

WIADOMOŚCI TELETECHNICZNE

DODATEK MIESIĘCZNY DO PRZEGLĄDU TELETECHNICZNEGO

SPIS RZECZY

1. Chemiczne działanie prądu	39	4. Zadania z teletechniki	48
2. Woltomierz ogniowy	45	5. Rozmowy z naszymi czytelnikami	48
3. Naprawa sprężyny napędowej w aparacie morsowskim	47		

CHEMICZNE DZIAŁANIE PRĄDU.

Ogólne wiadomości z chemji.

Przed przystąpieniem do opisu chemicznego działania prądu elektrycznego wyjaśnimy sobie kilka ogólnych pojęć chemicznych, aby używane w niniejszym artykule nazwy i określenia były zrozumiałe, nawet dla tych, którzy chemji nie uczyli się.

Wszystkie przedmioty, znajdujące się w otaczającym nas świecie, które podpadają pod nasze zmysły, nazywamy ogólnie **ciałami**. Tak np. w tem znaczeniu ciałem jest kawałek kamienia, drzewa, metalu, woda, powietrze, olbrzymie słońce i niedostrzegalny gołym okiem organizm małej bakterji. To, z czego ciała są utworzone, nazywamy **materją**. Ciała rozróżniamy pomiędzy sobą dzięki temu, że posiadają one pewne właściwości, któremi różnią się jedne od drugich, a więc kształt, wielkość, ciężar, barwę, zapach, twardość, przewodność elektryczną i t. d.

Każde ciało możemy dzielić na coraz to mniejsze cząstki, przyczem każda, nawet najmniejsza cząstka, będzie posiadać te same właściwości, co i całe ciało. Jeżeli będziemy dzielić to ciało coraz bardziej, to dojdziemy wreszcie do takiej cząstki, z której przy dalszym podziale otrzymalibyśmy cząsteczki, nie posiadające takich samych właściwości, co i całe ciało. Tę najmniejszą cząstkę ciała, która posiada jeszcze te same właściwości, co i całe ciało, nazywamy **molekułą** (czasem molekułę nazywają drobiną, drobiną lub cząsteczką).

Dzieląc w dalszym ciągu molekułę otrzymujemy ostatecznie cząstki, które się już podzielić nie dają. Te niepodzielne cząstki materji nazywamy **atomami**, które już nie posiadają tych właściwości co całe ciało. Należy zaznaczyć, że molekuły i atomy są tak małe, że nawet przy pomocy najsilniejszych szkieł powiększających nie można ich dostrzec.

Ciało więc składa się z molekul, te zaś z atomów. Ciała, których molekuły składają się z jednakowych atomów, nazywamy **pierwiastkami** lub **ciałami prostymi**. Obecnie znamy około 80 pierwiastków. Pierwiastkiem jest np.: żelazo, miedź, węgiel, tlen, wodór, chlor, siarka, rtęć i t. d.

Pierwiastki dzielimy na dwie grupy:

- 1) **metale**,
- 2) **metaloidy**.

Metale są to ciała, które posiadają takie cechy, jak: kowalność, charakterystyczny połysk, przewodność elektryczną, dźwięk i t. d. Do nich należą: żelazo, miedź, srebro, złoto, cynk, ołów, rtęć, magnez¹⁾, sól, potas, wapń, glin (aluminium) i t. d. Wszystkie metale, za wyjątkiem rtęci, która jest płynem, są ciałami stałymi.

Metale spotykamy w przyrodzie przeważnie w t. zw. rudach, rzadziej zaś w stanie wolnym (czystym). Z rud tych wytapiamy dopiero czysty metal. Największe kopalnie rud żelaznych są w Stanach Zjednoczonych, Szwecji, Rosji, Niemczech, Anglii i Francji. Największe kopalnie rudy miedzianej są w Ameryce (Stany Zjednoczone, Kanada), która dostarcza przeszło 70% całej wytwórczości miedzi na świecie. Metal wapń występuje zazwyczaj w postaci związków, zwanych wapiakami (połączenie wapnia z węglem i tlenem). U nas mamy duże złoża wapiaków pod Częstochową. Z wapiaków po wyprażeniu otrzymuje się wapno palone (połączenie wapnia z tlenem). Glinu (aluminium) w stanie czystym nie spotyka się. Czysty glin otrzymujemy z rud glinowych. Glin ma duże zastosowanie przy wyrobie naczyń, w lotnictwie (z powodu swej lekkości) oraz w elektrotechnice (na przewody elektryczne).

W pewnym stopniu właściwości metali posiada również gaz wodór. Gaz ten jest 14 razy lżejszy od powietrza. Z powodu swej lekkości używany był dawniej do napełniania balonów. Wodór spotyka się w przyrodzie w olbrzymich ilościach gdyż stanowi część składową wody. A mianowicie w wodzie przypada na wagę na 1 część wodoru 8 części innego gazu, zwanego tlenem.

Metaloidy występują jako ciała stałe i gazy. Jedynym metaloidem płynnym jest brom. Wszystkie płyny, jakie w przyrodzie spotykamy, są

¹⁾ „Magnezu, nie należy mieszać z „magnezem“ to jest namagnesowanym kawałkiem stali, posiadającym właściwości przyciągania opilków żelaznych. Magnez-metal, spalając się, daje b. silne światło, dlatego używany jest w postaci cienkich pasków lub proszku przy zdjęciach fotograficznych w ciemnych pomieszczeniach.

(prócz pierwiastków: rtęci i bromu) ciałami złożonymi, lub mieszaniną ciał złożonych.

Metaloidy, występujące w postaci ciał stałych są przeważnie kruche, nie posiadają (za wyjątkiem węgla) właściwości przewodzenia prądu elektrycznego, nie są kowalne, nie wydają dźwięku przy uderzeniu i t. d. Do metaloidów należą gazy: tlen, azot, chlor i t. d., płyn brom, w postaci stałej występują: siarka, fosