szukać skaz.

Kontrola szwu spawanego może być wykonana dwoma sposobami — albo za pomocą specjalnego aparatu z cewką ruchomą (drgającą lub wirującą), albo też przy pomocy pyłu żelaznego. Oba te sposoby wykorzystują zjawisko powstawania ponad uszkodzonym miejscem normalnych składowych pola magnetycznego. Na rys. 19 pokazane jest schematycznie działanie aparatu z cewką ruchomą. Zasadniczą część przyrządu stanowi mała cewka c, osadzona na końcu obsady w sposób przypominający kształtem lutownicę. Wewnątrz uchwytu umieszczony jest magnes m, zasilany prądem zmiennym i wprawiający w ruch cewkę c. O ile w szwie s istnieje skaza u, to w przesuwanej ponad nim cewce zostaną wzniecone siły elektromotoryczne proporcjonalne do składowych normalnych pola (wykres tych składowych pokazany jest linią n); po wzmocnieniu we wzmacniaku W uzyskane napięcie wyjściowe zostaje doprowadzone do słuchawek $sł$ lub do woltomierza o małej bezwładności.

Na rys. 20 pokazany jest przyrząd z cewką drgającą w wykonaniu firmy AEG. (wewnątrz szafki widoczny jest wyraźnie uchwyt z cewką i magnesem); nadaje się on do kontroli części spawanych o grubości nie większej, niż 30 mm.



Rys. 19.
Schemat przyrządu z cewką drgającą.

Sposób drugi badania szwów spawanych polega na zastosowaniu *pyłu żelaznego*; sposób ten, o którym mowa będzie jeszcze dalej, daje wyniki na ogół mało wyraźne, gdyż chropowata powierzchnia szwu utrudnia stosowanie pyłu, o czym zresztą wspomnimy jeszcze niżej. Obraz uzyskany przy pomocy pyłu żelaznego przy magnesowaniu badanego szwu w dwóch kierunkach pokazany jest na

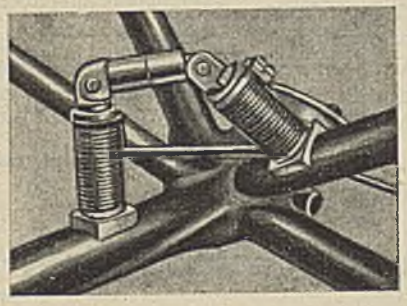
*) Ciąg dalszy artykułu do str. 645 Nr. 18 „P. E." r. b.

rys. 21. Pomimo wspomnianych trudności, sposób badania szwów za pomocą pyłu żelaznego znalazł jednak duże rozpowszechnienie szczególnie przy kontroli skomplikowa-

Rys. 20.
Widok przyrządu z cewką drgającą (AEG).

nych połączeń spawanych w budowie samolotów. Dużą rolę odgrywa tu umiejętne skonstruowanie magnesów do magnesowania badanych przedmiotów; dobre wyniki w

Rys. 21.
Widok spawanego szwu w czasie kontroli sposobem pyłu żelaznego.



Rys. 22.
Widok przenośnego elektromagnesu przegubowego typu *HM1* f-my Heubach.

tym kierunku dają przenośne aparaty typu *HM1* i *HM2* wyrobu firmy Heubach. Aparaty te stanowią odpowiednio zbudowane przegubowe elektromagnesy zasilane prądem stałym (rys. 22 i 23).

Badanie rur, wałów korbowych i inn.

Uwagi wstępne.

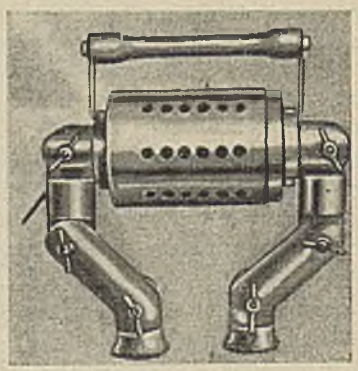
Sposób wykrywania uszkodzeń za pomocą pyłu żelaznego został opatentowany w Stanach Zjednoczonych A. P. (r. 1923) przez H o k e' a. Jego zasadę ilustruje rys. 24; jak widzimy, również i tu chodzi o wykorzystanie normalnych składowych pola. Pył żelazny, użyty do tego celu, może być kilku postaci. Obok pyłu żelaznego suchego lub zawieszonego w gęstym oleju wazelinowym, znajduje zastosowanie także pył żelazny zawieszony w nafcie — dla zapewnienia jego cząsteczkom możliwie jak największej ruchliwości. Cząsteczki pyłu skupiają się w miejscu przenikania normalnych składowych pola magnetycznego przez powierzchnię badanego przedmiotu, wskutek czego nad skazą (*u'*—rys. 24) obrysowuje się jej zarys, co umożliwia wykrycie obecności skazy. Zasadniczo zamiast rozcieńczonego pyłu żelaznego mógłby być użyty inny wskaźnik lub nawet miernik normalnych składowych pola (jak np. przy kontroli szwów).

Przy zastosowaniu suchego pyłu żelaznego badany przedmiot należy posypać pyłem żelaznym przez sito o bardzo drobnych oczkach. Lekkie pukanie młotkiem pozwala usunąć zbyteczny pył ze zdrowych miejsc; pozostaje on natomiast w miejscach uszkodzonych. Wadą stosowania suchego pyłu żelaznego jest mniejsza czułość, gdyż cząsteczki jego są mniej ruchliwe. Natomiast przy zastosowaniu pyłu zawieszonego w płynie uzyskujemy większą ruchliwość cząsteczek, większą czułość, a przeto i jaśniejszy obraz uszkodzenia. Sposób ten ma jednak tę wadę, że istnieje tu prawdopodobieństwo zmywania pyłu, który zbiera się ponad miejscem uszkodzenia — szczególnie przy uszkodzeniach położonych głęboko pod powierzchnią. Uwypuklają to rys. 25 i 26. Na rys. 25 pokazane jest pole rozproszenia, wywołane skazą *u*, położoną głęboko pod powierzchnią; na rys. zaś 26 — pole wywołane skazą sięgającą powierzchni. Pole rozproszenia na rys. 26 silniej przyciąga cząsteczki pyłu, niż na rys. 25, wobec czego znika obawa ich zmywania; daje to możność stosowania w tym przypadku tzw. „atramentu magnetycznego".

Wielkość poszczególnych ziarenek pyłu żelaznego winna być możliwie mała (w granicach od 5 do 10 mikronów), gdyż w przeciwnym razie nie uda się wykryć drobnych pęknięć. Wobec tego rozpoczęto użycie płynu, zawierającego najdrobniejsze cząsteczki żelaza — tzw. „atramentu magnetycznego". Atrament czarny stanowi zawiesinę żelaza karbonylowego w nafcie z niewielką domieszką cięższych olejów oraz z dodatkiem nitrobenzolu. Do wykrywania pęknięć w przedmiotach oksydowanych lub przedmiotach koloru ciemnego stosuje się atrament czerwony w postaci zawiesiny pyłu magnetycznego tlenku żelaza Fe_3O_4. Należy zaznaczyć, że niedawno podjęto studia wstępne nad produkcją atramentu magnetycznego w kraju.

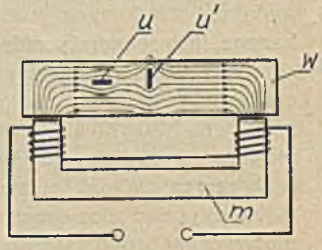
Magnetyczne własności cząsteczek składowych atramentu magnetycznego należy d o b r a ć do spodziewanego (prawdopodobnego) kształtu oraz wielkości skazy, a więc i wywoływanego przez nią pola rozproszenia.

Z przybliżonego obliczenia wielkości sił przyciągających cząsteczki wynika, że siły te rosną ze wzrostem indukcji w badanym przedmiocie, malejąc gwałtownie ze wzrostem odległości od miejsca uszkodzenia. Siły te są proporcjonalne do przenikalności magnetycznej cząsteczek atramentu.



Rys. 23.
Widok przenośnego elektromagnesu przegubowego typu *HM2* f-my Heubach.

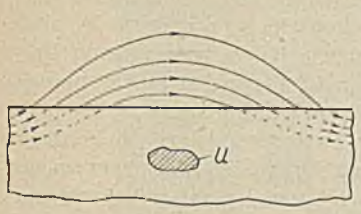
Opierając się na powyższym, należy zaznaczyć, że dla wykrycia drobnych chropowatości powierzchni oraz głębiej położonych skaz wewnętrznych, wywołujących nieznaczne zniekształcenia pola, lepiej użyć pyłu lub atramentu magnetycznego o możliwie du-



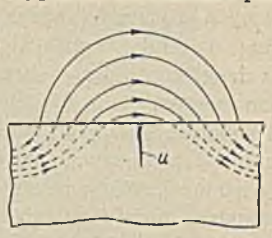
Rys. 24.
Schemat ilustrujący zasadę kontroli metodą pyłu żelaznego.

żej przenikalności. Do wykrywania zaś szpar głębokich, sięgających powierzchni badanego przedmiotu, można stosować pył o mniejszej przenikalności, gdyż szpary te wywołują silniejsze pola rozproszenia.

Z widocznego na rys. 24 przebiegu linij sił wynika, że w przypadku, gdy drobne pęknięcie lub skaza (*u*) posiada kierunek równoległy do przebiegu linij sił — nie wywoła ono częściowego nawet wyparcia strumienia poza



Rys. 25.
Przebieg pola rozproszenia przy skazie głębokiej (pył suchy).



Rys. 26.
Przebieg pola rozproszenia przy skazie sięgającej powierzchni (pył zawieszony w cieczy).

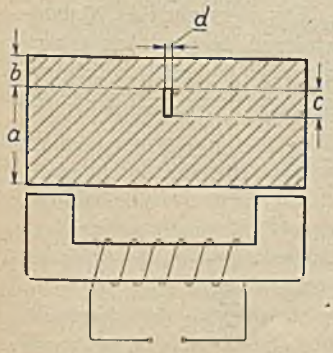
powierzchnię badanego przedmiotu *w* (jak to ma np. miejsce przy skazie *u'*), a tym samym nie zostanie wykryte. Wynika stąd, że dla uzyskania całkowitej pewności, że badany przedmiot nie posiada wewnątrz żadnych skaz lub pęknięć, należy przepuścić przezeń pole magnetyczne conajmniej w *dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach*. Zasada ta znajduje zresztą zastosowanie również i przy metodzie rentgenowskiej.

Aby osiągnąć najlepsze wyniki kontroli należy:

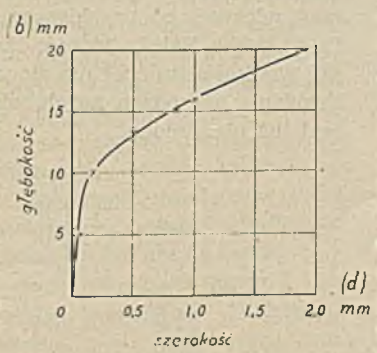
1. zastosować pole o dostatecznie dużej indukcji magnetycznej bliskiej stanu nasycenia; waha się ona, jak wynika z doświadczeń Schwarza i Krausego ok. 16 000 gaussów;

2. możliwie jaknajdokładniej oczyścić i obrobić zewnętrzną powierzchnię badanego przedmiotu — celem uzyskania dużej ruchliwości cząsteczek żelaza umożliwiającej łatwiejsze ich skupienie się w miejscach „przebicia" powierzchni przez linie sił pola rozproszenia.

Uzyskanie zadawalających wyników zależy poza tym od wzajemnego ustosunkowania się wielkości skazy do geometrycznych wymiarów badanego przedmiotu oraz od odległości skazy od powierzchni przedmiotu. Jest to pokazane na rys. 27 i 28, opartych na doświadczeniach



Rys. 27.
Schemat pomocniczy do wykresu rys. 28.



Rys. 28.
Wykres stopnia wykrywalności uszkodzeń.

Schwarza i Krausego. Na rys. 27 pokazana jest skaza wraz z odpowiednimi wymiarami. Z wykresu rys. 28 widać, że (przy c=const) każdej szerokości d skazy odpowiada pewna głębokość jej b, powyżej której skaza przestaje w ogóle być wykrywalna. Tak np. przy $d = 0{,}5$ mm największa głębokość b, do której można skazę jeszcze wykryć wynosi ok. 13 mm.

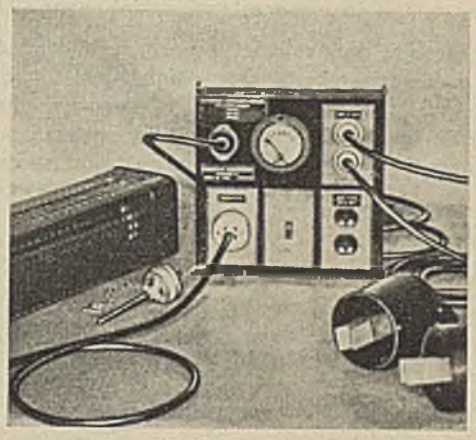
Techniczne środki badania (aparaty).

Potrzeba wykonania szeregu skoordynowanych czynności przy kontroli wyrobów metodą elektromagnetyczną spowodowało konieczność opracowania specjalnie do tego celu przeznaczonych aparatów. Aparaty te — w zależności od sposobu wzbudzania pola magnetycznego w badanych przedmiotach — można podzielić na trzy grupy. Mogą tu być wzbudzane następujące pola:

I. pole magnetyczne stałe — „zewnętrzne", pochodzące od magnesów stałych lub od elektromagnesów, umieszczonych na zewnątrz;

II. pole magnetyczne własne—„wewnętrzne" kształtu kołowego o płaszczyznach prostopadłych do kierunku prądu, przepuszczanego wzdłuż badanego przedmiotu, oraz

III. pole magnetyczne „kombinowane", pochodzące kolejno (albo jednocześnie) bądź od pola zewnętrznego (p. *I*), bądź też od pola wewnętrznego (p. *II*).



Rys. 29.
Widok przenośnego aparatu do magnesowania.

Jeżeli chodzi o aparaty o polu „zewnętrznym", to najprostsze urządzenie tego typu stanowią dwa silne magnesy stałe wzgl. dwa elektromagnesy ustawione na końcach odcinka badanego przedmiotu, pokrytego warstwą pyłu żelaznego lub atramentu magnetycznego. Podobne urządzenie przenośne, pochodzenia amerykańskiego, przeznaczone do badania niewielkich części stalowych, pokazane jest na rys. 29. Składa się ono z małej tablicy rozdzielczej, dwóch elektromagnesów (widocznych z prawej strony) oraz opornika do regulacji prądu wzbudzającego pole magnetyczne.

Przy badaniu większych części stalowych znajduje zastosowanie bardzo rozpowszechniony przyrząd włoski „Metalloscopio" f-my Giraudi, pokazany na rys. 30. Składa się on z żelaznej skrzyni, wewnątrz której mieszczą się rdzenie elektromagnesów zasilanych prądem stałym wraz z uzwojeniem. Badany przedmiot umieszczany jest pomiędzy wystającymi ze skrzyni, specjalnie ukształtowanymi, biegunami. Podczas magnesowania przedmiot zostaje oblany (za pomocą giętkiego węża metalowego) atramentem magnetycznym. Spływający atrament zbiera się w otaczającej

Rys. 30.
Widok przyrządu „Metalloscopio" Giraudi.

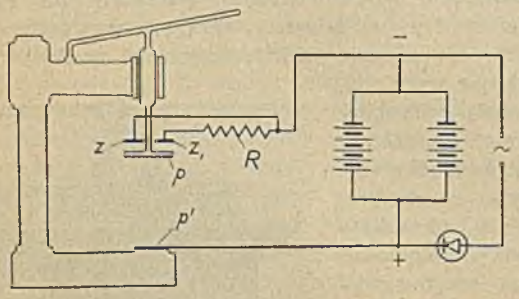
bieguny wannie, skąd spływa z powrotem do pompki, umieszczonej wewnątrz skrzyni. Aparaty te — zależnie od wielkości pobierają od 60 W do 4 kW. Jak wykazały badania Schwarza i Krausego, aparat ten daje wyniki zadawalające. Nadaje się on tylko do kontroli pojedyńczych sztuk lub seryjnej, gdyż czas potrzebny do zamocowywania przedmiotu pomiędzy uchwytami jest zbyt długi, jak na kontrolę masową. Wadą tego przyrządu jest niemożność wytworzenia pola magnetycznego w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, bez odpowiedniego przestawienia badanego przedmiotu. Aparaty podobnej konstrukcji budują: Heubach (Niemcy) — typ Ferroskop, Equipment and Engineering Co. Ltd. (Anglia) oraz CNIIMASZ (Z. S. R. R.). Można je jednak obecnie uważać już do pewnego stopnia za przestarzałe. Wypierają je aparaty oparte na opatentowanym w St. Zjednoczonych A. P. przez De-Foresta sposobie wzbudzania pola za pomocą przepływu przez badany przedmiot prądu stałego. Przyrządy tego typu należą do wspomnianej wyżej grupy *II*.

Dużą zaletą pola magnetycznego, wzbudzonego przepływem prądu przez badany przedmiot, jest to, że pole to przebiega całkowicie wewnątrz badanego przedmiotu w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku prądu, występując na zewnątrz tylko wówczas, gdy natrafi ono na uszkodze-

Rys. 31.
Przebieg pola kołowego.

Rys. 32.
Przebieg pola podłużnego.

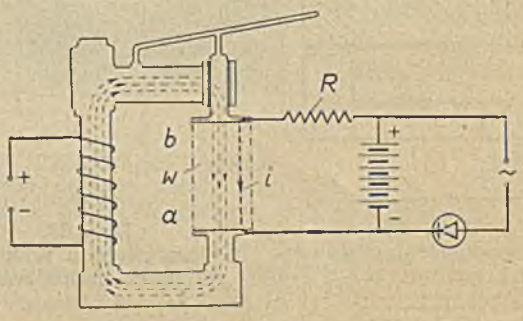
nie. Wyjaśniają to rysunki 31 i 32, na których widzimy przebiegi pól — kołowego (rys. 31) oraz liniowego (rys. 32); widać wyraźnie przewagę pola kołowego nad liniowym. Jasne jest, że pole kołowe nadaje się do kontroli długich części ciągnionych, przy których istnieje duże prawdopodobieństwo uszkodzeń podłużnych. Wzbudzanie pola za pomocą prądu przepuszczanego przez badany przedmiot zastosowane jest w amerykańskim aparacie typu B 200 f-my Magnaflux Corporation. Schemat tego przyrządu pokazany jest na rys. 33. Po za Ameryką znalazł on rozpowszechnienie w Z. S. R. R., gdzie również wyrabiane są aparaty podobnego typu — konstrukcji WIAM.



Rys. 33.
Schemat przyrządu „Magnaflux" *B 200.*

Aparat Magnaflux Corporation typu B 200 składa się z baterii akumulatorów, z której można pobierać krótkotrwały prąd o natężeniu 2 500 A przy napięciu 6 V ładowanej przy pomocy prostownika. Prąd włączany jest na przeciąg czasu 0,5 ÷ 1 sek. z chwilą, gdy ruchoma górna płyta *p* dotyka badanego przedmiotu. Wyłączanie prądu odbywa się w odwrotnej kolejności; najpierw zostaje oderwany od górnej płyty jeden z kontaktów pomocniczych z_1 przerywając przepływ prądu, a dopiero później unosi się górna płyta. Unika się przez to opalania powierzchni badanego przedmiotu. Opornik *R* służy do regulacji natężenia prądu. Górna płyta zaopatrzona jest w pierścień gumowy z otworami; obracając go, można uzyskać to, że dotykać do płyty będzie albo kontakt z_1 z oporem *R*, albo też drugi kontakt *z* — bez oporu. Dzięki powyższemu jednym naciśnięciem dźwigni można przeprowadzić namagnesowanie badanego przedmiotu zawartego między płytami *p* i *p'*; pozwala to na zastosowanie go do kontroli masowej. Wadą przyrządu jest to, że nie wykrywa on uszkodzeń prostopadłych do osi przedmiotu, pokrywającej się z kierunkiem przepływu prądu, gdyż wzbudzone pole przebiega wówczas w płaszczyźnie równoległej do skazy. Kontrola na tym aparacie opiera się na wywołanym przez prąd polu szczątkowym, po czym badany przedmiot po wyjęciu go z aparatu należy zanurzyć w atramencie magnetycznym lub posypać suchym pyłem żelaznym. W niektórych przypadkach wymaga się rozmagnesowania badanego przedmiotu po przeprowadzeniu badania, co pociąga za sobą konieczność posiadania specjalnego aparatu rozmagnesowywującego, a ponadto powiększa liczbę operacyj przy kontroli.

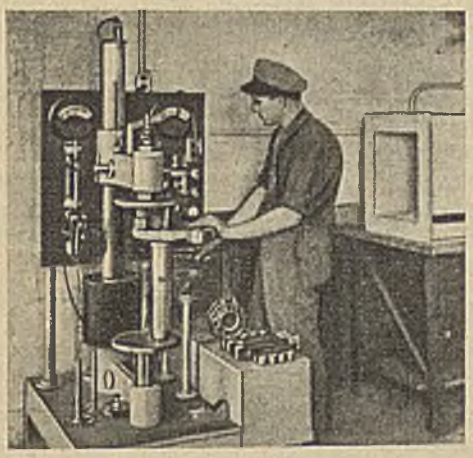
Z tych powodów bardziej dogodny jest podobny aparat typu „Ferroflux", firmy Heubach, którego działanie oparte jest na przepływie prądu zmiennego 50 okr/sek. przez przedmiot badany. Polewanie badanego przedmiotu atramentem magnetycznym, dostarczonym przez specjalną pompę, odbywa się tu podczas przepływu prądu. W tym wypadku odpada potrzeba rozmagnesowywania. Jakkolwiek aparat ten jest bardziej uniwersalny od opisanego wyżej, to jednak również i on nie wykrywa uszkodzeń biegnących prostopadle do kierunku prądu. Natężenie prądu, jaki można przepuścić za pomocą tego aparatu przez badany przedmiot, sięga 1 500 A; odpowiada to (przy średnicy aparatu ok. 50 mm) gęstości prądu ok. 76,5 A/cm² i leży w granicach gęstości prądu, wyznaczonych na podstawie własnych doświadczeń autora (50 — 100 A/cm²). Odpowiada to natężeniu pola ok. 100 erstedów przy indukcji w pobliżu powierzchni ok. 16 000 gausów czyli dwa razy większej od uzyskiwanej przy przyrządzie „Magnaflux" B 200. Należy jednak zaznaczyć, że przy tak znacznej wielkości linie sił nie sięgają zbyt głęboko, to też wykrywanie uszkodzeń na głębokości większej, niż 2÷3 mm jest już utrudnione.



Rys. 34.
Schemat aparatu „Magnaflux" *A 300.*

Zalety obu opisanych wyżej typów przyrządów łączą w sobie aparaty o tzw. polu „kombinowanym". Pozwalają one na przepuszczanie w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach pól magnetycznych — podłużnego „ze-

wnętrznego" oraz „wewnętrznego" — w płaszczyźnie prostopadłej do pola podłużnego. Na rys. 34 pokazany jest schemat amerykańskiego aparatu typu A 300 firmy Magnaflux Corporation, szeroko rozpowszechnionego w amerykańskim przemyśle samochodowym oraz lotniczym i opartego na zasadzie pola „kombinowanego". Na rys. 35 przyrząd ten pokazany jest podczas pracy w jednym z



Rys. 35.
Widok aparatu „Magnaflux" *A 300.*

warsztatów T-wa United Air Lines. Różni się on tym od opisanego wyżej aparatu B 200, że na kolumnie, służącej, jako rdzeń, nawinięta jest cewka wzbudzająca podłużne pole magnetyczne, której jarzmo stanowi badany przedmiot wraz z wysięgnikiem; włączanie prądu stałego, przepływającego przez badany przedmiot, odbywa się za pomocą specjalnego przekaźnika uruchamianego przy pomocy wmontowanego do dźwigni przycisku. Górna ruchoma płyta kontaktowa b dociska badany przedmiot przed uruchomieniem przekaźnika, zaopatrzonego w wyzwalacz czasowy, wyłączający prąd automatycznie po upływie 0,5 — 1 sek. Unika się przeto niepotrzebnego wyładowania baterii — np. na skutek nieuwagi robotnika obsługującego przyrząd. Ten sam przekaźnik włącza automatycznie na krótki okres czasu oraz wyłącza prąd w cewce wzbudzającej pole podłużne. Podobnie, jak i przyrząd typu B 200, aparat ten wykorzystuje do badań szczątkowe pola magnetyczne — podłużne i poprzeczne.

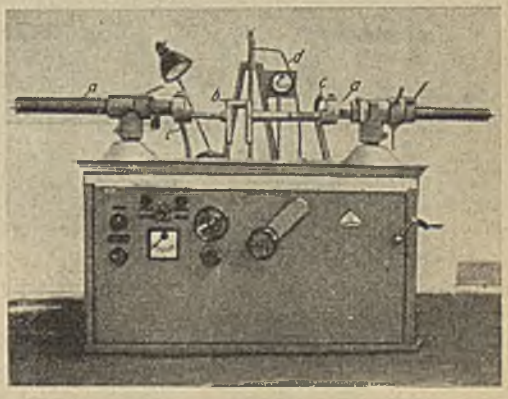
Czulszy i nieco dogodniejszy w użyciu od powyższego aparat o polu „kombinowanym" stanowi Ferroskop-Ferroflux f-my Heubach. W przyrządzie tym, o polu podłużnym stałym, pole poprzeczne zostaje wzbudzone prądem zmiennym b. niskiego napięcia. lecz o dużym natężeniu sięgającym 1 500 A (ze specjalnego transformatora). Przy jednoczesnym włączeniu prądu stałego, zasilającego elektromagnes, oraz prądu zmiennego powstaje w badanym przedmiocie pole magnetyczne o liniach kształtu śrubowego i o skoku zmiennym sinusoidalnie w czasie.

To pole śrubowe umożliwia wykrycie szpar i uszkodzeń o dowolnym przebiegu (kierunku). Ulokowana w skrzyni, tworzącej podstawę, pompa dostarcza atrament magnetyczny; polewanie nim badanego przedmiotu odbywa się podczas wytwarzania pola śrubowego. Przyrząd tego rodzaju wyrobu f-my „Siemens" pokazany jest wraz z badanym wałem na rys. 36. Różni się on elektrycznie od aparatu Heubacha tym, że oprócz podłużnego pola stałego oraz poprzecznego kołowego pola zmiennego — umożliwia on jeszcze wzbudzenie pola szczątkowego za pomocą impulsów prądu stałego. W tych wypadkach należy zwrócić uwagę na konieczność usunięcia podłużnego magnetycznego pola szczątkowego. Jest to szczególnie ważne w częściach ocierających się w czasie pracy, gdyż mogą one przyciągać drobny pył stalowy, powodując nadmierne zużycie się tych części.

Szczątkowe pole magnetyczne może być usunięte za pomocą nałożenia na pole szczątkowe zmiennego pola magnetycznego o amplitudzie malejącej do zera. Początkowa amplituda indukcji magnetycznej nie powinna być mniejsza od indukcji pola użytego do kontroli przedmiotu. Najprostszym sposobem odmagnesowania jest przepuszczanie przedmiotu przez cewkę zasilaną prądem zmiennym. Na skutek zmniejszania się amplitudy pola u brzegów cewki przedmiot — po przepuszczeniu go przez cewkę — staje się, praktycznie biorąc, pozbawiony magnetyzmu szczątkowego — lecz tylko podłużnego. Ten rodzaj rozmagnesowania stosuje np. f-ma Magnaflux Corporation. W wytwórniach samochodów Pratt & Whitney, zaopatrzonych w aparaty Magnaflux, przepuszczanie części stalowych przez cewkę rozmagnesywującą odbywa się za pomocą konwojera.

Opisana wyżej aparatura nie usuwa jednak szczątkowego pola kołowego, wywołanego przepływem prądu przez badany przedmiot. Zasadniczą jej wadą jest brak pełnego podobieństwa między polem magnesującym np. śrubowym, a jednokierunkowym polem rozmagnesowywującym, które nawet po przepuszczeniu pola rozmagnesowywującego w dwuch wzajemnie prostopadłych kierunkach nie wywołuje należytego rozmagnesowywania.

Na uwagę zasługuje aparat rozmagnesowywujący typu *EMA* f-my Heubach; w przyrządzie tym — przy pomocy specjalnego komutatora — zmienia się kolejno kierunek prądu stałego, zasilającego elektromagnes użyty do rozmagnesowania. Przy każdej zmianie kierunku prądu zmniejsza się jego natężenie aż do zera, a więc powstaje pole zmienne zanikające. Omawiany przyrząd jest tak zbudowany, że można go przyłączyć do omówionego wyżej aparatu typu Ferroskop-Ferroflux i rozmagnesować badany przedmiot, nie wyjmując go z uchwytów. Usunięcie magnetyzmu szczątkowego, wzbudzonego przepływem prądu stałego, można uskutecznić, przepuszczając przez namagnesowany przedmiot prąd zmienny o natężeniu malejącym do zera, lub co najmniej do 50 — 100 A.



Rys. 36.
Widok przyrządu f-my Siemens podczas badania wału korbowego.

O ile chodzi o dalszy rozwój przyrządów o polu kombinowanym, to ostatnie doświadczenia prof. Akułowa (Z. S. R. R.) wykazują, że dobre wyniki dają przyrządy o polu podłużnym zmiennym, przesuniętym w czasie i przestrzeni o 90° względem (również zmiennego) pola kołowego wzbudzonego prądem zmiennym, przepływającym wzdłuż badanego przedmiotu. Wypadkowa obu tych pól wiruje, wykrywając uszkodzenia dowolnego kierunku.

(Dokończenie nastąpi).

ORZECZNICTWO ELEKTRYCZNE

Postanowienie umarzające sprawę ma charakter decyzji.

Żaden przepis prawny nie przewiduje możności dalszego prowadzenia postępowania uprzednio umorzonego prawomocną decyzją.

Powyższe stanowisko zajął Najwyższy Trybunał Administracyjny w wyroku z dn. 24 lutego 1938 r. L. Rej. 3916/35 w sprawie skargi firmy „H. L. Sobel i Synowie Tartak parowy i Elektrownia w Mikuliczynie" na orzeczenie Ministerstwa Przemysłu i Handlu z dn. 16 marca 1935 roku L. E. VIII-327/I/35 dotyczące uprawnienia na zakład elektryczny.

Uzasadnienie wyroku jest następujące:

H. L. Sobel, właściciel tartaku w Mikuliczynie, złożył w Urzędzie Wojewódzkim Stanisławowskim w dniu 13 listopada 1927 r. podanie o uprawnienie rządowe na wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej w obrębie gminy Mikuliczyna.

Sprawozdaniem z 28 lutego 1928 r. L. Ad. 2591 ex 1928 przedłożył Urząd Wojewódzki Stanisławowski b. Ministerstwu Robót Publicznych podanie Sobla z wnioskiem przychylnym.

Po wymianie szeregu pism pomiędzy b. Ministerstwem Robót Publicznych a obecną firmą „H. L. Sobel i Synowie, Tartak Parowy i Elektrownia w Mikuliczynie" w przedmiocie warunków uprawnienia rządowego na zakład elektryczny w Mikuliczynie, oraz po uruchomieniu w międzyczasie tego zakładu, pomienione Ministerstwo celem ostatecznego ustalenia warunków tego uprawnienia zwróciło się do firmy Sobel, pismem z dnia 2 stycznia 1930 r. Nr XVII—3468/29, wyznaczając jej termin jednomiesięczny na wyrażenie zgody na warunki uprawnienia według brzmienia ostatecznie w tymże piśmie podanego.

Na pismo powyższe Ministerstwa z 2 stycznia 1930 r., jak wynika z akt sprawy, firma Sobel nie tylko nie nadesłała żądanej zgody, ale w ogóle nie odpowiedziała.

Wobec powyższego b. Ministerstwo Robót Publicznych, zarządzeniem z 22 lutego 1930 r. Nr XVII—607/30 poleciło Urzędowi Wojewódzkiemu Stanisławowskiemu zamknięcie zakładu elektrycznego w Mikuliczynie, a decyzją z 10 listopada 1931 r. Nr XVII—3866/31, mając na uwadze, że firma „H. L. Sobel i Synowie" nie wyraziła zgody na warunki uprawnienia, ustalone ostatecznie pismem Ministerstwa z 2 stycznia 1930 r. Nr XVII—3468/29, orzekło, iż sprawa nadania tej firmie uprawnienia na powyższy zakład elektryczny ulega umorzeniu. Powyższa decyzja z 10 listopada 1931 wobec niezaskarżenia jej w swoim czasie, uprawomocniła się.

Następnie podaniem z 8 stycznia 1935 r. firma „H. L. Sobel i Synowie" zwróciła się do Ministerstwa Przemysłu i Handlu o wznowienie sprawy i o udzielenie jej uprawnienia na prowadzenie elektrowni w Mikuliczynie, wyrażając równocześnie zgodę na warunki tego uprawnienia, wyszczególnione w piśmie b. Ministerstwa Robót Publicznych z 2 stycznia 1930 r. Nr XVII—3468/29.

Ministerstwo Przemysłu i Handlu, mając na uwadze, że umorzenie decyzją b. Ministerstwa Robót Publicznych z 10 listopada 1931 r. sprawy nadania firmie „H. L. Sobel i Synowie" uprawnienia rządowego na zakład elektryczny w Mikuliczynie tak b. Ministerstwo Robót Publicznych, jak niemniej i pomieniona firma traktowały jako odmowę udzielenia wspomnianego uprawnienia, orzeczeniem z 16 marca 1935 r. Nr. E. VIII-327/I/35 na podstawie art. 97 prawa o postępowaniu administracyjnym poz. 341/28 Dz. Ust. odmówiło powyższemu wnioskowi firmy o wznowienie sprawy nadania jej rzeczonego uprawnienia. W uzasadnieniu orzeczenia Ministerstwo zaznaczyło, że firma nie wskazała, aby zaistniały w danym przypadku wymogi dla wznowienia, przewidziane w art. 95 punkty a) i b) bądź c) wyżej powołanego prawa, niezależnie już od niedopuszczalności, stosownie do przepisu art. 96 p. 3 zdanie drugie tegoż prawa, wznowienia danej sprawy, ponieważ od dnia uprawomocnienia się decyzji b. Ministerstwa Robót Publicznych z 10 listopada 1931 r. upłynął okres 3-letni, miarodajny w kwestii wznowienia postępowania.

No powyższe orzeczenie Ministerstwa Przemysłu i Handlu firma „H. L. Sobel i Synowie, Tartak Parowy i Elektrownia w Mikuliczynie" wniosła skargę do Najwyższego Trybunału Administracyjnego.

Skarżąca firma wywodzi, że w podaniu swym z 8 stycznia 1935 r. nie prosiła o wznowienie postępowania w sensie art. 95 prawa o postępowaniu administracyjnym, gdyż w podaniu tym nie powoływała się na okoliczności, wymienione w punktach a), b) i c) tegoż art. 95, lecz wychodziła z założenia, iż sprawa jej uprawnienia na zakład elektryczny, wszczęta na skutek jej podania z 1928 r., jest sprawą otwartą, albowiem podanie to nie zostało wówczas załatwione merytorycznie, że zatem ustosunkowanie się władzy pozwanej do podania skarżącej z 1935 r., ograniczające się do momentów formalnych, a nie załatwiając istotnego jego petitum, jest niezgodnym z rzeczywistością i niezrozumieniem intencji skarżącej, co stanowi istotną wadliwość postępowania administracyjnego. Nadto skarżąca firma dopatruje się dalszej wadliwości postępowania w tym, że władza pozwana oparła swe orzeczenie na jawnie, zdaniem skarżącej, nieważnej, a zatem nie mogącej urość w moc prawa i rodzić skutków prawnych, decyzji b. Ministerstwa Robót Publicznych z 10 listopada 1931 r., ponieważ orzeczone tą decyzją umorzenie sprawy było niezgodne z przepisem art. 71 prawa o postępowaniu administracyjnym albowiem, wobec istnienia i nieprzerwanej działalności zakładu elektrycznego w chwili wydania tej decyzji, ówczesna władza powinna była, stwierdzając, iż uzgodnienie co do warunków uprawnienia na ten zakład nie może nastąpić, odmówić wydania tego uprawnienia, lecz w żadnym razie nie wolno jej umarzać tej sprawy, wreszcie, że zaskarżone orzeczenie jest pozbawione słusznego uzasadnienia, oraz, że utrwala ono stan bezprawia, wytworzony przez wadliwą wyżej wymienioną decyzję z 10 listopada 1931 r., a zatem wykracza przeciw ustawie.

Rozpoznając powyższe zarzuty skargi, Najwyższy Trybunał Administracyjny rozważył, co następuje:

Decyzja b. Ministerstwa Robót Publicznych z 10 listopada 1931 r. przedstawia się według swej treści jako postanowienie, powzięte sa zasadzie art. 71 prawa o postępowaniu administracyjnym. Zgodnie z poglądem, wypowiedzianym w wyroku Trybunału z 21 kwietnia 1937 r. L. Rej. 2821/34, postanowienia takie mają charakter decyzji, a wobec tego przyjąć należy, że wymieniona wyżej decyzja, na skutek niezaskarżenia jej urosła w moc prawa. W związku z tym zarzuty skargi, skierowane przeciw tej decyzji, nie podlegają rozpoznaniu w obecnym sporze.

Podanie skarżącej firmy z 8 stycznia 1935 r. traktowane mogło być według swej treści bądź jako wniosek

o wznowienie postępowania, zakończonego wyżej wzmiankowaną decyzją z 10 listopada 1931 r., bądź też jako wniosek o wdrożenie dalszego postępowania przy uwzględnieniu dochodzeń już przeprowadzonych.

Niesporną obecnie rzeczą jest, że wniosek o wznowienie postępowania nie miał podstawy prawnej, wniosek zaś o wdrożenie postępowania dalszego przedstawiał się również jako nieuzasadniony wobec momentu, że postępowanie poprzednie zostało wyżej pomienioną prawomocną decyzją umorzone i żaden przepis prawny nie przewiduje możności dalszego prowadzenia takiego postępowania.

Pozwana władza, odmawając wznowienia postępowania, wypowiedziała tym samym negatywne stanowisko prawne co do wniosku o dalsze prowadzenie sprawy, a stanowisko to przedstawia się jako trafne.

Uchylenie z urzędu decyzji z 10 listopada 1931 r. zależnym było od swobodnego uznania pozwanej władzy, a nieskorzystanie z jej strony z przysługujących jej ewentualnie w tym względzie uprawnień nie stwarza dla strony skarżącej żadnego roszczenia.

Kierując się powyższymi rozważaniami Trybunał oddalił skargę, jako nieuzasadnioną.

Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (C E I)

I. Zebranie Plenarne 1938 roku w Torquay.

Zebranie plenarne CEI odbyło się w roku 1938 w Anglii, a mianowicie w Torquay. W Londynie odbył się oficjalny bankiet z udziałem J. K. W. Księcia Kentu. W zebraniu plenarnym wzięli udział delegaci 22 państw w liczbie 449 osób. Prócz tego w charakterze gości udział wzięło 114 osób.

Odbyły zebrania następujące Komitety Techniczne: *1* — Słownik Międzynarodowy; *2* — Sekcja *B* — Transformatory; *3* — Symbole graficzne; *5* — Turbiny Parowe; *6* — Oprawki i Trzonki Żarówek; *7* — Aluminium; *8* — Izolatory; *9* — Sprzęt Trakcyjny, oraz Komitet Mieszany dla spraw trakcji elektr.; *11* — Linie Napowietrzne; *12* — Radiokomunikacja; *13* — Przyrządy Pomiarowe; *15* — Materiały izolacyjne; *16* — Oznaczenia zacisków; *17* — Wyłączniki; *19* — Silniki Spalinowe; *20* — Kable Elektryczne; *21* — Akumulatory; *22* — Przyrządy Elektronowe; *24* — Wielkości oraz Jednostki Elektryczne i Magnetyczne; *25* — Symbole Literowe oraz *26* — Spawanie Elektryczne. Prócz tego odbyły się posiedzenia Komitetu Wykonawczego i Rady CEI.

Z ramienia Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego wzięła udział delegacja w następującym składzie:

1. Prof. K. Drewnowski, przewodniczący delegacji, członek Komitetu Wykonawczego CEI i delegat do Komitetów *1*, *3* i *25* oraz Komitetu Wykonawczego i Rady CEI;

2. Dr. S. Dunikowski, delegat do Komitetów *22* i *24*;

3. Inż. G. Hornziel, 2-gi delegat do Komitetu *21*;

4. Inż. B. Jabłoński, delegat do Komitetu *13*;

5. Inż. L. Jachimowicz, delegat do Komitetu *20*;

6. Dr. J. L. Jakubowski, 1-szy delegat do Komitetu *8* i 2-gi delegat do Komitetu *17*;

7. Prof. A. J. Morawski, 1-szy delegat do Komitetów *7* i *17*;

8. Inż. J. Podoski, sekretarz delegacji, delegat do Komitetu *26* i do Rady CEI;

9. Prof. R. Podoski, delegat do Komitetu *9* oraz do Comité Mixte;

10. Inż. J. Roman, delegat do Komitetów *2* i *16*;

11. Inż. A. Zelenay, delegat do Komitetów *12* i *21*, oraz

12. Inż. J. Zieliński, delegat do Komitetu *11* i 2-gi delegat do Komitetu *7*.

Udział delegacji P. K. E. w plenarnym posiedzeniu CEI umożliwiony został dzięki pomocy szeregu instytucji przemysłowych, które przyczyniły się do tego finansowo.

Delegacja polska, mimo iż była jedną z mniej licznych, wzięła czynny udział w pracach większości Komitetów Technicznych CEI. Szczegółowe sprawozdania z posiedzeń Komitetów zamieszczane będą w kolejności.

Do ogólnego sprawozdania należy dodać, że uroczyste otwarcie zjazdu odbyło się w ratuszu miasta Torquay. Komitet Brytyjski, jako organizator i gospodarz zebrania, przyjął delegatów zagranicznych śniadaniem, na zamknięcie zaś zjazdu odbył się bankiet w sali Guildhall w Londynie z udziałem J. K. W. Księcia Kentu oraz Lorda Majora Londynu. Książę Kentu wygłosił do uczestników zjazdu dłuższe przemówienie, podnosząc znaczenie normalizacji, jako czynnika ułatwiającego współpracę międzynarodową.

Delegaci na zjazd CEI wzięli również udział w dorocznym raucie Instytutu Elektryków Angielskich, który odbywa się według ustalonej już tradycji w salach Muzeum Zoologicznego.

Tam odbyło się również zakończenie obrad zjazdowych, na którym przedstawił się członkom CEI nowy prezes prof. L. Lombardi wraz z Komitetem wykonawczym w nowym składzie. Poza tym wygłoszono wspomnienia pośmiertne, poświęcone zmarłym prezesom honorowym CEI P. Janetowi i S. P. Thomsonowi, oraz podziękowania organizatorom zjazdu, które złożyli w imieniu uczestników: Dr. Huber Stockar w ręce Komitetu angielskiego, a prof. K. Drewnowski — w ręce Komitetu organizacyjnego

II. Komitet wykonawczy CEI (Comité d'Action).

W zebraniu wzięli udział Prezes CEI p. Burke, członkowie Komitetu (pp. Drewnowski, Duval, Huber-Stockar, Kloss, Semenza i Sharp), przedstawiciele wszystkich pozostałych Komitetów Krajowych reprezentowanych na zjeździe, Sekretarz CEI p. Edgcumbe i Sekretarz Generalny p. Le Maistre, ze strony P. K. E. byli obecni prof. Drewnowski i inż. J. Podoski.

Porządek dzienny obejmował następujące sprawy:

1. **Przyjęcie sprawozdania** z posiedzenia Komitetu Wykonawczego CEI z dn. 23 czerwca 1937 r., odbytego w Paryżu. Sprawozdanie to (zamieszczone w Przeglądzie Elektrotechnicznym, zeszyt 20 z dn. 15.X.1937 r.) zostało przyjęte bez zmian.

2. **Wniosek Niemieckiego Komitetu, zmierzający do uzupełnienia wstępu do publikacyj oficjalnych CEI** tekstem skierowanym do krajów, które nie posiadają dotychczas krajowych przepisów, aby przy ustalaniu tych przepisów opierały się, jako na podstawie, na przepisach i zaleceniach CEI. Wniosek ten z pewnymi uzupełnieniami i zmianami przyjęto, jako zgodny z dążeniem CEI do międzynarodowej unifikacji w dziedzinie norm i przepisów elektrotechnicznych.

3. **Wniosek Niemieckiego Komitetu w sprawie używania języka niemieckiego na posiedzeniach CEI.** Językami oficjalnymi CEI od chwili jej założenia, tj. od r. 1906 są języki angielski i francuski. W tych też językach prowadzone są obrady i publikowane wszystkie wydawnictwa CEI. Wniosek niemiecki, obszernie umotywowany, zmierzał zdaniem delegatów niemieckich jedynie do zalegalizowania stanu faktycznego, gdyż delegacja niemiecka stwierdziła, że na całym szeregu posiedzeń Komitetów Technicznych używany jest często język niemiecki w dyskusjach na równi z językami angielskim i francuskim. Wniosek niemiecki spotkał się ze sprzeciwem ze strony delegatów kilku Komitetów, w imieniu których delegat czeski prof. List zaproponował odesłać tę sprawę do opinii poszczególnych Komitetów krajowych w normalnym trybie, tj. z 6-miesięcznym terminem do nadesłania opinii. Po dłuższej dyskusji przyjęto wniosek kompromisowy tej treści, że się prowizorycznie, tytułem próby, udziela upoważnienia przewodniczącym Komitetów Technicznych do zezwalania w razach wyjątkowych na używanie dowolnego języka na posiedzeniach Komitetów, z warunkiem, aby przemówienie to było przetłumaczone na angielski lub francuski staraniem osoby przemawiającej w innym niż te dwa języku. Wniosek ten nie ma charakteru uchwały obowiązującej, lecz jedynie prowizorycznej, wprowadzonej tytułem próby.

4. **Sprawozdanie finansowe** przedstawił płk. Edgcumbe, honorowy sekretarz CEI, komunikując, że Komitet Wykonawczy otrzyma wniosek skarbnika na jedno z najbliższych posiedzeń Komitetu o zwrócenie się z apelem do Komitetów krajowych w sprawie podwyższenia składek, a to w związku ze stale rozszerzającym się zakresem działalności CEI. Przy tej okazji należy wspomnieć, że Polska płaci jedną z najniższych stawek, znajdując się na szarym końcu płatników. W związku ze stale rozwijającą się współpracą P.K.E. z CEI należałoby podwyższyć przede wszystkim składkę ze strony Polski.

5. **Sprawozdania przewodniczących Komitetów Technicznych.** Przewodniczący wszystkich Komitetów czynnych na zebraniu plenarnym lub ich zastępcy zakomunikowali wyniki prac tych Komitetów. Podane one będą w szczegółowych sprawozdaniach poszczególnych delegatów P.K.E.

6. **Daty i miejsca przyszłych zebrań.** Na zakończenie określono, jako termin przyszłego plenarnego zebrania, rok 1941. Miejsce będzie ustalone później. Co do zebrań tzw. częściowych, tj. kilku Komitetów Technicznych, które odbywać się mają dwa razy do roku w okresie czerwca i w okresie września — postanowiono, że najbliższe takie zebrania odbędą się dopiero na jesieni r. 1939 prawdopodobnie w Szwajcarii (z okazji szwajcarskiej wystawy krajowej) i w USA (z okazji międzynarodowej wystawy w N. Yorku). Na czerwiec lub wrzesień 1940 roku przewidziane są posiedzenia w Polsce.

III. Rada CEI.

W posiedzeniu Rady CEI wzięli, stosownie do regulaminu, udział jako jej członkowie delegaci wszystkich Komitetów krajowych po 2-ch z każdego kraju. Delegatami P.K.E. byli pp. prof. K. Drewnowski i J. Podoski.

Porządek dzienny obejmował następujące sprawy:

1. Przyjęcie sprawozdania z posiedzenia Rady na ostatnim plenarnym posiedzeniu, które się odbyło w Brukseli w 1935 roku.

2. Przyjęcie nowego Komitetu krajowego. Przyjęto do CEI, jako nowego członka, Komitet Elektrotechniczny Afryki Południowej.

3. Aprobata uchwał Komitetu Wykonawczego CEI. Rada CEI zaaprobowała uchwały poszczególnych posiedzeń Komitetu od r. 1935, tj. od ostatniego posiedzenia Rady.

4. Wybór nowego Komitetu Wykonawczego na okres trzech lat. Zgodnie z regulaminem w roku bieżącym ustępują z Komitetu 3 kraje i na ich miejsce wchodzą 3 nowe. Stosownie do wyników losowania ustępują z Komitetu delegaci Francji, Italii i USA. Na ich miejsce weszły Anglia, Belgia i Norwegia. W ten sposób w skład

Komitetu na okres od 1938 r. do 1941 r. weszły następujące kraje: Anglia, Belgia, Niemcy (ponownie), Norwegia, Polska (ponownie) i Szwajcaria (ponownie).

5. Przyjęcie sprawozdania finansowego Biura Centralnego CEI. Sprawozdanie to, rozesłane uprzednio wszystkim Komitetom krajowym, zostało zatwierdzone przez Radę.

6. Wybór Prezesa Honorowego. Zgodnie z propozycją zgłoszoną na plenarnym zebraniu w 1935 roku, Rada CEI wybrała jednogłośnie na honorowego Prezesa CEI prof. dr Kennelly'ego, znakomitego uczonego elektryka amerykańskiego, nader zasłużonego dla prac CEI.

7. Wybór prezesa CEI. Wobec zakończenia kadencji prezesury p. Burke (USA) prezesa od 1935 r., wybrany został jednogłośnie na prezesa CEI prof. Luigi Lombardi, prezes Italskiego Komitetu Elektrotechnicznego, przewodniczący Komitetu 1 Słownika międzynarodowego i jeden z głównych autorów tego słownika, którego pierwsze egzemplarze, jako owoc 12-letniej pracy tego Komitetu CEI, były doręczone członkom Rady. Żegnając się z Radą CEI, jako prezes, p. Burke złożył podziękowanie członkom Rady i Komitetu Wykonawczego oraz Sekretarzowi Generalnemu CEI, po czym powitał prof. Lombardiego jako swego następcę, podnosząc jego zasługi naukowe oraz dla CEI.

Po przemówieniu nowego prezesa prof. Lombardiego zamknięto posiedzenie Rady, po czym odbyło się plenarne posiedzenie zamknięcia Zjazdu.

IV. Komitet 1 — Słownik Międzynarodowy.

W czasie zebrania plenarnego CEI w Torquay odbyły się 2 posiedzenia Komitetu 1 — Słownika międzynarodowego, pod przewodnictwem prof. L. Lombardiego, a przy udziale delegatów: Anglii, Argentyny, Australii, Czechosłowacji, Francji, Hiszpanii, Holandii, Niemiec, Norwegii, Polski, Rumunii, Stanów Zjedn. A. P. oraz Szwajcarii. Delegatem PKE był prof. K. Drewnowski.

Protokół (RM. 146) z poprzedniego posiedzenia z 5 do 8.IV.1937 w Paryżu przyjęto bez zmian, po czym rozpatrzono i załatwiono następujące ważniejsze sprawy:

1. Pierwsze wydanie Międzynarodowego Słownika Elektrotechnicznego.

Dotychczasowe prace Komitetu słownika, prawie dwunastoletnie, zostały zakończone pierwszym etapem w postaci okazałego tomu, zawierającego ok. 2000 najważniejszych terminów z następujących działów elektrotechniki: podstawy elektrotechniki, maszyny el., przyrządy, miernictwo, przesyłanie energii, trakcja, zastosowania mechaniczne i cieplne, oświetlenie, elektrochemia, teletechnika, radiotechnika, radiologia, elektrobiologia. Każdy termin opatrzony jest definicją w języku francuskim i angielskim, oraz odpowiednikami w językach: niemieckim, włoskim, hiszpańskim i — tytułem próby — esperanckim. Ta nowa publikacja CEI, która nosi Nr. 50, obejmuje 311 stron druku dużego formatu (w tym 217 tekstu i 94 indeksu) i kosztuje zaledwie 10 szylingów *).

Wydanie to jest prowizoryczne, tzn. poddane zostanie jeszcze krytyce i opinii komitetów krajowych, ulegnie więc zmianie, po czym będzie uważane za I wydanie, mające charakter oficjalnego zalecenia CEI. Dotychczasowe prace były prowadzone przez Komitet redakcyjny, w którym brał udział również delegat PKE. Wynikiem ich jest niniejszy projekt, który musi być poddany normalnej procedurze CEI. Jest on pierwszym międzynarodowym słownikiem elektrotechnicznym, przy układaniu którego ścierały się zdania przedstawicieli różnych narodów i języków i jako taki zasługuje na szczególną uwagę wszystkich sfer interesujących się tego rodzaju sprawami.

Obecnie komitety krajowe będą miały obowiązek poddać ten słownik studiom i przesłać swe opinie do przewodniczącego Komitetu 1 CEI, który je przekaże odpowiednim podkomisjom. Komitet 1 będzie koordynował prace tych komisyj celem przedłożenia tekstu ostatecznego do zatwierdzenia przez CEI.

Komitet z aplauzem przyjął sprawozdanie przewodniczącego oraz fakt ukazania się słownika.

*) Jest ona do nabycia SEP w cenie zł. 10.

2. Wprowadzenie innych języków do słownika.

Przewodniczący przedstawił genezę tej sprawy, która była przedmiotem dyskusji także i na poprzednich posiedzeniach Komitetu z racji wysunięcia żądania umieszczenia w wydaniu prowizorycznym (które obecnie się ukazało) również i innych języków, m. in. polskiego. Komitet zdecydował wówczas, aby zachować tylko 3 języki dodatkowe, tj. niemiecki, włoski i hiszpański oraz — prowizorycznie — esperancki, sprawę zaś innych języków odłożył do I-go wydania poprawionego. Przewodniczący uważa, że względy techniczne i finansowe stoją temu na przeszkodzie. Możnaby dopuścić chyba tylko jeszcze jeden język np. polski, jako przedstawiciela języków słowiańskich. W odpowiedzi delegat polski zaznaczył, że PKE domagał się już dawniej, aby w słowniku międzynarodowym znalazł się również i język polski; uważa, że jeżeli słownik ma być istotnie międzynarodowy, to powinno się dopuścić do niego wszystkie te języki, których przedstawiciele tego żądają. Wobec tego proponuje następujące załatwienie tej kwestii: definicje w słowniku podane będą w języku francuskim i angielskim, odpowiedniki zaś — w tych wszystkich językach, których przedstawiciele (komitety narodowe) zobowiążą się dostarczyć w przepisanym czasie odpowiedni materiał i pokryć część kosztów wydawnictwa, odpowiadającą wydatkom zwiększonym skutkiem umieszczenia ich języka w słowniku. Propozycja ta spotkała się na ogół z przychylną opinią większości zabierających głos, lecz również z opozycją niektórych przedstawicieli języków już przyjętych do słownika, którzy byli zdania, że wystarczy jeżeli będą uwzględnione tylko języki najbardziej rozpowszechnione i znane w elektrotechnice. W rezultacie zgodzono się, aby sekretariat Komitetu 1 opracował referat w tej sprawie i przesłał go do opinii komitetów krajowych wraz z projektem załatwienia.

3. Uzgodnienie słowników krajowych z międzynarodowymi CEI.

Sprawa ta była przedmiotem ożywionej dyskusji, przy czym wyłoniły się 2 zdania: 1 — za przyjęciem przez Komitety Krajowe dosłownego tekstu słownika CEI, jako podstawy słowników narodowych, oraz 2 — za pozostawieniem pewnej swobody przy układaniu słowników narodowych, lecz przy uwzględnieniu możliwie wiernych definicyj i podania numeracji terminów według CEI — obok własnej. Delegat polski wypowiedział się za tym drugim ujęciem, zgodnie zresztą ze stanowiskiem PKE i SEP. W wyniku dyskusji przyjęto takie właśnie zalecenie.

Na tym zakończono ważniejsze sprawy omawiane i załatwione na zebraniu w Torquay.

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH

PRACE PRZEPISOWE.

Przepisy budowy i ruchu urządzeń elektrycznych w podziemiach kopalń $\frac{PNE}{17 - 1937}$

Minister Przemysłu i Handlu zlecił stosowanie na całym obszarze Rzeczypospolitej Polskiej *„Przepisów budowy i ruchu urządzeń elektrycznych w podziemiach kopalń $\frac{PNE}{17 - 1937}$“*.

(Monitor Polski Nr. 172 z dn. 30 lipca 1938 r.).

ZALEWY KABLOWE (PNE/16-1/33)

Nowelizacja.

Wobec przystąpienia do nowelizacji powyższych norm uprasza się zainteresowanych o nadsyłanie uwag i propozycji p. a. Sekretariatu Generalnego S. E. P. (Królewska 15) do dnia 15 listopada r. b.

KOMUNIKAT ZARZĄDU SEKCJI RADIOTECHNICZNEJ S. E. P.

Po przerwie wakacyjnej Sekcja Radiotechniczna S. E. P. wznawia swą działalność odczytową. W dniu 12 października b. r. kol. inż. Karol Witkowski wygłosi referat p. t. „Wrażenia z XV-ej Berlińskiej Wystawy Radiowej“ (5 — 21 sierpnia 1938 r).

Początek odczytu godz. 19. Sala odczytowa S. E. P. (ul. Królewska 15). Wstęp wolny dla członków S. E. P., S. T. P., Z. P. I. E. oraz wprowadzonych gości.

PROGRAM ODCZYTÓW NA MIESIĄC PAŹDZIERNIK I LISTOPAD.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Wtorek, dnia 11 października:

Dyr. Kazimierz Straszewski: *„Rola inżyniera-elektryka w dziele elektryfikacji Polski“*.

Treść odczytu: Na czym polega elektryfikacja kraju? Jej rola gospodarcza, społeczna i kulturalna. Poziom elektryfikacji w Polsce i w innych krajach Europy. Konieczność planowych wysiłków wszystkich elektryków dla propagandy idei elektryfikacji w różnych dziedzinach życia i gospodarstwa kraju. Rola inżynierów-elektryków w propagandzie elektryfikacji.

Wtorek, dnia 18 października:

Inż. St. Gołębiowski: *„Urządzenia elektryczne tuneli pod Skaldą w Antwerpii“*.

Treść odczytu: Portowie miasto Antwerpia w Belgii zbudowane jest na jednym tylko brzegu Skaldy. W celu pozyskania drugiego brzegu dla rozwoju miasta zbudowano w ostatnich latach dwa tunele: jeden dla pieszych i jeden dla samochodów; tunele te są największymi tego rodzaju budowlami w Europie. Wyposażenie elektryczne tunelu dla pieszych obejmuje prócz wentylacji i oświetlenia napęd ruchomych schodów oraz wind. W tunelu dla samochodów największą trudność stanowiło rozwiązanie zagadnienia wentylacji z uwagi na możliwość gromadzenia się gazów spalinowych. Referat opisuje przebieg budowy tuneli oraz urządzenia elektryczne do napędu dźwigów, klimatyzacji powietrza oraz kontroli ruchu w tunelach.

Wtorek, dnia 25 października:

Inż. Jan M. Grzybowski (z Bostonu, Mass., Stany Zjedn. A. P.): *„Stałe charakterystyczne maszyn prądu zmiennego i ich znaczenie dla pracy sieci“*.

Treść odczytu: Składowe prądu zmiennego. Reaktancja synchroniczna. Reaktancja nieustalona. Reaktancja początkowa. Reaktancja synchroniczna nasycona. Teoria dwu reaktancyj. Wykres wektorowy reaktancji. Stałe czasu. Stała bezwładności. Krzywe dekrementowe. Składowa symetryczna negatywna reaktancji. Składowa symetryczna negatywna oporności. Składowa symetryczna zerowa impedancji. Metody określania charakterystycznych składowych symetrycznych.

Wtorek, dnia 8 listopada:

Inż. Jan M. Grzybowski (z Bostonu, Mass., Stany Zjedn. A. P.): *„Podstawy równowagi elektrycznej linij przesyłowych i metody jej określania“*.

Treść odczytu: Definicje. Analogie. Czynniki wpływające na równowagę linii. Równowaga statyczna. Impedancja skupiona. Dwie maszyny i linia. Odbiornik nieskończenie wielki. Systemy o obciążeniu normalnym. Rozwiązanie analityczne. Rozwiązanie wykreślne. Rozwiązanie z uwzględnieniem nasycenia maszyn. Rozwiązanie za pomocą analizatora (modelu) sieci. Równowaga dynamiczna. Zakłócenia systemu. Ogólne równania pracy maszyn. Kryterium równowagi. Wykresy zmiany stanu systemu. Przedstawienie zwarcia za pomocą zastępczego układu bocznikowego. Rozwiązanie za pomocą „punktu po punkcie“ oraz metody „równej powierzchni“. Rozwiązanie za pomocą analizatora (modelu) sieci. Rozwiązanie za pomocą wzorów prelegenta. Sposoby zwiększenia równowagi linii.

Powyższe odczyty odbędą się w lokalu Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Warszawie, przy ul. Królewskiej Nr. 15 o godz. 20-ej.

ODDZIAŁ TORUŃSKI.

Zgłoszenie na członka zwyczajnego *):

Karabasz Edwin, inż., Toruń, Słowackiego 40.

ODDZIAŁ WARSZAWSKI.

Zgłoszenia na członków zwyczajnych *):

Bratkowski T., inż., Warszawa, Stanisława Noakowskiego 66 m. 6.
Charaszkiewicz Marceli Norbert, inż. Warszawa, Szopena 6 m. 15.
Pluciński Mieczysław Wacław, inż., Warszawa, Nalewki 4 m. 3.
Stasiak Tadeusz, inż., Warszawa, Tucholska 28.
Świerczyński Stanisław, inż., Warszawa, Żurawia 29 m. 29.
Ziółkowski Antoni, inż., Warszawa, Tucholska 28.

*) Uwaga: Zgodnie z par. 10 Statutu S.E.P., każdy członek Stowarzyszenia ma prawo złożenia właściwemu Zarządowi oddziału w ciągu 4 tygodni od daty niniejszego ogłoszenia umotywowanego protestu przeciwko przyjęciu powyższych kandydatów.

08.02.04	**decy-** déci- Deci- deci-	10^{-1}
	centy- centi- Centi- centi-	10^{-2}
	milli- milli- Milli- milli-	10^{-3}
	mikro- micro- Mikro- micro-	10^{-6}
	mikromikro-, piko- micromicro- Mikromikro- micromicro-	10^{-12}
.05	**Jednostki praktyczne** Unités pratiques Praktische Einheiten Practical units	Jednostki, oparte na układzie elektromagnetycznym jednostek CGS, którym nadano przez kongresy naukowe elektryczności nazwy osób na pamiątkę ich prac, stanowiących epokę w wiedzy elektrycznej. Jednostkami temi są: om, wolt, amper, kulomb, farad, henr, dżul, war. Do nich należy dodać jednostkę mocy pozornej — woltoamper, oraz mocy biernej — war.
.06	**om** ohm Ohm ohm	Jednostka praktyczna oporności, wynosząca 10^9 jednostek elektromagnetycznych CGS.
.07	**wolt** volt Volt volt	Jednostka praktyczna napięcia, wynosząca 10^8 jednostek elektromagnetycznych CGS.
.08	**amper** ampère Ampere ampere	Jednostka praktyczna natężenia prądu, wynosząca 10^{-1} jednostek elektromagnetycznych CGS.
.09	**kulomb** coulomb Coulomb coulomb	Jednostka praktyczna ilości elektryczności, wynosząca 10^{-1} jednostek elektromagnetycznych CGS.

08.02.10	**farad** farad Farad farad	Jednostka praktyczna pojemności, wynosząca 10^{-9} jednostek elektromagnetycznych CGS.
.11	henr henry Henry henry	Jednostka praktyczna indukcyjności, wynosząca 10^9 jednostek elektromagnetycznych CGS.
.12	**wat** watt Watt watt	Jednostka praktyczna mocy rzeczywistej, wynosząca 10^7 jednostek elektromagnetycznych CGS, równa liczbowo pracy 1 dżula w 1 sekundzie.
.13	**woltoamper** voltampère Voltampere voltampere	Jednostka praktyczna mocy pozornej, stanowiąca moc pozorną takiego prądu, dla którego iloczyn napięcia, wyrażonego w woltach, przez natężenie, wyrażone w amperach, równa się jednostce.
.14	**war** var Var var	Jednostka praktyczna mocy biernej prądu, stanowiąca moc urojoną takiego prądu, dla którego iloczyn napięcia, wyrażonego w woltach, natężenia, wyrażonego w amperach i sinusa kąta różnicy faz równa się jednostce.
.15	**dżul** joule Joule joule	Jednostka praktyczna pracy lub energji wynosząca 10^7 jednostek elektromagnetycznych CGS (ergów).
.16	**siemens** siemens Siemens siemens	Jednostka praktyczna przewodności, wynosząca 10^9 jednostek elektromagnetycznych CGS.
.17	**makswel** maxwell Maxwell maxwell	Jednostka elektromagnetyczna CGS strumienia magnetycznego.
.18	**gaus** gauss Gauss gauss	Jednostka elektromagnetyczna CGS indukcji magnetycznej.
.19	**ersted** oersted Oersted oersted	Jednostka elektromagnetyczna CGS natężenia pola magnetycznego.
.20	**gilbert** gilbert Gilbert gilbert	Jednostka elektromagnetyczna CGS siły magnetomotorycznej.

(C. d. n.)

R Ó Ż N E

Pierwszy Polski Kongres Techników.

W dniach 11 — 13 listopada 1938 r. odbędzie się w Warszawie Pierwszy Polski Kongres Techników, organizowany przez Naczelną Organizację Stowarzyszeń Techników R. P. (NOST).

Obrady Kongresu toczyć się będą pod wysokim protektoratem Pana Prezydenta Rzeczypospolitej, prof. Ignacego Mościckiego i Pana Marszałka Polski Edwarda Śmigłego-Rydza.

Zadaniem Kongresu jest naświetlenie roli technika we wszystkich przejawach jego działalności zawodowo-społecznej.

Koszt udziału w Kongresie wynosi 7 zł.

O udziale w Kongresie należy zawiadomić do dnia 1 listopada 1938 r. Komitet Organizacyjny I Polskiego Kongresu Techników, Warszawa-Śródmieście, ul. Wiejska 1 m. 40, tel. 809-81.

Ze względu na liczny zjazd w czasie trwania Kongresu w związku z obchodem XX-lecia Niepodległości, Komitet Organizacyjny I Polskiego Kongresu Techników prosi o jak najszybsze zamawianie kwater. Termin zgłaszania zapotrzebowań na kwatery upływa z dn. 1 listopada b. r.

Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż ukazały się między innymi w druku, uchwalone przez Komitet w grudniu 1937 r.

Polskie normy

P—401—403, 406, 407, 1001 —1012, 1018—1021, P—200—202, 211—224, 232 —234, 261—274, 276, 277.	„Przetwory naftowe, ich właściwości i Normalne metody badań". (Broszura)	12.—

Uwaga:

Ukazała się z druku oddzielnie część I-a powyższej broszury:

P—401—403, 406, 407, 1001 —1012, 1018—1021.	„Przetwory naftowe, ich właściwości" (Broszura)	3.—

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa 12, Rakowiecka 4.

Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż ukazały się między innymi w druku, uchwalone przez Komitet w dn. 9 grudnia 1936 r. i w dn. 16 grudnia 1937 r. Polskie Normy.

		Zł.
	Wytrzymałość materiałów.	
w-3	Próba (statyczna) rozciągania metali ciągliwych (2-gie wydanie zmienione. Niniejsze wydanie unieważnia poprzednie z grudnia 1925 r.) (4 ark.).	2.—
w-6	Próba twardości metali sposobem Brinell'a (4 ark.)	2.—
	Rurociągi.	
B-703	Barwy rozpoznawcze rurociągów . . .	1.50
	Technologia Chemiczna.	
C-501	Smoły drogowe (2-gie wydanie zmienione. Niniejsze wydanie unieważnia poprzednie z października 1932 r.). (4 ark.) .	2.—
C-507	Pobieranie próbek i badanie smoły do smarowania dachów, zaprawy smołowej oraz lepnika smołowego (3 art.) . . .	1.50
	Metale.	
H-250	Stal konstrukcyjna stopowa (walcowana lub kuta) 2 ark.	1.—
	Technika warsztatowa.	
	Narzędzia rzemieślnicze.	
N-1658	Przybory nitownicze śrubowe	0.50
N-1704	Nadstawki kowalskie. Gładziki kuliste . .	0.50
N-1713	Podcinki kowalskie wklęsłe	0.50
N-1756	Szczypce płaskie, równoległe krótkie . .	0.50
N-1757	Szczypce płaskie, równoległe wydłużone .	0.50
N-1766	Szczypce okrągłe równoległe krótkie . .	0.50
N-1767	Szczypce okrągłe równoległe wydłużone .	0.50
N-1846	Obcęgi do podkowiaków	0.50
N-1847	Obcęgi do obcinania rogu kopyt . . .	0.50
N-2022	Klucze łańcuchowe do rur	0.50
N-2668	Stopki formierskie okrągłe	0.50
N-2675	Gładziki formierskie kuliste (guziki) . .	0.50
N-2676	Gładziki formierskie półokrągłe . . .	0.50
N-2830	Łyżki lejnicze	0.50
N-2910	Pogrzebacz kowalski	0.50
N-2941	Łopatki formierskie. Gładziki	0.50
N-2944	„ „ Lancety z haczykiem .	0.50
N-2945	„ „ Jaszczurki	0.50
N-2946	„ „ Paluszki	0.50
N-2948	„ „ Esy	0.50
N-2949	„ „ Żmijki	0.50
N-2950	„ „ Lancety ze stopką .	0.50
N-2951	Łyżki formierskie półokrągłe	0.50
N-2952	Łyżki formierskie płaskie	0.50
N-2953	Łyżki formierskie sercówki	0.50
N-3311	Olejarki warsztatowe z zaworem . . .	0.50
N-3315	Olejarki płaskie	0.50
N-3317	Olejarka okrągła	0.50
N-3508	Trzonki do nadstawek kowalskich . . .	0.50
	Samochody.	
S-224	Silnik. Obsada nastawna z kołnierzem do prądnicy sprężarki, pompy itp. (2-gie wydanie zmienione. Niniejsze wydanie unieważnia poprzednie z października 1932 r.)	0.50
S-321	Podwozie. Zakończenie piór resorów .	0.50
S-324	„ Sworzeń kulisty	0.50
S-325	„ Taśma hamulca	0.50

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa 12, Rakowiecka 4.

PRZEDPŁATA:
kwartalnie . . . . zł. 9.—
rocznie . . . . . zł. 36.—
zagranicą + 50%
za zmianę adresu (znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa, Królewska 15, II piętro telefon № 690-23 i 648-65.
Administracja otwarta codz. od godz. 8 do 15, w soboty od 8 do 13
Redaktor przyjmuje we środy od godziny 19-ej do 20-ej
Konto czekowe w P. K. O. Nr. 363

Cennik ogłoszeń przesyła administracja na żądanie.
Telefon działu ogłoszeń 648-65.

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny", Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska". Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5,87,98 w dzierżawie Sp. Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.

Ukazał się zeszyt 10 (październikowy)

„WIADOMOŚCI ELEKTROTECHNICZNYCH"

Na treść zeszytu składają się następujące artykuły:

1. Suwak rachunkowy w praktyce warsztatowej i montażowej — *A. Bibiło.*
2. Elektryczne rozruszniki samochodowe — *inż.-el. L. Gaszyński.*
3. Międzynarodowy kongres rzemiosła elektrotechnicznego w Berlinie.
4. Dział instalatora. Nowy sposób wykonywania instalacyj światła.
5. Popularna elektrotechnika. Uzwojenia maszyn prądu zmiennego.
6. Nowiny elektrotechniczne.
7. Skrzynka Techniczna.
8. Różne.

Redakcja i Administracja, Warszawa 1, Królewska 15, tel. 522-54

Warunki prenumeraty: **kwartalnie 3 złote**

Bezpłatne egzemplarze okazowe wysyła się na każde żądanie

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Akumulatory.

„Petea" Polskie Tow. Akumulatorowe S. A. Fabryka i biura: Biała k/Bielska — poczta Bielsko sk. p. 262, telefon: Bielsko, 20-43. Zarząd Warszawa, ul. Kopernika 13, tel. 539-09.

Sanocka Fabryka Akumulatorów, S. A., fabryka i biura: Sanok, ul. Reymonta 10, tel. 112-3, 122, Oddziały: Warszawa, Kredytowa 8, tel. 660-05 i 660-06, Katowice, ul. Mickiewicza 15, tel. 32490, Kraków, ul. Wygody 9, Lwów, ul. Saphehy 49, tel. 217-27, Wilno, ul. Gościnna 1/2, tel. 3-30.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „Tudor", Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: Bydgoszcz, ul. Gdańska 62, tel. 13-77, Katowice, Marlacka 23, tel. 326-50, Lwów, Sykstuska 44, tel. 252-35. Poznań, ul. Działyńskich 4, tel. 11-67. Fabryka akumulatorów ołowianych i żelazo-niklowych w Pastowie. st. kol. Pruszków.

Akumulatory żelazo-niklowe.

„Ericsson". Polska Akc. Sp. Elektryczna, Centrala Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 881-02 i 881-15. Fabryka, Wełnowiec — Katowice, Św. Jadwigi 10.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „Tudor", Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

Aparaty elektryczne.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne, Warszawa, W. Górskiego 7; Katowice, Marlacka 23; Łódź, Piotrkowska 105; Sosnowiec, Al. Mireckiego 14; Kraków, Tomasza 8; Poznań, Pierackiego 19; Gdynia, Świętojańska róg Derdowskiego.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie, Warszawa, Okopowa 19 (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

Aparaty elektr. do odbijania kamienia kotłowego.

„Devoorde" Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyblikiewicza 19.

Powszechne Tow. Ciepłne, Warszawa, skr. poczt. 922, tel. 346-14.

Inż. Adolf Reinstein, Warszawa, skr. poczt. 778.

Aparaty dla prądów silnych wysokiego i niskiego napięcia.

„Elektroautomat" Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11-94-77, 11-94-78 i 11-94-88.

Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych. Łódź, ul. Piotrkowska 255, tel. 138-96 i 111-39.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie, Warszawa, Okopowa 19 (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

Armatury kablowe (końcówki, złącza i masa kablowa).

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne, Warszawa, W. Górskiego 7; Katowice, Marlacka 23; Łódź, Piotrkowska 105; Sosnowiec, Al. Mireckiego 14; Kraków, Tomasza 8; Poznań, Pierackiego 19; Gdynia, Świętojańska róg Derdowskiego.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie, Warszawa, Okopowa 19 (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

Armatury i przybory do oświetlenia elektrycznego.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Tow. Elektr. „Elberyd" Sp. z o. o. Fabryka Armatur Elektrycznych, Katowice, Kościuszki 42, tel. 300-63.

Polskie Zakłady „Schaco", Kraków, Cystersów 11, skr. poczt. 407.

Automaty rozruchowe.

„Elektroautomat" Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11-94-77, 11-94-78 i 11-94-88.

K. i W. Pustoła, Warszawa, Jagiellońska 4-6, tel. 10-33-30 i 10-33-26.

Biura i zakłady elektrotechniczne.

Michał Zucker, Jan Straszewicz, Biuro Elektrotechniczne, Warszawa, Marszałkowska 119, telefony 274-84 i 609-98.

Do zalewania muf kablowych stosujcie tylko masę izolacyjną MK dla napięcia do 80.000 woltów Fabryki Aparatów Elektrycznych S. KLEIMAN i S-wie.

BIBLIOGRAFICZNY PRZEGLĄD CZASOPISM (Nr. 44)

redagowany przez Podkomisję Bibliografii Technicznej SEP-u

(patrz artykuł wstępny w Przegl. Elektr. Nr. 15 z 1-go Sierpnia 1935 r. str. 507 i Komunikat w Bibl. Przegl. Czasop. Nr. 11 w Nr. 9 Przegl. Elektr. 1936 r.).

1. *Podstawy, studia techniczno-fizyczne.*

Neuere Fragen der Klangforschung. — *F. Trendelenburg.* — Różne metody analizy tonów, w szczególności tonów krótkotrwałych. Oscylograf z filtrem oktawowym i przykłady badań dokonywanych z jego pomocą nad instrumentami muzycznymi, m. innymi — organami. — 15 rys., 1 tabl., 3200 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 18, str. 475.

Eine neuartige Oszillographenschleife. — *H. Röthlein.* — Przystosowanie oscylografu do bezpośredniego odwzorowania bezwatowej składowej prądu niesinusoidalnego wg. definicji prof. Fryzego. — 6 rys., 700 sł. — *ETZ.*, 1938, Nr. 19, str. 501.

2. *Pomiary i przyrządy pomiarowe.*

Neues Verfahren zur Prüfung von Dreileiter-Drehstromzählern mit einem Leistungsmesser. — (wg. *Elettrotechnica 1937, str. 784*). — Nowy układ do wzorcowania liczników trójfazowych. — 2 rys., 400 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 18, str. 472.

Beiträge zur Dreivoltmetermethode. — *H. H. Wicht.* Pomiar impedancji metodą trzech woltomierzy. Pomocniczy nomogram dla wyznaczenia kąta impedancji. Wzory dla wyznaczenia największego możliwego błędu pomiaru. — 4 rys., 1 tabl., 2300 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 21, str. 561.

Leicht beförderbare Öl — und Isolationsprüfeinrichtung für 60 kV Betriebspannung. —*H. J. Zimmermann.* — Aparat o wadze 85 kg i wymiarach 530×540×660 mm., 60 kV, do badania wytrzymałości oleju i materiałów izolacyjnych. Schemat. — 5 rys., 1200 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 5, str. 143.

Kleiner Pegelmessplatz mit Netzanschluss. — Krótki opis małego przenośnego urządzenia do badania stanu przewodów transmisyjnych radiowych lub linij telefonicznych. Aparat nadawczy wysyła energię o częstotliwości akustycznej i o stałej wartości; aparat odbiorczy podaje bezpośrednio tłumienie linii. — 1 rys., 900 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 5, str. 164.

Geräuscherscheinungen bei elektrischer Energieumsetzung. — *Prof. Dr. Ernst Lübcke.* — Sposoby i wyniki badań hałasu wytwarzanego przez aparaty elektryczne. Hałasy przy pracy wyłączników. Hałasy przy pracy maszyn. Określanie mocy hałasu. — 27 rys., 4700 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 204.

Über Messungen an mehradrigen Leitungsystemen mit dem Doppelspulengalvanometer. — *Dr. Ing. Erwin Widl.* — Opis galwanometru oraz metod pomiaru izolacji, oporu i miejsca uszkodzenia wielożyłowych przewodów (np. kabli), w których występują prądy błądzące, uniemożliwiające dokładne pomiary przy pomocy zwykłego galwanometru. — 9 rys., 2200 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 226.

3. *Wytwarzanie energii elektr., zakłady wytwórcze.*

Ältere und neure Versuche betreffend Transformatorenspulen aus Hartpapier. — *K. Fischer.* — Uzwojenia małych transformatorów dla b. wysokich napięć, wykonane w postaci szeregu koncentrycznych uzwojeń cylindrycznych z izolacją bakelitową — t. zw. cewki klockowe. — 5 rys., 1200 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 19, str. 499.

Streuspannung und Ankerrückwirkung von Synchronmaschinen aus der Erregerstromkennlinie (Tangenten - Methode). — *L. Binder.* — Praktyczna i łatwa do zastosowania metoda doświadczalnego wyznaczenia rozproszenia i oddziaływania twornika prądnicy synchronicznej za pomocą charakterystyki wyrażającej zależność prądu wzbudzenia od prądu obciążenia przy $\cos \varphi = 0$. — 5 rys., 1 tabl., 1000 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 19, str. 492.

Das Wasserkraftwerk Rincón del Bonete am Rio Negro in Uruguay. — *G. Gormann.* — Opis budowanej elektrowni wodnej z 4 turbinami Kaplana po 32 MW, linii przesyłowej 170/150 kV do Montevideo i połączenia z miejską siecią w tym mieście. — 2 rys., 1700 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 21, str. 557.

Die zweckmässigste Ausnutzung eigentümlicher Gefällevorkommen für die Energieversorgung durch die Selbststeurung und Regeltechnik — *E. Kraft.* — Zastosowanie automatyki do różnorodnych potrzeb elektrowni wodnych, celem jak najlepszego wykorzystania ich możliwości energetycznych. — 3 rys., 1800 sł. — *VDE.* 1937, str. 155.

Komunikacja telefoniczna Mościce — Starachowice na przewodach wysokiego napięcia 150 kV. — *Inż. H. Kühn.* — Opis istniejącego urządzenia. Główne wytyczne, jakimi należy się kierować przy dalszej rozbudowie. — 15 rys., 1 tab., 6000 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 350.

Diesel — elektryczny napęd okrętów. — *Inż. A. Migurski.* — Układ elektryczny pozwalający na szybką i pewną synchronizację zespołów diesel-elektrycznych. — 5 rys., 2 tab., 1800 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 379.

4. *Rozdział i regulacja energii elektrycznej.*

Awtomaticzeskaja signalizacja s nieobsłużiwajemych podstancji. —*Inż. N. E. Joganson.* — Trzy układy połączeń dla sygnalizacji zaburzeń na podstacjach bez obsługi. Zasilanie z sieci telefonicznej, z osobnej baterii akumulatorów lub z transformatorów napięciowych. Różne rodzaje sygnałów świetlnych i akustycznych. — 1100 sł., 4 rys. — *El. Stanc.* 1936, Nr. 12, str. 31.

Razcziot moszcznosti priemno - pieriedajuszczego apparata i wybor riežima raboty prijemnika dlia naprawliennoj zaszczity błokirowkoj tokami wysokoj czastoty. — *Inż. N. A. Ulianowskij i inż. J. M. Elkind.* — Obliczenia urządzeń słaboprądowych dla systemu zabezpieczenia linij przy pomocy blokady odcinków prądami wysokiej częstotliwości. — 3300 sł., 6 rys. — *El. Stanc.* 1936, Nr. 12, str. 14.

Koeficienty napriażenij prikosnowienija i szaga u sistiem zaziemlienij. — *Inż. A. P. Bielakow.* — Sposób otrzymywania równomiernego potencjału ziemi na terenie uziemionym. Otoczenie uziemionych aparatów kołami metalowymi zakopanymi w ziemi. Uziemianie grupowe i indywidualne. Wpływ konstrukcji. Dane z praktyki. — 1600 sł., 5 rys., 3 tabl. — *El. Stanc.* 1936, Nr. 12, str. 21.

Opory linji eliektropieriedacz Moseniergo, pitajuszczich torforazrabotki. — *Inż. G. N. Pokrowskij i inż. G. W. Sierbinowskij.* — Specjalne słupy linij 30 kV, przystosowane do ustawienia w terenie bagnistym lub na torfie. Różne typy — w zależności od grubości warstwy torfu i zawartości w nim wody. — 9 rys., 1900 sł. — *El. Stanc.* 1936, Nr. 11, str. 21.

Spannungsprüfungen an Hochspannungs-Freileitungen. — *F. T. Thauer.* — Propozycja instalowania w punktach zbieżności kilku linii napowietrznych — stacji prób napięciowych. Szczegóły wykonania. Zadania prób i układy probiercze. W dyskusji opis praktycznych wyników stosowania metody prób sieci polegającej na przesunięciu potencjału p-tu zerowego wzgl. ziemi. — 5 rys., 3 600 sł. — *VDE.* 1937, str. 21.

Die Entwicklung der Niederspannungs-Schaltgeräte. — *H. Franken.* — Zarys rozwoju konstrukcji aparatów niskiego napięcia pod wpływem rozpowszechnienia się silników zwartych przy jednoczesnym wzroście prądów załączenia, częstości włączania oraz przy wprowadzeniu zdalnego sterowania, izolowanego okapturzania itd. — 10 rys., 1800 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 18, str. 461.

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Budowa elektrowni.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne, Warszawa, W. Górskiego 7; Katowice, Mariacka 23; Łódź, Piotrkowska 105; Sosnowiec, Al. Mireckiego 14; Kraków, Tomasza 8; Poznań, Pierackiego 19; Gdynia, Świętojańska róg Derdowskiego.

Dmuchawy kuzienne.

Fabryka Elektrowentylatorów i Aparatów Elektrycznych „Elektropol", Warszawa, ul. Leszno 71, telefon 12-06-19.

Druty i taśmy oporowe

Inż. W. Wiśniewski, Warszawa, Marszałkowska 110, tel. 502-30. Generalny Przedstawiciel Firmy — Henry Wiggin & Co. Ltd. London. Sprzedaż i Skład Fabryczny: Warszawska Spółka Elektryczna, Warszawa, Al. Jerozolimskie 117, tel. 667-15.

Dźwigi elektryczne.

Roman Groniowski Sp. Akc. Fabryka Dźwigów Warszawa, Emilji Plater 10, tel. 918-20, 918-22 i 955-17.

Bracia Jenike, Fabryka Dźwigów, Sp. Akc. Warszawa, Al. Jerozolimskie 20, tel. 220-00 i 629-64.

„Moc" Fabryka Maszyn Sp. Akc., Warszawa, Wolska 121, tel. 217-30.

Elektrolit do akumulatorów żelazo-niklowych.

„Ericsson". Polska Akc. Sp. Elektryczna, Centrala, Warszawa, Al. Ujazdowskie 47, tel. 881-02 i 881-15. Fabryka, Wełnowiec — Katowice, Św. Jadwigi 10.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „Tudor", Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5.62-60. Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

Elektrowiertarki i szlifierki.

Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyblikiewicza 19, tel. 118-33.

Grzejniki (aparaty nagrzewalne).

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne, Warszawa, W. Górskiego 7; Katowice, Mariacka 23; Łódź, Piotrkowska 105; Sosnowiec, Al. Mireckiego 14; Kraków, Tomasza 8; Poznań, Pierackiego 19; Gdynia, Świętojańska róg Derdowskiego.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Grzejniki elektryczne dla gospodarstw domowych.

Bracia Borkowscy Zakłady Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek" S. A. Toruń, Fosa Staromiejska 1, tel. 2311. Oddział w Warszawie, Marszałkowska 150, tel. 30-668.

Grzejniki elektryczne dla przemysłu.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek" S. A. Toruń, Fosa Staromiejska 1, tel. 2311. Oddział w Warszawie, Marszałkowska 150, tel. 30-668.

Hydrofory.

„Sirius", Fabryka Maszyn, Warszawa, Zamojskiego 51, tel. 10-18-25.

Impregnacja drzewa.

Polskie Zakłady Impregnacyjne, S. A. Warszawa, ul. Mokotowska 46, tel. 936-11, 929-89 i 969-78. Nasycalnie: Dziedzice, Zadwórze, Mołodeczno i Mińsk-Mazowiecki.

Izolatory.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne, Warszawa, W. Górskiego 7; Katowice, Mariacka 23; Łódź, Piotrkowska 105; Sosnowiec, Al. Mireckiego 14; Kraków, Tomasza 8; Poznań, Pierackiego 19; Gdynia, Świętojańska róg Derdowskiego.

„Norden" Polsko-Duńskie Towarzystwo Izolatorów, Warszawa, Okopowa 19, tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

J. Stolle „Niemen", S. A. Huty Szklane, stacja kol. i poczta Niemen pow. Lidzki.

Kablowe końcówki, złącza i masa kablowa.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

„Elektroautomat" Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11-94-77, 11-94-78 i 11-94-88.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman i S-wie, Warszawa, Okopowa 19 (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

Kolby elektryczne.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Kondensatory.

Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi. Generalna delegatura techniczna, Warszawa, Kopernika 15, tel. 273-40.

Inż. A. Horkiewicz, Warszawa, ul. Stępińska 26/28, tel. 565-90.

„Hydra", Berlin. Gen. Reprezentant: Biuro Techn.-Handl. M. Godlewski, Warszawa, ul. Krucza 3, tel. 860-44.

Kuchenki elektryczne.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek" S. A. Toruń, Fosa Staromiejska 1, tel. 2311. Oddział w Warszawie, Marszałkowska 150, tel. 30-668.

Kwas siarkowy do akumulatorów.

Z. A. T. Zakłady Akumulatorowe syst. „Tudor", Sp. Akc. Warszawa, Złota Nr. 35, tel. centrala: 5.62-60 Oddziały: (patrz rubryka Akumulatory).

Lampy.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 592-02 i 614-81. Sklep fabr. ul. Bracka 4, tel. 960-55.

Do zalewania muf kablowych stosujcie tylko masę izolacyjną MK dla napięcia do 80.000 woltów Fabryki Aparatów Elektrycznych S. KLEIMAN i S-wie.

Ein neuartiger Stosspannungsgenerator zur Kabel prüfung. — *K. Buss.* — Opis wykonania generatora fal uskokowych dla próbowania kabli wysokiego napięcia. Generator ma pojemność w postaci odcinków kabli i jest w stanie oddać do 110 kWs przy napięciu pojemności przed wyładowaniem 1400 kV. — 8 rys., 2700 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 17, str. 437.

Die Isolierung der Niederspannungsschaltgeräte mit neuzeitlichen Isolierpresstoffen. — *W. Höpp.* — Wytyczne konstrukcji izolacji w aparatach niskiego napięcia dla ograniczenia dopuszczalnych odstępów części pozostających pod napięciem bez osłabienia tej izolacji przez wilgoć i zanieczyszczenia. — 9 rys., 1 tabl., 3000 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 17, str. 440.

Betriebserfahrungen mit Kondensatoren in Starkstromanlagen. — *H. Schwenkhagen.* — Podstawy nowoczesnych konstrukcji kondensatorów. Wpływ na te konstrukcje obserwacji zachowania się kondensatorów w ruchu. — 5 rys., 2000 sł. — Bibliografia. — *ETZ.* 1938, Nr. 22, str. 599.

Praktische Erfahrungen bei Revisionem von Hochspannungs-Abnehmeranlagen. — *(wg. odczytu Boening'a).* — Szereg spostrzeżeń poczynionych przy rewizji instalacji odbiorczych wysokiego napięcia w sieci BEWAG. — 600 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 18, str. 487.

Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn C. Krohne in der ETZ. 1937 S. 1153. — *G. Böninger.* — Materiał doświadczalny, wskazujący, że sieć wodociągowa śmiało może być wykorzystana dla wykonywania uziemień ochronnych w sieciach niskiego napięcia. — 700 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 19, str. 510.

Röhrenstossregler für Wechselstrom - Generatoren bei Stossbelastungen. — *C. Fröhmer.* — Regulacja napięcia generatora prądu zmiennego za pomocą prostowników sterowanych. Szczególnie szybkie wyrównywanie wahań napięcia, powodowanych przez nagłe obciążenia. Zastosowanie np. dla zasilania spawarek. — 5 rys., 2200 sł. — *VDE.* 1937, str. 153.

Die Frequenz als zusätzliche Einflussgrösse bei der elektrischen Leistungsregelung im Verbundbetrieb von Energie - Versorgungssystemen. — *H. Wierer.* — Podstawy regulacji mocy z jednoczesnym uwzględnieniem częstotliwości i rozdziału obciążeń na poszczególne maszyny czy sieci. Zasada utrzymywania częstotliwości przez wszystkie równolegle pracujące elektrownie. — 6 rys., 3500 sł. — *VDE.* 1937, str. 158.

Fortschritte im Bau und in der Anwendung von Schnellreglern. — *H. Happoldt.* — Ulepszenia konstrukcyjne regulatora cylindrycznego. Zastosowania specjalne, jak do regulacji spółczynnika mocy, stałego prądu w instalacjach elektrolizy, obrotów w walcowniach itp. — 5 rys., 2000 sł. — *VDE.* 1937, str. 162.

Die Telenerganlage des Elektrizitätswerks Podsdam zum Fernschalten der Strassenbeleuchtung und von Verbrauchern. — *Dr. Ing. Werner zur Megede.* — Sterowanie oświetlenia ulicznego oraz liczników dwutaryfowych u odbiorców oświetleniowych i siłowych przy pomocy przekaźników zainstalowanych przy każdym liczniku i przyłączonych do tej samej co one sieci, jednak reagujących tylko na pewną częstotliwość, inną dla każdej grupy przekaźników. Uruchomianie przekaźników odbywa się przez nałożenie, na normalną częstotliwość sieci, napięcia o częstotliwości wyższej, czerpanego ze specjalnego zespołu maszyn o mocy 50 kW — 14 rys., 1700 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 4, str. 101

Die Ermittlung der Netzreaktanzen bei zusammengeschlossenen Kraftwerken mit Vorbelastung zur Bestimmung des Dauerkurzschlusstromes. — *Hubert Maas.* — Praca uzupełniająca do wskazówek VDE dotyczących obliczania prądów zwarcia. Sposób uwzględnienia indukcyjnego obciążenia początkowego przy obliczaniu ustalonych prądów zwarcia w sieciach rozgałęzionych. Przykład liczbowy. — 5 schematów, 1500 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 4, str. 115.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der Starkstromkabeltechnik. — *(Wg. Elettrotecnica 1937, str. 772).* — Historia rozwoju techniki kabli silnoprądowych i obecny jej stan. W szczególności opis kabli olejowych. — 500 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 22, str. 602.

Die neuen Prüfvorschriften für Hochleistungsschalter. — *W. Kaufmann.* — Wyczerpujące porównanie najnowszych przepisów na próby wyłączników (IEC, VDE, BSS i innych). Poglądy na pojęcia mocy odłączalnej, prądu odłączanego i napięcia powrotnego. — 6 rys., 1 tabl., 3800 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 21, str. 553 i Nr. 22, str. 580.

Selbsttätige Spannungsregelung einer Gasmaschinenzentrale. — *H. Bendfeldt.* — Samoczynna regulacja napięcia centrali elektrycznej o 20 silnikach na gaz wielkopiecowy. Regulacja dokonana przez zmianę oporów w głównych obwodach wzbudzenia generatorów. — 4 rys., 1600 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 21, str. 559.

Ergebnisse aus der Prüfung von Niederspannungsanlagen. — *E. Schulz, G. Paschke.* — Szereg przykładów błędów instalacyjnych wykrytych przy rewizjach, zagrażających bezpieczeństwu publicznemu i wynikający stąd wniosek o konieczności takich rewizyj co najmniej w instalacjach teatrów, kin, sal zebrań itp. — 9 rys., 1 tabl., 1900 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 22, str. 585.

Der Phasenschieber-Kondensator unter dem Einfluss stationärer und nichtstationärer Überspannungen in Versorgungsnetzen. — *P. Hochhäuster.* — Wpływ kondensatorów do poprawy spółczynnika mocy na wyższe harmoniczne sieci oraz zależność trwałości kondensatorów od występujących w sieci przepięć. — 5 rys., 3800 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 18, str. 457.

Mehrmotorenschutzschalter mit Bimetallauslösern. Eine neue Krahnselbstschalter — Reihe. — *Dr. Günther Nathorff.* — Opis pracy i budowy samoczynnych wyłączników do instalacji na dźwigach, służących do zabezpieczenia kilku silników równocześnie. Wyłączniki trójfazowe posiadają na dwóch fazach wbudowane wyzwalacze elektromagnetyczne, służące jako ochrona od zwarć, wspólna dla wszystkich silników oraz na dwóch fazach wyzwalacze cieplne odrębne dla każdego silnika — 10 rys., 2200 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 5, str. 151.

Betriebsfertig verfahrbahre Grosstransformatoren. — Notatka o transformatorach mocy 15 000÷30 000 kVA, 100 000 V, z zaczepami o zakresie regulacji ± 20%, wykonanych jako przewoźne na wagonach kolejowych w stanie pozwalającym na natychmiastowe przyłączenie ich do pracy. — 1 rys., 400 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 5, str. 166.

Wytyczne przy projektowaniu centralnego sterowania wyłącznikami sieci rozdzielczej i sieci oświetlenia ulicznego w miastach średniej wielkości (O. P. L.). — *Inż. M. Kobyliński.* — Wytyczne dla miast małych, średnich i wielkich przy sterowaniu prądem zmiennym i stałym. — 7 rys., 3200 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 317.

Równowaga pracy sieci elektrycznych. *Dr. Inż. S. Dunikowski.* — Równowaga statyczna i dynamiczna w szczególnych układach sieci. Równowaga pracy układów sieci dowolnych. — 8 rys., 5600 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 322.

Zagadnienie dużych rozpiętości w praktyce budowy linij napowietrznych. — *Inż. E. Domański* i *inż. E. Szremowicz.* — Podano metodę oraz bieg obliczeń mechanicznych przewodu, omówiono warunki pracy wsporników, ustalono wielkości przęseł sąsiadujących z przęsłem o dużej rozpiętości i omówiono zagadnienie materiału przewodowego. — 4 rys., 2200 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12 str. 331.

Burze i przepięcia w polskich napowietrznych sieciach wysokich napięć w roku 1937. — *Inż. J. Gniewiewski.* — Materiały nadesłane przez przedsiębiorstwa elektryfikacyjne, poddane analizie i zestawione z materiałami z lat ubiegłych. — 15 rys., 10 tab., 2400 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 361.

Rozdział energii elektrycznej w regionie paryskim. — *Inż. W. Szwander.* — Ogólna charakterystyka systemu rozdziału energii w okręgu paryskim. — 18 rys., 6800 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 13, str. 443.

5. Maszyny elektryczne.

Straty dodatkowe w uzwojeniach transformatorów. — *Inż. Z. Kopczyński.* — W części pierwszej wykazano za pomocą przekształceń matematycznych zgodność wzorów różnych autorów, w części drugiej podano wyniki badań transformatora 210 kVA z 5-ma gałęziami uzwojeń. — 10 rys., 5 tab., 5200 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 334.

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Liczniki energji elektrycznej.

Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego „Czechowice", w Czechowicach, Śl. Ciesz.

Landis & Gyr, S. A., Zoug, Szwajcarja. Przedst.: Cegielski i Iwanicki, Inżynierowie, Warszawa, Marszałkowska 35, tel. 9-06-41.

Maszyny elektryczne (silniki, prądnice, przetwornice).

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne, Warszawa, W. Górskiego 7; Katowice, Mariacka 23; Łódź, Piotrkowska 105; Sosnowiec, Al. Mireckiego 14; Kraków, Tomasza 8; Poznań, Pierackiego 19; Gdynia, Świętojańska róg Derdowskiego.

Inż. J. Boye I S-ka, Zakłady Elektrotechniczne, Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.

„Elektrobudowa", Wytwórnia Maszyn Elektrycznych S. A. Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 I 191-77.

„Elektromotor", Warszawa, Leszno 61, tel. 11-21-33.

„Elin" Polski Przemysł Elektryczny Spółka z ogr. odp., Kraków, Kopernika 6. Warszawa, Jaworzyńska 8. Lwów, Zimorowicza 15.

L. Korewa, Fabryka Motorów Elektr. Warszawa, ul. Syreny 7 tel. 500-95

K. I W. Pustoła, Warszawa, Jagiellońska 4-6, tel. 10-33-30 I 10-33-26.

Georg Schwabe, Najstarsza w Kraju Fabryka Silników, Bielsko-Śląsk, tel Bielsko 2828.

Maszyny do spawania elektrycznością.

„Elin" Polski Przemysł Elektryczny Spółka z ogr. odp., Kraków, Kopernika 6 Warszawa, Jaworzyńska 8. Lwów, Zimorowicza 15.

Materjały instalacyjne.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Spółka Akcyjna Przemysłu Elektrycznego „Czechowice", w Czechowicach, Śl. Ciesz.

Materjały prasowane dla celów elektro- i radjotechnicznych.

„Elektroautomat" Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72 tel. 11-94-77, 11-94-78 I 11-94-88

Jan Makowski, Fabryka Materiałów Prasowanych I Elektr. Łódź, ul. Sienkiewicza 78, tel. 182-94.

Inż. Wł. Plata I Paweł Zauder (fabryka), Łódź, ul. Sienkiewicza 163, tel. 187-06.

Materjały izolacyjne.

A. Hoerschelmann I Ska, Sp. z o. o. Warszawa, Wspólna 44, tel. 9-58-85.

Miedź elektrolityczna.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Naprawa i przewijanie maszyn elektrycznych.

AEG Powszechne Towarzystwo Elektryczne, Warszawa, W. Górskiego 7; Katowice, Mariacka 23; Łódź, Piotrkowska 105; Sosnowiec, Al. Mireckiego 14; Kraków, Tomasza 8; Poznań, Pierackiego 19; Gdynia, Świętojańska róg Derdowskiego.

Inż. J. Boye I S-ka, Zakłady Elektotechniczne, Sp. z ogr. odp., Warszawa, Chłodna 19, tel. 698-86.

L. Korewa, Fabryka Motorów Elektr. Warszawa, ul. Syreny 7. tel 500-95

Naprawa przyrządów pomiarowych.

„ERA", Polskie Zakłady Elektrotechniczne", S. A., Zarząd I Fabryka Włochy p/Warszawą, tel. 548-88.

„Dacho" Inż. A. Chomicz, Warszawa, Świętokrzyska 28, tel. 616-15.

Nastawniki, elektromagnesy i t. p.

„Elektroautomat" Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11-94-77, 11-94-78 I 11-94-88

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman I S-wie, Warszawa, Okopowa 19 (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 I 645-31.

K. I W. Pustoła, Warszawa, Jagiellońska 4-6, tel. 10-33-30 I 10-33-26.

Ograniczniki prądu.

Inż. Józef Imass, Fabryka Aparatów Elektrycznych. Łódź, ul. Piotrkowska 255, tel. 138-96 I 111-39.

Jan Makowski, Fabryka Materiałów Prasowanych I Elektr. Łódź, ul. Sienkiewicza 78, tel. 182-94.

Oporniki i Regulatory.

Fabryka Elektrowentylatorów I Aparatów Elektrycznych „Elektropol", Warszawa, ul. Leszno 71, telefon 12-06-19.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kleiman I S-wie, Warszawa, Okopowa 19 (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 I 645-31.

Inż. J. Reicher I Ska, Wytwórnia Elektrotechniczna, Łódź, Południowa 28, tel. 21-000.

Oporniki precyzyjne.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Opory stałe.

Inż. A. Horkiewicz, Warszawa, ul. Stępińska 26/28, tel. 565-90.

Piece elektryczne.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Pomorska Elektrownia Krajowa „Gródek" S. A. Toruń, Fosa Staromiejska 1, tel. 2311. Oddział w Warszawie, Marszałkowska 150, tel. 30-668.

Piece elektryczne dla przemysłu metalowego.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Piece oporowe i indukcyjne.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Der Dreiphasen-Stromrichtermotor und seine Steuerung bei Betrieb als Umkehrmotor. — *E. Kern.* — Motor synchroniczny sprzężony z siecią za pośrednictwem transformatora i przekształtnika sterowanego, czyniący zadość wszelkim wymaganiom napędu o zmiennym kierunku obrotów i regulowanej szybkości. Podstawy teoretyczne i konkretne wykonanie. — 9 rys., 5500 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 18, str. 467 i Nr. 19, str. 494.

Die verschiedenen Kleinstmotoren der Elektroindustrie. — *(Wg. Electrician 1937, str. 220, 340, 365, 410, 458, 483).* — Przegląd 15 rodzajów najmniejszych silników elektrycznych o mocach $^1/_2$ do $^1/_{2000}$ KM. — 500 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 22, str. 602.

Pierwsze krajowe transformatory 150 kV. — Inż *Z. Gogolewski.* — Porównanie transformatorów na 150 kV z transformatorami na napięcie niższe pod względem trudności konstrukcyjnych. — 6 rys., 2300 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 343.

Zagadnienie materiałowe w produkcji transformatorów 150 kV. — *Inż. J. Schmidt.* — Omówiono własności głównych materiałów, używanych do produkcji transformatorów na b. wysokie napięcie. —3 rys., 1800 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 347.

Badanie silnika asynchronicznego małej mocy. — *Inż. J. Snawadzki.* — Wyniki badań silnika asynchronicznego pierścieniowego o mocy 0,25 KM i 500 obr/min. — 2 rys., 8 tab., 2600 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 369.

Die Stromverteilung in den Dämpferstäben von Synchronmaschinen beim Abdämpfen nichtsynchroner Drehfelder. — *Prof. Dr. R. Brüderlink.* — Metoda obliczenia prądów w prętach uzwojenia tłumiącego, uwzględniająca nierównomierne rozłożenie prętów na obwodzie i przerwy międzybiegunowe. — 3 rys., 1900 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 5, str. 133.

Umbau eines handbedienten 1500 kW — Kaskadenumformers auf Selbststeuerung. — *Dipl. Ing. Erich Thiemann.* — W celu uniknięcia pomyłki przy uruchomianiu przetwornic, posiadających różnorodne urządzenia rozruchowe, zaopatruje się te przetwornice w aparaturę umożliwiającą rozruch automatyczny. Artykuł zawiera opis takiej aparatury, zastosowanej do rozruchu przetwornicy kaskadowej 1500 kW. — 6 rys., 1900 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 200.

6. Mechaniczne, cieplne i chemiczne zastosowania.

Scherbius-Regelung mit Gleichlaufeinrichtung für Walzwerksantriebe. — *H. Bauer.* — Napęd walcarek za pomocą agregatów asynchronicznych z regulacją obrotów przetwornicą Scherbiusa i z dodatkowym urządzeniem samoczynnie zapewniającym stały stosunek obrotów poszczególnych szeregowo ustawionych walcarek. — 5 rys., 1300 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 19, str. 497.

Eine Spitzenleistung des Elektromaschinenbaus. — *C. T.* — Największy na świecie zespół napędowy dla walcarki, składający się z silnika 19.000 kW 53 obr/min i przetwornicy Leonarda 6000 V, 3500 kW, 50 Hr, 390—490/500 obr/min z kołem Ilgnera 50 t, 581 t m². — 2 rys., 500 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 19, str. 503.

Gleichlaufeinrichtung für kontinuierliche Walzwerke. — *Ing. Hermann Brauner.* — Rozwiązanie elektrycznego napędu trzech walców szeregowych walcarki z zachowaniem stałego stosunku obrotów pomiędzy walcami, koniecznego przy przechodzeniu materiału w sposób ciągły. - 9 rys., 1300 sł. — *SZ.* 1936 r., Nr. 5, str. 156.

Elektrofahrzeuge für Stadt- und Nahverkehr. — Ogólne uzasadnienie stosowania samochodów ciężarowych z napędem elektrycznym. Krótkie porównanie ich ze zwykłymi samochodami. — 2 rys., 600 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 237.

Wirkungsweise und Bauformen elektrisch beheizter Durchlauföfen. — *A. Schau.* — Podstawy obliczenia i projektowania elektrycznych pieców przelotowych. Szereg przykładów konkretnych wykonań. — 11 rys., 4500 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 22, str. 577 i Nr. 23, str. 608.

Steuer-und Bremsschaltung für Zentrifugenantrieb. — *P. Boros.* — Napęd centryfugi z mechanicznym hamowaniem, dzięki czemu odciążony jest silnik napędowy. — 1 rys., 300 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 18, str. 471.

7. Trakcja elektryczna.

Eine Maschine zur Berechnung von Fahrzeiten und Verbrauchswerten von Eisenbahnzügen. — *H. Kother.* — Zasada amerykańskiej maszyny służącej do wykreślania prędkości w funkcji drogi oraz do innych obliczeń trakcyjnych. Porównanie z niemiecką maszyną Knorra. — 1 rys., 1000 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 22, str. 589.

Nutzbremsung bei Einphasen-Wechselstrombahnen. — *L. Mirow.* — Ogólne korzyści i zadania hamowania z odzyskiwaniem energii. Możliwe do osiągnięcia korzyści przy jeździe z góry i przy zatrzymywaniu pociągu. Stosowane praktycznie układy hamowania użytecznego dla jednofazowego systemu trakcji. — 9 rys., 1 tabl., 4700 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 17, str. 433 i Nr. 18, str. 464.

Widerstandsbremsung mit Gleichstrom bei Vollbahnfahrzeugen. — *P. Müller.* — Rola elektrycznego hamowania w elektryfikacji głównych kolei. Układy elektrycznego hamowania silnikami prądu stałego z obcym wzbudzeniem. — 6 rys., 2200 sł. — *VDE.* 1937, str. 138.

8. Oświetlenie, radiologia.

Die elektrische Bühnen — Beleuchtungsanlage im Staatlichen Schauspielhaus zu Hamburg. — *J. Benthin.* — Opis oświetlenia sceny teatru przy pomocy reflektorów na prąd zmienny o niskim napięciu. Regulacja siły światła. — 9 rys., 2300 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 4, str. 122.

Bühnenregel — und Horizontscheibenzuganlage im Neuen Theater in Leipzig. — *F. Johannsmeyer.* — Opis regulatorów oświetlenia, napędzanych silnikami i sterowanych z odległości, które zostały zainstalowane podczas przebudowy teatru w Lipsku. — 9 rys., 1800 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 5, str. 159.

Die neue Beleuchtungsanlage des Stadttheaters in Bratislava. — *Ing. Rudolf Kraus.* — Nowe oświetlenie sceny teatru miejskiego w Bratisławie. Opis ogólny urządzenia. Regulacja oświetlenia. Sposób wykonania instalacji. — 8 rys., 1700 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 187.

Beleuchtung von Büroräumen. — *Dipl. - Ing. E. Wittig.* — Dokładne rozważania nad sposobem oświetlenia biur. Jasność. Równomierność. Cienie. Odbłyski. Barwa światła. Oświetlenie biurek, maszyn do pisania, kreślarni. — 19 rys., 3900 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 191.

9. Technika słaboprądowa.

Die Wasserstand — Fernmess — Fernsteuer — und Fernsprechanlage für das Städtische Wasserwerk Schwarzenbach a. d. S. — *W. Knapp.* — Ogólny opis rozwiązania zagadnienia pomiaru zdalnego, sygnalizacji i telefonu pomiędzy stacją pomp, wieżą ciśnień i ratuszem w mieście o zapotrzebowaniu 240 000 m³ wody rocznie. — 5 rys., 1100 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 4, str. 119.

Vermittlungseinrichtungen bei den Eisenbahnen. — *Dipl.-Ing. E. Hettwig.* — Urządzenia łącznicowe, pośredniczące pomiędzy sieciami telefonicznymi kolejowymi i innymi dla celów kolejowych. — 6 rys., 2600 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 4, str. 127.

Siemens — Fernsprech — Verstärkeranlagen in Britisch - Indien. —*Fr. Vogel und H. Voigt.* — Urządzenia wzmacniakowe zainstalowane w napowietrznych dalekosiężnych sieciach telefonicznych w Indiach Brytyjskich o budowie dostosowanej do specjalnych warunków miejscowych. Schematy i opis ogólny. — 8 rys., 2500 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 5, str. 137.

Das Fernamt Danzig. — *Dipl.-Ing. Hans Rjosk..* — Zastosowanie wzmacniaków końcowych, stale związanych z telefonicznymi liniami dalekosiężnymi. Łączenie linii ze wzmacniakami z liniami bez wzmacniaków i z liniami miejscowymi. — 4 rys., 1200 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 5.

Die Fernsprechanlage der Stadtverwaltung Dortmund, die technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte für ihre Planung und Ausführung. — *Dipl. - Ing. Kämper.* — Przebudowa urządzeń telefonicznych w Dortmund w związku z rozszerzeniem obszaru miasta przez przyłączenie okolic podmiejskich. Ogólny opis pracy głównej centrali z dziesięcioma podcentralami i głównymi urzędami. — 11 rys., 1800 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 169.

WYKAZ ŹRÓDEŁ ZAKUPU

Pirometry.

Inż. J. Zubko, Brwinów.

Pompy odśrodkowe.

„Sirius" Fabryka Maszyn, Warszawa, Zamojskiego 51, tel. 10-18-25.

Inż. Stefan Twardowski, Zakłady Mechaniczne, Warszawa, Grochowska 314, tel. 10-18-86.

Pompy podwodne (głębinowe).

„Sirius", Fabryka Maszyn, Warszawa, Zamojskiego 51, tel. 10-18-25.

Prostowniki.

„Elin" Polski Przemysł Elektryczny Spółka z ogr. odp. Kraków, Kopernika 6 Warszawa, Jaworzyńska 8. Lwów, Zimorowicza 15.

Prostowniki stykowe.

Inż. J. Rodkiewicz (wytwórnia), Warszawa 36, ul. Podchorążych 57, tel. 722-80.

Westinghouse, London, Gen. Reprez. „Zetwest" S. A. Warszawa, Jasna 8, tel. 613-24 (Składy w Warszawie).

Przewody

„Centroprzewód", Warszawa, Królewska 23, tel. 3-40-31, 3-40-32, 3-40-33, 3-40-34.

„Virunit", Fabryka Przewodów Elektrotechnicznych, Sp. z o. o., Warszawa, Nalewki 2a, tel. 11-57-18 i 11-57-33.

Przewody rurowe do pary.

Fabryka Przewodów Rurowych „Compensator" W. Maciejewski i S-ka, Sp. z o. o., Warszawa, ul. św. Stanisława 1/3, telefony 534-65 i 618-72,

Przyrządy pomiarowe elektrotechniczne.

„Bemar", Wytwórnia Przyrządów Elektrycznych, Grodzisk Maz., ul. Królewska 3, tel. Podmiejska II — Milanówek 41.

Chauvin Arnoux Fabryka Apar. Pomiar. Elektr. w Polsce, Warszawa, Górnośląska 26.

„Elektroprodukt" — Warszawa, Nowy Świat 5, tel. 9.68-86.

„ERA", Polskie Zakłady Elektrotechniczne", S. A., Zarząd i Fabryka Włochy p/Warszawą, tel. 548-88.

Hartmann & Braun, Przedstawicielstwo: Biuro Elektrotechniczne Michał Zucker, Jan Straszewicz, Warszawa, Marszałkowska 119, telefony 274-84 i 609-98.

„Polam" — W-wa, Wilcza 47 m. 3, tel. 9-27-64.

Trüb Täuber & Co, Zürich, Szwajcarja, Przedst.: Cegielski i Iwanicki, inżynierowie, Warszawa, Marszałkowska 35, tel. 9-06-41.

Reklamy neonowe.

„Unic - Neon" Sp. z o. o. Wytwórnia Elektrotechniczna, Warszawa, Nowy Świat 21, tel. 580-20.

Rurociągi przemysłowe.

Fabryka Przewodów Rurowych „Compensator" W. Maciejewski i S-ka, Sp. z o. o., Warszawa, ul. św. Stanisława 1/3, telefony 534-65 i 618-72,

Silniki elektryczne.

(patrz dział „Maszyny elektr.").

Sprężyste elementy kompensacyjne.

Fabryka Przewodów Rurowych „Compensator" W. Maciejewski i S-ka, Sp. z o. o., Warszawa, ul. św. Stanisława 1/3, telefony 534-65 i 618-72,

Szlifierki elektryczne.

„Elektromotor", Warszawa, Leszno 61, tel. 11-21-33.

Fabryka Elektrowentylatorów i Aparatów Elektrycznych „Elektropol", Warszawa, ul. Leszno 71, telefon 12-06-19

Szlifierki elektryczne z giętkim wałem.

Inż. Józef Feiner, Kraków, Zyblikiewicza 19, tel. 118-33.

Tablice licznikowe.

Inż. Wł. Piata i Paweł Zauder (fabryka), Łódź, ul. Sienkiewicza 163, tel. 187-06.

Transformatory.

„Elektroautomat" Zakłady Elektrotechniczne, Warszawa, ul. Dzielna 72, tel. 11-94-77, 11-94-78 i 11-94-88.

„Elektrobudowa", Wytwórnia Maszyn Elektrycznych S. A. Łódź, ul. Kopernika 56/58, tel. 111-77 i 191-77.

K. i W. Pustoła, Warszawa, Jagiellońska 4-6, tel 10-33-30 i 10-33-26.

Transformatory miernicze.

Fabryka Aparatów Elektrycznych S. Kielman i S-wie, Warszawa, Okopowa 19 (gmachy własne), tel. 234-26, 234-53, 683-77 i 645-31.

Wentylatory.

Fabryka Elektrowentylatorów i Aparatów Elektrycznych „Elektropol", Warszawa, ul. Leszno 71, telefon 12-06-19.

Felichenfeld Adam, Inż. Warszawa, Zielna 11, tel. 5.27-01.

Żyrandole.

Bracia Borkowscy Zakł. Elektr. Sp. Akc. (fabr.) Warszawa, Jerozolimska 6, tel. 642-79.

A. Marciniak, S. A. (fabr.) Warszawa. Zarząd i fabryka, ul. Wronia 23, tel. 592-02 i 614-81. Sklep fabr. ul. Bracka 4, tel. 960-55.

RADJOTECHNIKA

Urządzenia radiotechnicznne.

„Megacykl — W. A. Trembiński" Sp. z o. o., Warszawa, ul. Wilanowska 1 (wejście od ul. Solec 55), tel. 722-25.

Die Fernmeldetechnik im Dienst von Gemeinwesen. — *W. Jaekel.* — Ogólny opis urządzeń teletechnicznych stosowanych w miastach i osiedlach. Sygnalizacja pożarowa. Telefony. Regulacja ruchu ulicznego. Sterowanie zegarów. — 11 rys., 4200 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 174.

Die Fernmeldetechnik im Theater. — *J. Becker.* — Urządzenia teletechniczne w państwowej operze w Berlinie jako ilustracja obecnych możliwości tej gałęzi techniki. Sygnalizacja. Telefony. Zegary. Dozór nad ogrzewaniem i wentylacją. — 9 rys., 1900 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 182.

Neuzeitliche selbstätig arbeitende Stromversorgungsanlagen für Verstärkereinrichtungen. — *A. Schulze.* — Schemat i opis działania samoczynnego urządzenia przetwornicowego do zasilania wzmacniaków telefonicznych. — 3 rys., 2300 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 222.

Stand der Breitbandkabeltechnik in Deutschland. — *Hnr.* — Zasady konstrukcji kabli dla szerokiego zakresu częstotliwości. Sposób wykorzystania tych kabli. Rozkład stacji wzmacniakowych. Dotychczas zrealizowane połączenia. — 5 rys., 1000 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 16, str. 423.

Stand der Entwicklung von Mikrophonen und Telephonen für Teilnehmerapparate. — *H. Pauzerbieter.* — Podstawy konstrukcji nowych mikrofonów i telefonów o szerszym widmie częstotliwości. Wyniki pomiarów różnych typów mikrofonów. — 8 rys., 2600 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 21, str. 550.

Spannungsmessungen in der Hochfrequenztechnik. — *O. Zinke.* — Ogólne postulaty pomiaru napięcia przy wysokich częstotliwościach. Różne układy lampowych woltomierzy. — 14 rys., 2400 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 22, str. 573.

Zehn Jahre Kabelfehlerstatistik in der Schweiz. — *Kbr. (wg. R. Gertsch).* — Dziesięcioletnia statystyka uszkodzeń kabli telefonicznych z analizą przyczyn uszkodzeń. — 1 tabl., 800 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 22, str. 584.

10. Różne.

Ein neuzeitlicher Entwicklungsprüfstand für luftgekühlte Flugmotoren. — *Dipl.-Ing. Karl Wiehl.* — Opis stacji prób silników lotniczych. Rozwiązanie chłodzenia i obciążania silnika (hamowania). Rozwiązanie budowlane. Część elektryczna. — 13 rys., 3700 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 4, str. 106.

Organizacja zajęć laboratoryjnych w szkołach elektrotechnicznych. — *Inż. P. Ciechanowicz.* — Omówiono czynniki wpływające na stan umysłowy uczniów podczas zajęć w pracowni elektrotechnicznej i właściwą organizację tych zajęć. — 2200 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 397.

Kilka uwag o wprowadzeniu podstawowych pojęć przy nauczaniu elektryczności i o roli fizyki w nauczaniu w liceach zawodowych. — *Dr. Wł. Majewski.* — Zestawiono dwa poglądy, które zarysowały się w tej sprawie wśród sfer pedagogicznych. — 1 tab., 2200 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 400.

Pisownia Polska nazw jednostek elektrycznych. — *Centralna Komisja Słownictwa Elektrotechnicznego.* — Zalety spolszczonej pisowni jednostek elektrycznych. — 17.000 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 404.

Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego. Treść: Torfowiska w Polsce. — *Inż. L. Kazubski.* — *P. E.* 1938, Nr. 13.

O warunkach niezbędnych dla rozwoju przemysłu elektrotechnicznego. — *L. Gąssowski.* — Uwagi ogólne. Nastawienie do przemysłu. Rentowność. — 3200 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 14, str. 468.

Urządzenia elektryczne na MM/S „Piłsudski" i „Batory". — *Inż. H. Markiewicz.* — Uwagi ogólne. Prądnice główne. Zespół ratowniczy. Główna tablica rozdzielcza. Sieć. Silniki i pompy. Windy i maszyny pokładowe. Żyrokompas i żyropilot. Sygnalizacja, łączność itp. — 20 rys., 4800 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 14, str. 472.

Zaopatrywanie Szwecji w energię elektryczną. — *Inż. T. Malmström, Sztokholm.* — Statystyka elektryczna. Przegląd historyczny. Źródła produkcji energii. Rozdział prądu. Taryfy. Tendencje rozwojowe. — 20 rys., 4000 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 14, str. 482.

Verkehrsignalanlagen in Wien. — *Ing. K. Leopoldsberger.* — Sposoby zainstalowania trójbarwnych sygnałów świetlnych w różnych punktach Wiednia o dużym ruchu kołowym. — 8 rys., 1200 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 5, str. 148.

Wetterfeste Parmitleitung. — Notatka o przewodniku izolowanym mieszaniną asfaltów odporną na wpływy atmosferyczne, działanie gazów, kurzu i pary wodnej. — 600 sł., — *SZ* 1936 r., Nr. 5, str. 167.

Das Krankenhaus „Al Moassat" in Alexandria. — Urządzenia elektryczne w nowoczesnym szpitalu na 450 łóżek w Aleksandrii. Dostawa i rozdział energii. Oświetlenie. Zegary. Radio. Telefony. Sygnalizacja świetlna. Roentgen. — 6 rys., 2100 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 217.

Siemens - Röhren- und Kupferoxydul — Vorschaltgleichrichter. — Schematy i krótki opis prostowników, rtęciowego i stykowego, przeznaczonych do przyłączania aparatów na prąd stały, o małym poborze mocy (do 50 W), do sieci prądu zmiennego. — 4 rys., 300 sł. — *SZ* 1936 r., Nr. 6, str. 300.

Rückblick auf die Leipziger Frühjahrsmesse im Hause der Elektrotechnik. — *G. H. Winkler.* — Krytyczna ocena eksponatów z targów lipskich z dziedziny maszyn elektrycznych, transformatorów, wyłączników, urządzeń rozdzielczych, przewodów, prostowników, grzejników, aparatów instalacyjnych, pomiarowych i słaboprądowych. — 6500 sł., 6 rys. — *ETZ.* 1938, Nr. 16, str. 409.

Die Elektrotechnik auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausserhalb des HdE. — *G. H. Winkler.* — Przegląd eksponatów i nowych konstrukcji z dziedziny obrabiarek, ręcznych narzędzi elektrycznych, pieców elektrycznych, maszyn spawalniczych i aparatów pomiarowych dla pomiaru wielkości nieelektrycznych. — 9 rys., 550 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 16, str. 416.

Zur Statistik der deutschen Elektrizitätswirtschaft. — *B. Thierbach.* — Produkcja energii elektrycznej poszczególnych okręgów Rzeszy w latach 1926—1936 z uwzględnieniem sposobu wytwarzania: z węgla, z wody, z gazu itp. — 2 tabl., 1 rys., 300 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 17, str. 449.

Zur VDE — Tagung in Köln. — *K. Hoerner.* — Przegląd zakładów przemysłu elektrotechnicznego w Kolonii i okolicy. — 1 rys., 2600 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 19, str. 489.

Statistik der Elektrizitätswerke der Schweiz. — *(wg. F. Sibler).* — Dane statystyczne z lat 1929—1936. — 500 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 19, str. 507.

Die Entwicklung der Elektrotechnik in der letzten Zeit. — *VDE.* — Przegląd postępów poszczególnych działów elektrotechniki z okazji dorocznego zjazdu VDE. Liczne przypisy bibliograficzne. — 12 rys., 3 tabl., 21 000 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 20, str. 514.

Tätigkeitsbericht des VDE 1937/38. — *H. Blendermann.* — Sprawozdanie z rocznej działalności VDE. Prace przepisowe, naukowe, współpraca międzynarodowa. — 8000 sł. — *ETZ.* 1938, Nr. 20, str. 540.

Budownictwo okrętowe a przemysł elektrotechniczny. — *Inż. S. Mikoszewski* i *inż. K. Siwicki.* — Rodzaj, wielkość i warunki pracy urządzeń elektrycznych na okrętach. — 5 tab., 2800 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 375.

Fale utradźwiękowe w zastosowaniu do łączności podwodnej. — *Inż. kpt. F. Czarniecki.* — Opis prożektora zbudowanego na zasadzie wykorzystania własności kwarcu krystalicznego. — 8 rys., 3600 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 387.

Prace Stowarzyszenia Elektryków Polskich w dziedzinie kształcenia i dokształcania zawodowego dorosłych. — *Prof. inż. D. Sokolcow.* — Artykuł zawiera przegląd pracy dokonanej przez SEP na polu dokształcania zawodowego. — 1800 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 393.

Zagadnienie specjalizacji w szkolnictwie elektrotechnicznym. — *Prof. M. Pożaryski.* — Potrzeba specjalizacji i jej stopień w 3 zasadniczych poziomach wykształcenia elektrotechnicznego. — 1400 sł. — *P. E.* 1938, Nr. 12, str. 395.

PRZEGLĄD RADIOTECHNICZNY

OGŁASZANY STARANIEM SEKCJI RADIOTECHNICZNEJ STOW. ELEKTR. POLSKICH

Rok XVI. 7 Października 1938 r. Zeszyt 19—20

Redaktor kpt. STEFAN JASIŃSKI. Warszawa, Marszałkowska 33 m. 11, tel. 8-40-45.

O odbiorze fal krótkich w grotach Ojcowa.

Dr. Dobiesław Doborzyński
asystent fizyki Uniw. Jagiellońskiego

Kilka uwag dotyczących podziemnej radiokomunikacji w związku z treścią obrad I Międzynarodowego Kongresu Fal Krótkich w Fizyce, Biologii i Medycynie w Wiedniu w lipcu 1937.

W związku z mymi poprzednimi doświadczeniami nad odbiorem radiowym fal średnich w wielkich grotach Jury Krakowsko-Wieluńskiej, położonych koło Ojcowa (1), dokonałem tam ostatnio dalszych badań ,mianowicie z kolei nad odbiorem fal krótkich. W ten sposób został rozszerzony zakres poprzednich obserwacyj i otrzymany nowy przyczynek do zagadnienia odbioru fal radiowych pod ziemią.

A. Uwagi ogólne.

Jako miejsce obserwacyj została obrana Grota Wierzchowska Górna, w której dotychczas jeszcze nie pracowałem. Grota ta jest pod względem ilości komór i korytarzy, ich łącznej długości (640 m) i rozległości przestrzeni, w której się one rozciągają, największą w całej Jurze Krakowsko-Wieluńskiej. Znajduje się w skalistym masywie, położonym po lewej stronie doliny Kluczwody (Ujazdu), we wsi Wierzchowie, odległej o 3 kilometry od Ojcowa, a około 17 km od Krakowa. Wysokość otworów wejściowych I i II nad poziomem doliny Kluczwody wynosi 8 m, nad poziomem morza 370 m. Układ hal i korytarzy jest bardzo zawiły (rys. 1).

Dla celów odbioru radiowego szczególnie nadaje się tak zwana Hala Wielka Górna, zwana inaczej „Salą balową". Jest to dobrze ukształtowana komora, duża i o płaskim dnie. Znajduje się najdalej od wejść (około 100 m) i leży stosunkowo głęboko pod ziemią (około 30 m).

Co do szczegółów stosunków morfologicznych i geologicznych groty (położenie w dolinie, pokrycie itp.) oraz co do elektrycznych własności wapienia jurajskiego, to powyższe sprawy były już opisane w mej poprzedniej pracy (1), a zaznaczyć należy, iż stosunki te są prawie takie same dla całego pasma Jury. Dodać można jedynie, iż Grota Wierzchowska powstała przez rozmycie potężnych pionowych szczelin i spękań, jak to z reguły ma miejsce w przypadku jaskiń wapiennych; grota wspomniana jest tu nawet najbardziej typowym przykładem.

Kierunki szczelin i spękań są zaznaczone na rysunku 1 przy pomocy przerywanych linij; szczeliny te sięgają prawdopodobnie aż do warstwy ziemi humusowej Grota jest na ogół bardzo mokra; na dnie jej znajduje się gruba warstwa naniesionej gliny (por. opis groty w pracy monograficznej mgr. Z. Ciętaka (2)).

B. Urządzenie odbiorcze.

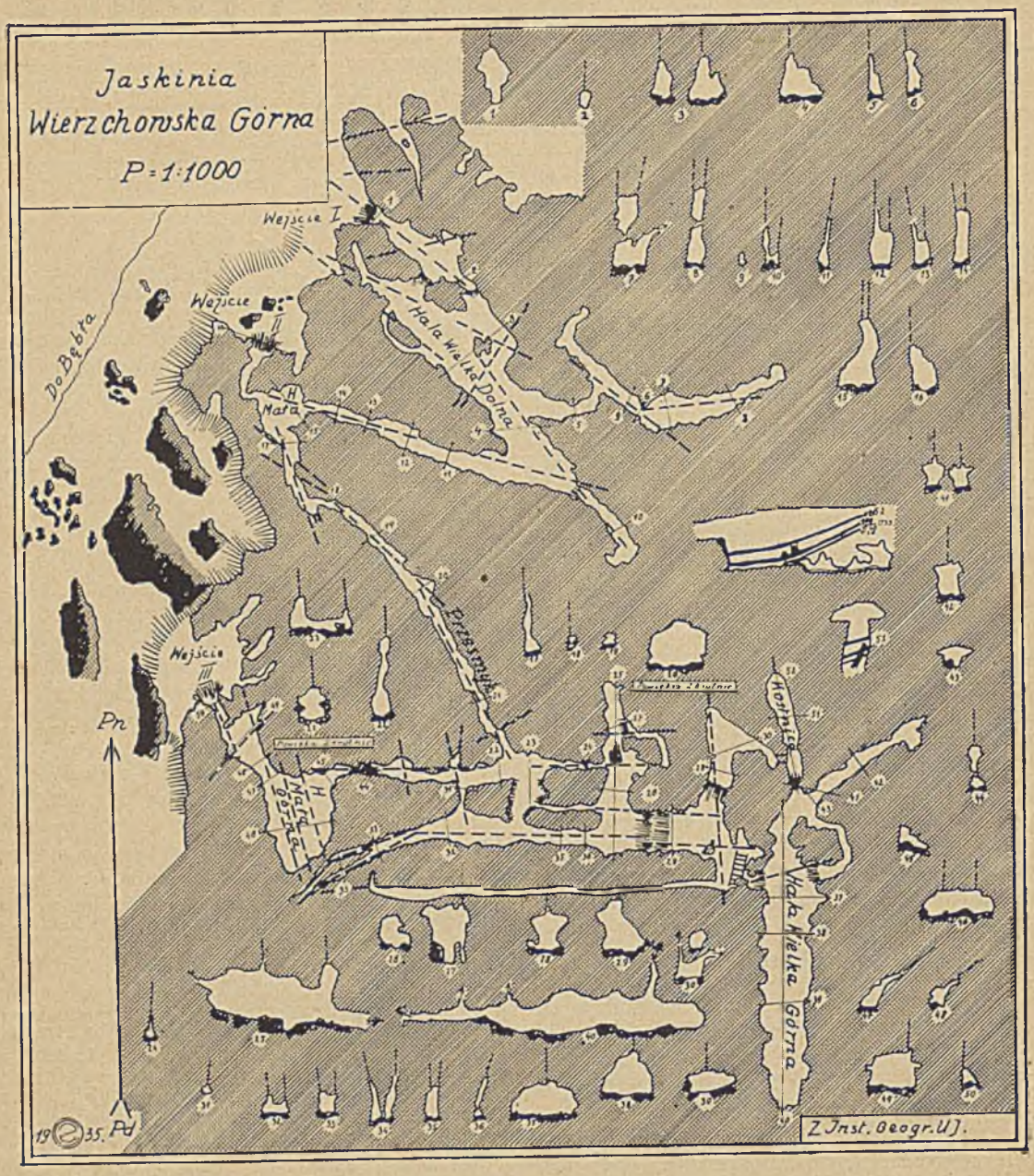
W Hali Wielkiej Górnej zawieszono antenę (z odprowadzeniem w środku) o długości 14 m i o wysokości 3,5 m dokładnie w kierunku północ-południe. Dwulampowy odbiornik pracował w układzie Reinartza w połączeniu z wzmacniaczem małej częstotliwości (lampy dwusiatkowe). Obserwacje odnosiły się do wszystkich trzech zakresów fal. Dokonałem ich w dniach 2 (15^h-24^h) i 3 (0^h-1^h i 10^h-14^h) października 1937 r.; na zewnątrz panowała wówczas ładna pogoda, trzasków atmosferycznych prawie że nie było.

C. Wyniki obserwacyj.

Poprzednio stwierdziłem w dwu innych jaskiniach dobry odbiór fal średnich (250 do 550 m) (1). Również i obecnie można było zaobserwować dobry odbiór tych fal. Jednakże w pewnym, nieznacznym, ale wyraźnym stopniu występowało tłumienie i osłabienie odbieranych fal. Kraków i Katowice można było głośno odbierać; Königswusterhausen, Warszawę, Budapeszt, Wiedeń, Pragę i Wrocław nawet podczas dnia słychać było stosunkowo dobrze. Wyraźnie słaby (w nocy) był natomiast odbiór fal wysyłanych przez stacje położone na wschód, jak Lwów oraz rosyjskie rozgłośnie. Fakt ten jest w zgodzie z sytuacją terenową, gdyż masyw skalny, w którym położona jest grota i przez który przenikają odbierane fale, rozciąga się właśnie najbardziej w kierunku wschodnim. Wyniki obserwacyj w zakresie fal krótkich zebrane są w następującej tablicy.

Tablica I.

Pasmo	Stacja nadawcza	Wynik obserwacji 2. X. 37	Wynik obserwacji 3. X. 37	Uwagi
49 m	Moskwa 50 m	20 h r 3/4		
	Zeesen DJC 49.83 m .	19 h r 4/3		
	Beograd 49.18 m . . .	19 h r 3/2		
31 m	Madryt 31.70 m . . .	23 h r 2		Odbierano również liczne nadawania maszynowe, telegraficzne i amatorskie
	Daventry GJB 31.55 m	19 h r 4/5; 23 h r 3		
	Zeesen DJN 31.45 m / Zeesen DJA 31.38 m	16 h r 3/4	10 h 30—12 h r 2/3	
	Millis U. S. A. 31.35 m (Boston Westinghouse W 1 X K) i liczne niedokładnie zidentyfikowane stacje (hiszpańskie oraz amerykańskie)	24 h r 1/2		
29 m	Bruksela (Ruysselede) 29.04 m	19 h 30 r 4		
25 m	Daventry GSD 25.53 m	19 h 30 r 1/2		
	Rzym 25.40 m	18 h r 5; 20 h r 6	11 h r 3/4 12 h r 4	
	Paryż (Radio-Colonial) 25.23 m	16 h r 3/4 18 h 30 r 3		
	Moskwa 25.00 m . . .	18 h 30 r 1/2	12 h r 1/2	
	Motala (λ = ?)		12 h r 1/2	
19 m	Nie było już odbioru radiotelefonicznego, a jedynie (na falach około 19 m, 20 m i 21 m) można było usłyszeć słabe znaki radiotelegraficzne (r 3/2).			
16,8 m		r 0	r 0	



Rys. 1.
Plan Groty Wierzchowskiej Górnej (z pracy Z. Ciętaka (2)) [1]).

Siłę odbioru oceniałem subiektywnie, posługując się dziesiętną skalą r. *).

Odbiór fal krótkich okazał się zatem zupełnie możliwy, jednakże wyraźniej niż w przypadku fal średnich występowało teraz osłabienie odbieranych fal. Fakt ten został potwierdzony przy pomocy kontrolnych porównawczych prób odbioru w terenie ponad grotą. Dla pasma 19 m dało się bez wątpienia zaobserwować największe tłumienie. Stacje radiofoniczne z tego pasma, które odbierałem zupełnie dobrze w dzień ponad grotą, nie były słyszalne (przy pomocy użytego przeze mnie aparatu) wewnątrz niej.

Wyniki mych obserwacyj pokrywają się w zasadzie z rezultatami, jakie otrzymał znany badacz w dziedzinie radiospeleologii i radiokomunikacji pod ziemią, inż. Volker Fritsch z Brna w swych badaniach w suchej i małej wapiennej grocie Smoczej w Poracu w Słowacji *). Są one potwierdzeniem i rozszerzeniem uzyskanego przez tego badacza materiału doświadczalnego (por. również wyniki dokonanych przez Fritscha prób odbioru, a także i nadawania fal krótkich w grotach rzeki Punkwy w dolinie Macocha i w kopalni Kotterbach) (7).

Bardzo mało znane są dotychczas stosunki dotyczące absorbcji w ziemi fal o długościach poniżej 19 — 10 m, czyli dłuższych fal ultrakrótkich. Na zasadzie wyników badań Fritscha wolno przypuszczać, iż istnieje zakres częstotliwości, w którym absorbcja osiąga maksimum i zatem przy dalszym zwiększeniu częstotliwości maleje. Dla

1) Tło czarne oznacza spadłe głazy i kamienie, krótkie kreski — spadek terenu.

*) r6 — odbiór dostatecznie silny, w słuchawce głośno; r5 — odbiór stosunkowo słaby, przyjemna siła głosu w słuchawce; r4 — odbiór słaby, ale jeszcze dostatecznie głośny; r3 — odbiór bardzo słaby, ale treść audycji w pełni można jeszcze zrozumieć; r2 — odbiór bardzo słaby, audycja częściowo niezrozumiała; r1 — odbiór na granicy słyszalności, audycja niezrozumiała; r0 — zupełny brak odbioru.

*) Według treści referatu Fritscha na I Kongresie Fal Krótkich w Wiedniu (p. niżej) odbiór w głębi groty był silniejszy niż tuż koło wejścia (wpływ szczelin).

fal ultrakrótkich zaobserwowano ostatnio bardzo małe współczynniki absorbcji (5). Zapewne jest ten fakt w związku z okolicznością, iż krzywa zależności absorbcji od częstotliwości („zasadnicza krzywa radiogeologiczna") może wykazywać nawet nie jeden, a kilka punktów ekstremalnych i punktów przegięć w zakresie bardzo krótkich fal, co jednak dotychczas nie zostało bliżej zbadane. W każdym bądź razie w zakresie fal ultrakrótkich należy się spodziewać istnienia szerokich możliwości dla radiokomunikacji podziemnej (5).

D. Dyskusja wyników.

Hertzowskie pola wielkiej częstotliwości mogą przedostawać się w trojaki sposób do anteny odbiorczej zawieszonej w grocie. Pierwsza możliwość dotyczy przejścia wzdłuż wypełnionych powietrzem przestrzeni, a więc chodników, jam, komór, hal, korytarzy itp. Drugi sposób wiąże się z właściwym przenikaniem poprzez skalisty materiał górotworu, w którym znajduje się grota, a trzeci wreszcie odnosi się do posuwania się fal wzdłuż szczelin. Szczeliny, jak już wspomniałem, rozchodzą się od sklepień wgłąb skały i sięgają prawie do powierzchni gruntu. Otóż co do pierwszej możliwości, to hipoteza bezpośredniego przedostawania się fal do wnętrza groty jest nie do przyjęcia. Można bowiem łatwo wyliczyć, że pole fali zanikać powinno (na skutek licznych odbić) bardzo szybko i osłabienie byłoby bardzo wybitne, co w rzeczywistości nie zachodzi. Również wyniki specjalnych badań innych autorów stoją w sprzeczności z taką hipotezą (6), (7). Natomiast pewna część energii falowej przenika bezwątpienia nawskroś poprzez skałę; jako dowód służy fakt, iż grubość przenikanej warsty skalistej, brana pod uwagę w kierunku odbieranej stacji, ma wpływ na siłę odbioru.

Jednak najwięcej uwagi poświęcić należy przenikaniu wzdłuż szczelin. Są one wypełnione odłamkami rdzennej skały, gruzem, gliną itp. i są prawie zupełnie zatkane, tak, iż na pierwszy rzut oka zdają się tworzyć jednolitą masę ze skałą rdzenną. Jednak zawsze stopień ich wilgotności jest wyraźnie większy, aniżeli skały właściwej i ewentualnego przejścia fal wzdłuż szczelin nie możnaby utożsamić z przenikaniem wprost przez skałę.

Jest zatem rzeczą prawdopodobną, iż druga część energii falowej przenika do wnętrza groty, ślizgając się wzdłuż powierzchni granicznych materiału wypełniającego szczeliny i skały rdzennej. Mielibyśmy zatem do czynienia z rozchodzeniem się pól hertzowskich w przestrzeni wypełnionej przewodnikami geologicznymi, przy czym i szczeliny prowadzą wnikające pola. Chciałbym jeszcze dodać, iż w grocie Wierzchowskiej Górnej nie ma żadnych przewodów, a najbliższe przewody telefoniczne znajdują się w odległości 1 km.

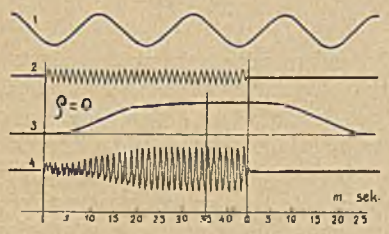
* * *

(C. d. n.).

Modulacja i modulatory w niemieckich radiostacjach nadawczych*)

Inż. Adam Smoliński

Znaczny wpływ na łagodzenie przebiegów ustalających się ma spoczynkowa fala nośna. Im większe ρ, tym łagodniejsze są przebiegi, krótsze stałe czasu.



Rys. 23

Jako przykład posłużą dwa szeregi oscylogramów podanych na rys. 23 i 24. Dane zastosowanego filtru są następujące: f_0 = 35 okr/sek; L = 200 H; C = 0,3 uF; R = 21 000 cm. (Rys. 25). Poszczególne cyfry oznaczają:

1) 50 okr/sek — jako częstotliwość wyznaczająca skalę,

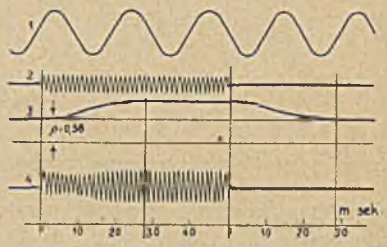
2) nagle włączoną i wyłączoną częstotliwość modulacyjną 800 okr/sek,

3) napięcie przesuwające punkt pracy,

4) napięcie wyjściowe z odbiornika o liniowej detekcji.

Oba przebiegi różnią się tym, że na rys. 23 ρ = 0, a na rys. 24 ρ = 0,58. W pierwszym wypadku czas narastania wyniósł 35 m sek. Widać wyraźnie zniekształcenia powstałe wskutek przesterowania trwające 20 m sek. Jednak tych zniekształceń nie słychać.

Na następnym rysunku (24) podane są przebiegi dla ρ = 0,58. Tutaj nie otrzymujemy wcale zniekształceń — lecz tylko wahania amplitudy.



Rys. 24.

Prawidłowe odtworzenie dynamiki w odbiorniku o liniowej delekcji wymaga liniowej charakterystyki przystawki. Ta liniowa charakterystyka winna być od góry ograniczona ze względu na to, że przy pełnym wysterowaniu fala nośna przy modulacji o regulowanej fali nośnej winna być równa stałej fali nośnej. Osiąga się to zwykle w sposób następujący: napięcie zdetektowane i wyfiltrowane wzmacnia się we wzmacniaczu prądu stałego, w obwodzie anodowym, którego znajduje się opór, z którego bierzemy napięcie zatykające wzmacniacze wielkiej częstotliwości w czasie nie modulowania nadajnika. W miarę wysteroRys. 25.

*) Dokończenie artykułu do str. 106 Nr. 17—18 „P. R." r. b.

wywania nadajnika napięcie zatykające maleje, gdyż prąd anodowy wzmacniacza prądu stałego maleje. Jeśli tak dobierzemy punkt pracy wzmacniacza prądu stałego, że przy pełnym wysterowaniu nadajnika nastąpi zatkanie lampy wzmacniacza prądu stałego, wówczas nawet przy przesterowaniu minus wzmacniacza wielkiej częstotliwości będzie stały, więc stałą będzie fala nośna.

Pod względem zniekształceń nieliniowych nadajniki z regulowaną falą nośną nie powinny być gorsze od normalnych. Większa zawartość harmonicznych mogłaby powstać w razie obrania za nisko punktu pracy spoczynkowej fali nośnej (za małe ρ). Jednak już przy $\rho > 0{,}3$ ta obawa nie zachodzi. Drugą przyczyną nie liniowych zniekształceń może być za duża stała czasu przebiegów wyrównawczych, lecz te trudności potrafimy już przezwyciężyć.

Oprócz tego w nadajniku może zmieniać się dynamika transmisji o ile wybierzemy za małe ρ, gdyż wówczas pracujemy na dolnym zakrzywieniu charakterystyki modulacji. Trzeba jeszcze dodać, że w nadajniku występuje zwykle niewielka zmiana dynamiki, gdyż wskutek tego, że filtr obcina wyższe harmoniczne krzywej dynamiki, fala nośna nie odpowiada zupełnie krzywej dynamiki. Te zmiany jednak nie mają praktycznego znaczenia.

Na koniec należy zwrócić uwagę na przebiegi wyrównawcze w filtrach anodowych. Wskutek zmiany poboru prądu z prostownika wysokiego napięcia przy regulowaniu fali nośnej w filtrach występują przepięcia, które dają szkodliwą modulację anodową. Żeby uniknąć tego, należy w filtrach stosować możliwie mały stosunek $\frac{L}{C}$, następnie tłumić filtry oporami i rozdzielać je w ten sposób, żeby każdy stopień miał swój filtr.

Stosunek $\frac{L}{C}$, przy którym przebieg wyrównawczy zaczyna być aperiodyczny, określa się z nierówności:

$$\frac{V_{ao}}{I_{ao}} \leqslant \frac{1}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

gdzie V_{ao} jest napięciem a I_{ao} prądem zasilającym dany stopień.

12) Zastosowanie modulacji z regulowaną falą nośną.

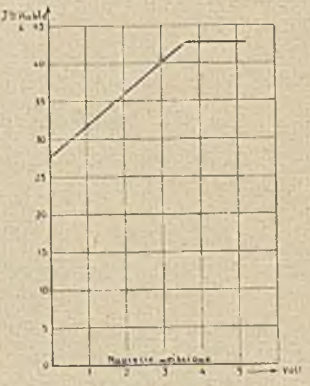
Praktyczne zastosowanie znalazła modulacja z regulowaną falą nośną dotychczas tylko w 120 kW radiostacji radiofonicznej w Lipsku, wybudowanej w 1931 roku przez firmę Lorenz [8 23]) *). Radiostację tę przerabiano w 1934 roku a przystawkę regulującą falę nośną dobudowano w 1936 r.

Nadajnik w Lipsku posiada 7 stopni wielkiej częsttoliwości, przy czym modulacja siatkowa napięciowa znajduje się w 5 stopniu, a regulacja fali nośnej w 4 stopniu. Regulacja fali nośnej odbywa się zapomocą przystawki, której schemat wskazuje rys. 21. Na wejście przystawki dołączony jest liniowy wzmacniacz małej częstotliwości a wyjście dostarcza ujemnego napięcia siatce 4-go stopnia wielkiej częstotliwości. Działanie tej przystawki było opisane poprzednio, na tym miejscu podane zostaną tylko dodatkowe szczegóły. Zasilanie tej przystawki odbywa się całkowicie w sieci. Filtr posiada częstotliwość graniczną 100 okr/sek. Napięcie dostarczane przez przystawkę posiada charakterystykę częstotliwości równą w zakresie 50 ÷ 8 000 okr/sek. Czas narastania tego napięcia wynosi 16 m sek; przebieg jest zupełnie aperiodyczny.

*) Odnosi się tylko do radiofonii niemieckiej.

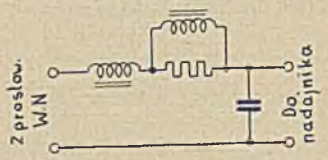
Konstrukcja przystawki umożliwia zmianę ρ, jak również włączanie i wyłączanie regulacji fali nośnej podczas pracy.

Spoczynkową falę nośną ustalono na $\rho = 0{,}6$. Przy zwiększającym się wysterowaniu rośnie ona liniowo i przy pełnym wysterowaniu ustala się jak to wskazuje rys. 26, wskazujący prąd w kablu zasilającym antenę w zależności od napięcia sterującego przy wyłączonej modulacji.



Rys. 26.

Przy pierwszych próbach było wiele trudności z przebiegami nie ustalonymi w filtrach anodowych. Żeby uniknąć przedłużania stanów nie ustalonych i zrobić przebiegi aperiodycznymi, każdy stopień otrzymał swój filtr. Filtry zostały specjalnie stłumione oporem według schematu podanego na rys. 27. W rezultacie czas narastania nie został przedłużony ponad 16 m sek.



Rys. 27.

Szereg przeprowadzonych prób wykazał, że szumy, charakterystyka częstotliwości oraz zawartość harmonicznych nie zmieniła się mimo przeprowadzenia całego szeregu zmian w nadajniku. Przed oddaniem do eksploatacji wykonano próby akustyczne, porównując na głośnik wyjście ze wzmacniacza linjowego z zdetektowaną wielką częstotliwością z nadajnika przy pomocy liniowego detektora. Podczas tych prób nie można było wykryć różnicy między porównywanymi transmisjami.

Pewne obawy budziło, czy regulowanie fali nośnej nie wywoła przykrych spadków napięć w sieci zasilającej podczas pracy, gdyż zmiany obciążenia dochodziły do 200 kW. Okazało się jednak, że przy $\rho = 0{,}6$ spadek napięcia sieci wynosi ok. 1% przy takiej zmianie obciążenia. Naturalnie średni spadek napięcia podczas pracy radiostacji jest znacznie mniejszy.

Jakie zyski ekonomiczne daje regulowana fala nośna w praktyce? Rok pracy wykazał, że średnia oszczędność wynosi przy $\rho = 0{,}6$ 40 000 RM rocznie, czyli ok. 23%.

13) Dalsze drogi rozwoju modulacji z regulowaną falą nośną [16]).

Jak już wspomniano, oszczędność w zużyciu energii zasilającej nadajnika z modulacją z regulowaną falą nośną polega na zmniejszeniu mocy wypromieniowanej fali nośnej a dopiero wskutek tego zmniejszenie mocy zasilania. Przy regulowaniu fali nośnej przeciętna sprawność jest bardzo niska ze względu na małe wysterowanie napięciowe.

Następnym etapem „oszczędnościowym" oprócz regulowania fali nośnej będzie regulowanie napięcia anodowego w takt krzywej dynamiki transmisji. Zmniejszając napięcie anodowe aż do wystarczającego do uzyskania żądanego prądu anodowego bez zniekształceń, polepszamy znacznie tym sposobem sprawność. Przeciętna sprawność ($\sigma = 0{,}2$) wynosi ok. 56% dla $\rho = 0{,}6$ i nie wiele się zmienia w zależności od ρ.

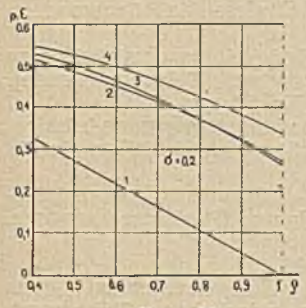
Regulowanie napięcia anodowego może się odbywać przy stałej fali nośnej, trzeba jednak wówczas doregulowywać wzbudzenie wielkiej częstotliwości.

Regulację napięcia anodowego wykonuje się zapomocą prostowników z siatkami sterowanymi, na które przykłada się napięcie z przystawki o podobnym schemacie jak jak wyżej opisano. Naturalnie tutaj koszty przystawki wypadają większe, lecz wynoszą zaledwie połowę sumy zaoszczędzonej w ciągu roku w założeniu $\rho = 0{,}6$.

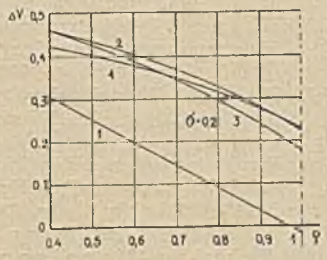
Regulację fali nośnej można zastosować w każdym systemie modulacji amplitudy. Przeprowadzony rachunek gospodarki dla systemu Chireix wykazuje, że oszczędności są tego samego rzędu, jak przy modulacji na małej mocy z regulowaną falą nośną i regulowanym napięciem anodowym.

Nakoniec zbadano regulację fali nośnej przy modulacji na dużej mocy fali nośnej z modulatorem klasy B. Tutaj urządzenie regulujące jest dość kosztowne, a rezultaty tego samego rzędu jak w obu powyższych systemach.

Dobre porównanie zależności oszczędności od spoczynkowej fali nośnej ρ poszczególnych systemów wskazują wykresy na rys. 28 i 29. Wykresy te różnią się tym, że na rys. 28 nie uwzględniono wpływu kosztu przystawki.



Rys. 28.



Rys. 29.

Krzywa 1 podaje zależność powyższą dla modulacji na małej mocy z regulowaną falą nośną; krzywa 2 dla modulacji na małej mocy z regulowaną falą nośną i z regulowanym napięciem anodowym. Krzywa 3 dla modulacji Chireix z regulowaną falą nośną i na koniec krzywa 4 dla modulacji na dużej mocy z regulowanym napięciem anodowym. Z krzywych tych widzimy, że drugi, trzeci i czwarty system są mniej więcej równoważne i zarazem znacznie lepsze od systemu pierwszego. Nie uwzględniając kosztu przystawki należy pierwszeństwo przyznać modulacji na dużej mocy, po uwzględnieniu natomiast tej wielkości, raczej modulacja na małej mocy z regulowaną falą nośną i napięciem anodowym jest najekonomiczniejsza.

Na koniec należy dodać, że żaden z opisanych powyżej systemów nie został sprawdzony na większą skalę.

14) Porównanie ekonomii najważniejszych systemów modulacji.

W poniższej tabeli zestawiono dla 100 kW radiostacji część kosztów eksploatacyjnych: mianowicie koszty prądu i odnawiania lamp trzech obecnie stosowanych sposobów modulacji. Zwrócimy naprzód uwagę, że koszt odnawiania lamp jest mniejszy dla modulacji na dużej mocy niż dla modulacji na małej mocy. Uzyskana roczna oszczędność w tej pozycji 18 500 RM jest obliczona bez uwzględnienia obniżenia stałego napięcia anodowego przy modulacji anodowej. W rzeczywistości dla fal średnich i długich będzie mniejsza jeszcze i z innego powodu: mianowicie lampy modulacyjne są nieco droższe niż lampy wielkiej częstotliwości. Nie dotyczy to fal krótkich, gdzie zachodzi odwrotny stosunek cen i ponadto konieczność dodatkowego obniżania napięcia anodowego lamp wielkiej częstotliwości. Z tych rozważań możnaby wysnuć wniosek, że na falach średnich i długich amortyzacja kosztów nakładowych pochłonie prawdopodobnie oszczędność na odnawianiu lamp, natomiast na falach krótkich modulacja na dużej mocy winna dawać poważniejsze oszczędności tej pozycji kosztów eksploatacyjnych.

	Modulacja		Modulacja z regulowaną falą nośną (na małej mocy)	
	na małej mocy	na dużej mocy	$\rho = 0{,}6$	$\rho = 0{,}3$
1. Moc fali nośnej . . .	100 kW	100 kW	100 kW	100 kW
2. Sprawność średnia $\rho = 0{,}2$	0,32	0,62	0,24	0,17
3. Moc zasilania ostatniego stopnia . . .	310 kW	162 kW	210 kW	136 kW
4. Nominalna moc lamp ostatniego stopnia . . .	520 kW	375 kW	520 kW	520 kW
5. Roczny koszt energii . . .	165000 RM	103000 RM	127000 RM	105000 RM
6. Roczny koszt lamp	66000 RM	47500 RM	66000 RM	66000 RM

Na tym tle rozważając drugą pozycję — koszty zasilania — dochodzimy do wniosku, patrząc na przytoczoną tabelę, że największe zyski daje również modulacja na dużej mocy. Równać się z nią może tylko modulacja na małej mocy z regulowaną falą nośną o małej spoczynkowej fali nośnej ($\rho = 0{,}3$) lecz ta nie może znaleźć zastosowania w radiofonii ze względu na zniekształcenia w odbiornikach.

Stąd wniosek, że z obecnie wypróbowanych eksploatacyjnie systemów największe oszczędności eksploatacyjne przynosi modulacja na dużej mocy z modulatorem klasy B — szczególnie na falach krótkich.

15) Automatyczne uruchamianie fali nośnej głosem.

Automatyczne uruchamianie fali nośnej prądami mikrofonowymi spotyka się w niemieckiej technice dosyć rzadko. Stosuje się je w specjalnych nadajnikach morskich, dalej w nadajnikach przenośnych wojskowych oraz w nadajnikach lotniczych. Trzeba przyznać, że ten system stosowany jest z dużym umiarem i gdzie można go uniknąć, tam go zastępują ręcznym uruchamianiem lub w ogóle stosują stale wypromieniowaną falą nośną i odpowiednio selektywny odbiornik (radiostacje morskie).

Jak już wspomniano automatyczne uruchamianie fali nośnej stosuje się w radiostacjach morskich z dalekosiężną i wysokowartościową telefonią. Zysk zastosowania automatycznego uruchamiania fali nośnej jest następujący:

Pole nadajnika indukuje w metalowych częściach statku prądy, które dają ze swej strony przy zmianie oporu ich obwodu przeszkody, utrudniające pracę odbiornika. Próbowano przeszkody usunąć przez łączenie metaliczne

ze sobą dużych mas metalowych statku — jednak nie można tego procederu doprowadzić do końca ze względu na bardzo dużą ich ilość. Ponadto nie można trwale zapewnić dobrych połączeń takiej masie części. Z tego to powodu zastosowanie automatycznie uruchamianej fali nośnej ułatwia trafik telefoniczny.

Jako przykład takiego rozwiązania może służyć największy statek niemiecki „Bremen", na którym znajduje się specjalny nadajnik radiotelefoniczny 500 W fali nośnej w antenie z automatycznym uruchamianiem fali nośnej [24]). Schemat jego podany był już na rys. 10 w związku z opisem modulacji anodowej.

Uruchamianie fali nośnej odbywa się za pomocą układu lampowego (Kippschaltung), który podczas przerw w mówieniu dostarcza siatkom stopnia III i IV dużego minusa.

Fala nośna włącza się w 4 msek po zjawieniu się napięcia akustycznego i po 100 ÷ 200 msek wyłącza się znowu. Czas wyłączania jest regulowany w kilku skokach.

16) Co technika niemiecka uważa za „dobrą modulację" [25]).

Kilka lat temu administracja litewska postawiła pytanie C.C.I.R'owi, co należy uważać za dobrą modulację. Pytanie to przeszło na zjeździe C.C.I.R. w Lizbonie bez większego echa, dopiero w lutym 1937 r. Reichspostzentralamt ogłosił półoficjalnie w artykule H. Brückmann'a „Was ist unter guter Modulation zu verstehen" (TFT 1937, nr. 2, str. 25).

W artykule tym rozważono naprzód *charakterystykę częstotliwości.*

a) Radiofonia.

Przy stałym napięciu sterującym nadajnik głębokość modulacji w zakresie 50 ÷ 8 000 okr/sek nie powinna się różnić od 800 okr/sek więcej jak ± 10% — a w zakresie 300 ÷ 10 000 okr/sek ± 20%. Poza tym zakresem leżące częstotliwości należy możliwie stłumić.

b) Radiotelefonia.

w zakresie 400 ÷ 1 600 okr/sek — ± 5%
w zakresie 300 ÷ 2 400 okr/sek — ± 10%
w zakresie 200 ÷ 3 000 okr/sek — ± 20%
} częstotliwość odniesienia 800 okr/sek.

14) Zawartość harmonicznych małej częstotliwości.

Według C.C.I.R. avis 49 współczynnik harmonicznych winien być dla radiofonii $k < 4\%$ przy $m = 0{,}7$ dla normalnych i $m = 0{,}5$ dla pracujących na wspólnej fali nadajników.

Dla radiotelefonii $k < 10\%$ przy $m = 0{,}8$.

Szumy psofometryczne.

W radiofoni $\delta \leq 0{,}05\%$ fali nośnej dla normalnych i $\delta \leq 0{,}025\%$ dla pracujących na wspólnej fali nadajników. W radiotelefonii $\delta \leq 0{,}5\%$.

LITERATURA

(w kolejności odnośników w tekście).

1) Pungs. Der Eisenmodulator bei Telephonie-Röhrensender E.N.T. 1925 r. Nr. 4 str. 95.
Feige. Die Wirkungsweise des Eisenmodulators. E.N.T. 1925. Nr. 4, str. 96.
Pungs. Steuerung von Hochfrequenzstömen durch Eisendrosseln mit überlargerter Magnetisierung. E.T.Z. 1923. Nr. 4. str. 78.
1) Brückman. Die Modulationsverfahren der Funktechnik. T.F.T. 1935. Nr. 2. str. 31.
3) Vilbig. Lehrbuch der Hochfrequenztechnik. Str. 435.
4) Barton. Recent developpments of the class B audio and radio frequency amplifiers. P.I.R.E. 1936. str. 985. Nr. 7.
5) Mögel. Der Deutsche Kurzwellensender. Telefunken Zeitung. 1934. Nr. 66. str. 32.
Meyer. Der Deutsche Kurzwellen - Weltrundfunksender. Telefunken Zeitung. 1930. Nr. 59. str. 25.
Meyer. Die Grossrundfunksender Berlin und Hamburg. Telefunken Zeitung. 1934. Nr. 67. str. 39.
Meyer. Telefunken Grossrundfunksender in Argentinen. Telefunken Zeitung. 1935 r. Nr. 70. str. 51.
6) Telefunken in Königswusterhausen.
7) Semm. Der Ausbau des deutschen Rundfunksendernetzes.
I część T.F.T. 1932. str. 225, II część T.F.T. 1933. str. 167, III część T.F.T. 1924. str. 79.
8) Lorenz führend in Grossender - Bau. C. Lorenz — Druckschrift. Nr. 559.
9) Hofer. Frequenzdurchlässigkeit und nichtlineare Verzerrungen fremdgesteuerter Telephoniesender. Telefunken Zeitung. 1931. Nr. 58. str. 17.
10) Kühle, Prinz. Die Telefunken - Senderöhren - Grossverstärkerröhren und Gleichrichterröhren. Telefunken Zeitung. 1934. Nr. 66. str. 26.
11) Steudel. Leistungsverhältnisse bei Grossendern E.T.Z. 1932. str. 905.
12) Hofer. Frequenzdurchlässigkeit und nichtlineare Verzerrungen fremdgesteuerter: Telephoniesender. Telefunken Zeitung. 1931. Nr. 58. str. 17.
13) Hofer. Theorie der Anodenspannungsmodulation. I część 1934 r. Nr. 68. str. 34, II część 1935 r. Nr. 70. str. 22.
14) Brückmann. Die Modulationsverfahren und Betriebskosten von Rundfunk und Funksprechsendern. T.F.T. 1935. Nr. 4. str. 83.
15) E.T.Z. 1936 r. Nr. 32. str. 906.
16) Schulze-Herrigen. Wirtschaftlichtkeit von Rundfunksendern mit veränderlichen Trägerwert. Lorenz Berichte. 1937. Nr. 1/2. str. 5.
17) T.F.T. 1936. str. 260.
18) Z. f. T. Ph. 1934 r. str. 629.
19) Werhlin. Grundlagen der Modulation mit veränderlichen Trägerwert. Lorenz Berichte. 1935. Nr. 5. str. 3.
20) Vilbig. Lehrbuch der Hochfrequenztechnik. str. 449.
21) Lampe. Lorenz Berichte. 1936. Nr. 1.
22) Küpfmülle. Einführung in die theoretische Elektrotechnik.
23) Brückmann, Seidelbach. Trägersteuerung am Grossrundfunksender Leipzig. T.F.T. Nr. 4. str. 82.
24) Jäger. Funksprechverkehr im beweglichen Dienst. E.F.D. 1933 r. Nr. 32.
25) Brückmann. Was ist unter „guter Modulation zu verstehen?". T.F.T. 1937. Nr. 2, str. 25.

WIADOMOŚCI TECHNICZNE

Bezszumna pentoda - selektoda.

Szum, występujący w odbiorniku, wynika głównie z dwóch następujących przyczyn.

1) Pod wpływem temperatury występują w każdym przewodniku nieregularne ruchy swobodnych elektronów, zwane ruchami termicznymi.

2) Nierównomierny przepływ prądu elektronowego między katodą a innymi elektrodami w lampie radiowej czyli nieciągłość emisji elektronów (zjawisko śrutowe).

Wahania termiczne zachodzące w oporze R, wywołują na jego końcówkach napięcie zmienne, którego średni kwadrat wyraaż się wzorem:

$$v^2 = 4kTR\Delta f \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

k — stała Boltzmanna ($k = 1{,}37 \cdot 10^{-23}$ erg/stopień)
T — temperatura bezwzględna (normalnie $T = 290^0$ K)
Δf — zakres częstotliwości.

Należy podkreślić, że nie tylko zwykły opór omowy posiada napięcie szumu, występuje ono także w każdym dowolnym obwodzie np. w obwodzie strojonym. W tym ostatnim przypadku w grę wchodzi opór obwodu w rezonansie, tj. $\frac{L}{rC}$ (L—indukcyjność cewki, C—pojemność kondensatora obrotowego i r — oporność omowa obwodu strojonego).

Wahania prądu anodowego, wytwarzające szum lampowy, określa wzór następujący:

$$i^2 = F^2\, 2\, e\, I_a\, \Delta f \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

i^2 — średni kwadrat wahań prądu anodowego
F^2 — spółczynnik szumu
e — ładunek elektronu
I_a — prąd anodowy
Δf — zakres częstotliwości.

Zjawia się teraz pytanie, w jakiej mierze wahania prądu anodowego wpływają ujemnie na odbiór pożądanego sygnału. W tym celu należy ująć szum lampowy w innej postaci, niż we wzorze (2). Można uważać, że nieregularne wahania prądu anodowego wynikają z istnienia między siatką a katodą fikcyjnego napięcia zmiennego, zwanego *równoważnym napięciem szumu lampy*. Napięcie to oblicza się z łatwością, dzieląc wahania prądu anodowego przez nachylenie

$$v^2 = \frac{i^2}{S^2} = \frac{F^2\, 2\, e\, I_a\, \Delta f}{S^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Celem porównywania szumu lampowego z termicznym wyraża się szum lampowy za pomocą równoważnego oporu, który, włączony do obwodu siatkowego, dawałby ten sam szum, co lampa. Innymi słowy, chodzi o obliczenie oporu, na którego końcówkach występowałyby termiczne wahania napięcia równe napięciu szumu lampy.

Ze zrównania wzorów (1) i (3) i po podstawieniu odpowiednich wartości liczbowych wynika:

$$\boxed{R_r = 20\,000\, F^2 \frac{I_a}{S^2}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

R_r jest wyrażone w omach, I_a — w mA, a S — w mA/V.

Opór R_r zwany *równoważnym oporem szumu lampy*, jest wygodnym sprawdzianem dobroci lampy z punktu widzenia szumu. Gdy opór ten jest znany, wiadomo natychmiast, jakie źródło szumu jest ważniejsze dla danego układu: lampa czy obwód zewnętrzny.

Niemal zawsze uwzględnia się tylko szum, który występuje przy pierwszej lampie w odbiorniku, ponieważ wzmocnienie za następnymi lampami jest znacznie mniejsze. Jednakowoż warto czasem zbadać, jaki udział w ogólnym szumie ma dalszy obwód lub dalsza lampa. Rozważmy obwód za pierwszą lampą, mający opór R_2. Celem porównania ze źródłem szumu, znajdującym się przed pierwszą lampą, należy zastąpić R_2 przez inny opór w obwodzie siatkowym tej lampy, dający taki sam szum. Jeśli napięcie szumu na R_2 wynosi V_2 i jeśli wzmocnienie od siatki do R_2 równa się a, napięciu V_2 odpowiada na siatce pierwszej lampy napięcie $\frac{V_2}{a}$.

W myśl równania (1), V_2 jest proporcjonalne do R_2, a zatem

$$\left(\frac{V_2}{a}\right)^2 \text{ jest proporcjonalne do } \frac{R_2}{a^2} \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

Zastępcze napięcie na pierwszej siatce jest więc pozornie spowodowane zastępczym oporem $\frac{R_2}{a^2}$. Z punktu widzenia szumu zarówno opory obwodów jak i równoważne opory szumu lamp winny być przesunięte ku początkowi układu, przy czym należy je podzielić przez kwadrat wzmocnienia.

Powracając do wzoru (4), obliczmy tytułem przykładu równoważny opór szumu dla lampy EF 5 w układzie triody (siatka osłonna połączona z anodą). Przy $V_{a+s_2} = 100$ V, $V_{s_1} = -2{,}5$ V, $I_{a+s_2} = 10$ mA i $S = 2{,}2$ mA/V, spółczynnik szumu równa się 0,05.

$$R_r = \frac{20\,000 \times 0{,}05 \times 10}{2{,}2^2} = 2\,000\ \Omega.$$

W lampach z *siatką osłonną* zagadnienie szumu komplikuje się, gdyż prąd katodowy dzieli się na dwa prądy: anodowy i siatki osłonnej. O dobroci lampy decyduje spółczynnik szumu prądu anodowego F_a^2, ponieważ tylko wahania prądu anodowego nakładają się na pożądane zmiany prądu anodowego spowodowane przez napięcie zmienne na siatce sterującej. Pomiary wykazują, że spółczynnik szumu prądu anodowego lampy EF 5 w układzie pentody (w tych samych warunkach elektrycznych, jak wyżej) wynosi $F_a^2 = 0{,}28$!

Z zestawienia wartości tego spółczynnika dla triody i pentody wynika, że *wahania prądu anodowego są znacznie większe, niż wahania prądu całkowitego*. Fakt ten należy przypisać tzw. *wahaniom podziałowym. Prąd całkowity waha się mniej, każdy zaś z prądów składowych — więcej*. Miarodajny dla szumu pentody spółczynnik szumu prądu anodowego F_a^2 wyraża się wzorem:

$$F_a^2 = F_k^2 + F_p^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

F_k^2 — spółczynnik szumu prądu całkowitego (katodowego)
F_p^2 — spółczynnik szumu podziałowego.

Ten ostatni spółczynnik równa się stosunkowi prądu siatki osłonnej do prądu katodowego.

$$F_p^2 = \frac{I_{s_2}}{I_a + I_{s_2}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

W przypadku pentody EF 5 spółczynnik F_k^2 równa się, jak wiemy, 0,05.

Ponieważ

$I_a = 7{,}5$ mA a $I_{s_2} = 2{,}5$ mA, więc $F_p^2 = \frac{2{,}5}{7{,}5 + 2{,}5} = 0{,}25.$

Stąd w myśl wzoru (6) $F_a^2 = 0{,}05 + 0{,}25 = 0{,}30$, co zgadza się dość dokładnie z otrzymaną z pomiarów wartością 0,28.

Równoważny opór szumu pentody EF 5 wynosi zatem:

$$R_r = \frac{20\,000 \times 0{,}28 \times 7{,}5}{1{,}7^2} = 15\,000\ \Omega.$$

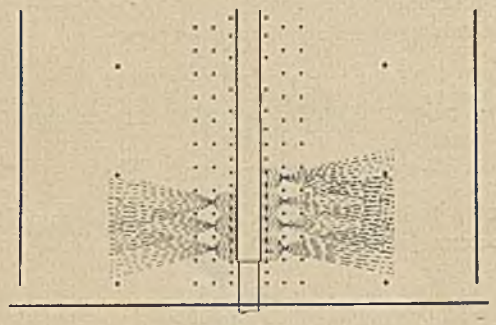
Wzór (4) dotyczy triod, gdy natomiast w grę wchodzą pentody, zachodzi konieczność skorygowania go celem uwzględnienia szumu podziałowego. Należy zatem zastąpić F^2 przez F_a^2, wskutek czego wzór przybiera postać następującą:

$$R_r = 20\,000 \left(F_k^2 + \frac{I_{s_2}}{I_a + I_{s_2}}\right) \frac{I_a}{S^2} \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

Wzór (8) poucza, że zmniejszenie szumu pentody wymaga w pierwszym rzędzie redukcji prądu anodowego i zwiększenia nachylenia. Ale I_a i S stanowią wielkości, któ-

re dla danego typu lampy są narzucone przez wymiary katody i wymagania stawiane przebiegowi charakterystyki prądu anodowego w zależności od ujemnego napięcia siatki sterującej. Jedyna zatem praktyczna możliwość osłabienia szumu polega na zmniejszeniu spółczynnika zawartego w nawiasie wzoru. Z porównania spółczynników F_k^2 i F_p^2 wypływa wniosek, że *główną przyczyną szumu pentod są wahania podziałowe*, a więc jedynym środkiem zaradczym jest *zmniejszenie prądu siatki osłonnej*. Na tej zasadzie oparta jest konstrukcja nowej bezszumnej pentody-selektody Philipsa typu EF 8. W lampie tej *umieszczono dodatkową siatkę między siatką sterującą a osłoną*. Siatka ta, którą nazwiemy *przeciwszumową*, posiada potencjał zerowy, jest nawinięta drutem o tym samym skoku, co siatka osłonna i została ustawiona tak, że zwoje jej znajdują się dokładnie naprzeciw zwojów siatki osłonnej.

Siatka przeciwszumowa (siatka 2) skupia elektrony w wiązki, które przechodzą dokładnie między zwojami siatki osłonnej (siatki 3). Siatka 3 posiada wprawdzie dodatni potencjał, który wyciąga elektrony poprzez ujemną siatkę 1, ale skupianie za pomocą siatki 2 sprawia, że do siatki osłonnej wpada mniejsza ilość elektronów, niż w nieobecności siatki przeciwszumowej. Innymi słowy, druga siatka tworzy wraz z trzecią urządzenie elektronowo-optyczne, dzięki któremu elektrony przechodzą głównie między zwojami trzeciej siatki i dlatego prąd siatki osłonnej jest bardzo mały. Dzięki zastosowaniu zasady skupiania elektronów w wiązki udało się prąd siatki osłonnej zmniejszyć z 2 mA do 0,2 mA, a więc 10-krotnie!



Rys. 1.

Rysunek 1-szy uwidacznia przebieg torów elektronów w lampie EF 8. Zadaniem siatki trzeciej jest przyciągać elektrony z katody poprzez dwie siatki o niskim potencjale. Jest to możliwe tylko przy znacznym przechwycie siatki trzeciej względem drugiej, co jest równoznaczne z dużym skokiem zwojów siatek 2 i 3. Ponadto z tego samego względu trzeba było podwyższyć napięcie siatki osłonnej ze 100 V (zwykła wartość) do 250 V. Skok uzwojenia tych siatek musi być tak duży, aby anoda także miała wystarczający przechwyt względem pierwszej siatki poprzez siatki drudą, trzecią i czwartą.

Spółczynnik szumu podziałowego lampy EF 8 równa się

$$F_p^2 = \frac{0{,}2}{8 + 0{,}2} = 0{,}024$$

podczas gdy dla lampy EF 5 spółczynnik ten wynosił 0,25, a więc 10 razy więcej.

Równoważny opór szumu pentody-selektody EF 8 równa się wszystkiego 3 200 Ω.

Zastanówmy się najpierw nad korzyściami, jakie daje zastosowanie bezszumnej lampy EF 8 w roli wzmacniacza w. cz. na zakresie krótkofalowym. Obwody strojone mają na tym zakresie znacznie mniejsze oporności np. 10.000 Ω dla fali 15 m, niż na pozostałych dwóch zakresach (100.000 Ω).

Dla tej fali przy lampie w. cz. EF 5 (R_r — 15 000 Ω) całkowity opór szumu (tj. suma oporu obwodu strojonego i równoważnego oporu szumu lampy) wynosi 10 000 + + 15 000 = 25 000 Ω, przy lampie EF 8 zaś — 10 000 + + 3 200 = 13 200 Ω. Zestawienie całkowitych oporów szumu w dwóch rozważanych przypadkach pozwala obliczyć zmniejszenie mocy szumu w głośniku wskutek zastosowania lampy EF 8. Moc ta jest proporcjonalna do kwadratu napięcia szumu, czyli (w myśl wzoru 1) do oporu. Stąd wynika polepszenie

$$\frac{25\,000}{13\,200} = 1{,}9 \text{ — krotne.}$$

W miarę zbliżania się ku początkowi zakresu krótkofalowego maleje, jak wiadomo, oporność obwodu strojonego, która np. dla fali 5 m przybiera wartość 3 000 Ω. Przy lampie EF 5 całkowity opór szumu wynosi teraz 3 000 + 15 000 = 18 000 Ω, a przy EF 8 — 3 000 + 3 200 = = 6 200 Ω. Stosunek mocy szumu równa się teraz

$$\frac{18\,000}{6\,200} = 2{,}9.$$

Im krótsza jest fala, tym lepsze wyniki uzyskuje się przez zastąpienie lampy EF 5 typem EF 8.

Na falach średnich i długich oporności obwodów są znacznie większe (100 000 Ω) i dlatego *zarówno przy lampie EF 8 jak i EF 5 szum obwodów góruje wybitnie nad szumem lamp*. Na tych zakresach nie można więc należycie wykorzystać zalet pentody-selektody EF 8. Wyjątek stanowią te wypadki, gdy ze specjalnych względów oporności obwodów również na tych zakresach są małe.

Bezszumna pentoda-selektoda EF-8 znajduje zastosowanie wyłącznie w pierwszym stopniu wielkiej częstotliwości odbiornika.

Inż. A. Launberg.

PRZEDPŁATA:
kwartalnie . . . zł. 9.—
rocznie . . . . . zł. 36.—
zagranicą + 50%
za zmianę adresu (znaczkami pocztowymi) gr. 50

Biuro Redakcji i Administracji: Warszawa Królewska 15, II piętro telefon № 690-23 i 648-65.
Administracja otwarta codz. od godz. 8 do 15 w soboty od 8 do 13
Redaktor przyjmuje we środy od godziny 19-ej do 20-ej
Konto czekowe w P. K. O, Nr. 363

Cennik ogłoszeń przesyła administracja na żądanie.
Telefon działu ogłoszeń 648-65

Wydawca: Wydawnictwo Czasopisma „Przegląd Elektrotechniczny", Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością.

S. A. Z. G. „Drukarnia Polska", Warszawa, Szpitalna 12. Tel. 5.87.98 w dzierżawie Sp. Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.

Dobre światło zwiększa wydajność pracy!

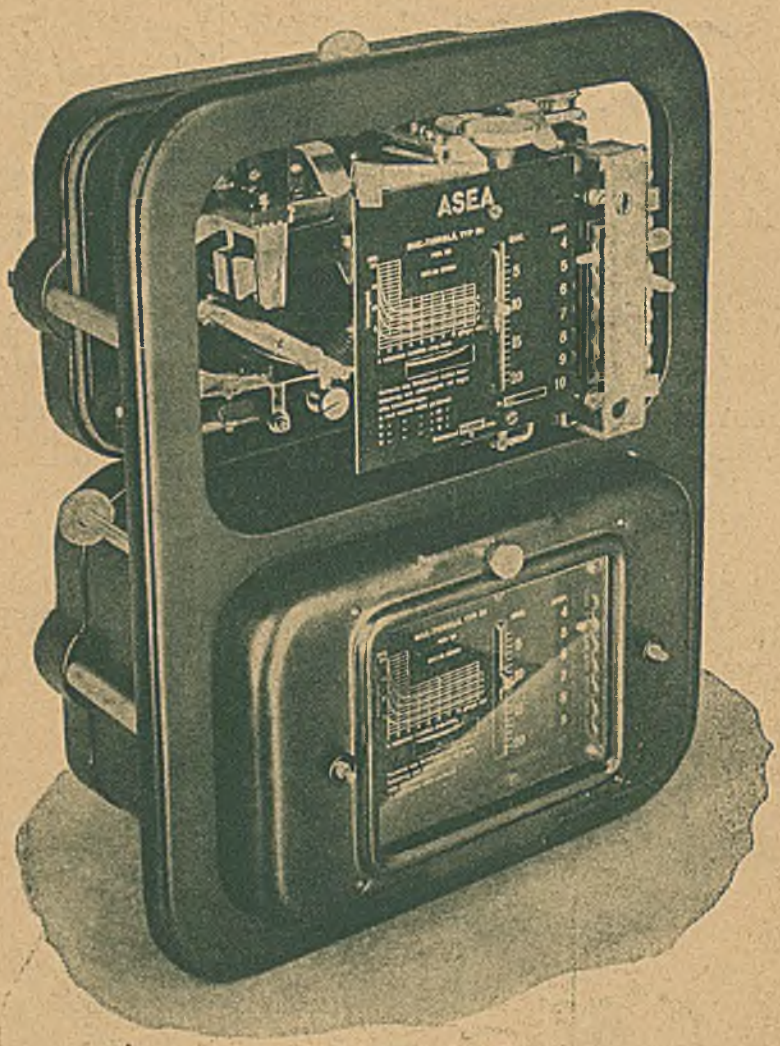
Każdy lepiej i wydajniej pracuje przy dobrym i nieoślepiającym świetle. Poza ogólnym oświetleniem lokalu winny być umieszczone nad miejscem pracy w reflektorkach Osramówki [D] na 65 Dlm. Osramówki [D] dają tanie światło.

Dla ochrony oczu stosujcie wewnątrz matowane

OSRAMÓWKI-D

znakowane w dekalumenach i gwarantujące małe zużycie prądu

ASEA



PRZEKAŹNIKI

Asea wyrabia przekaźniki dla różnych celów, do stosowania we wszystkich gałęziach prądów silnych elektrotechniki. Przekaźniki te odznaczają się dokładnością wykonania jak i precyzyjnością działania i z tych względów cieszą się wszechświatową sławą. Zastosowanie przekaźników stale wzrasta do wszelkiego rodzaju kontroli i automatyzacji ruchu

POLSKIE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE ASEA

Sp. Akc.

Warszawa, Marszałkowska 137 Tel: Centrala 570-40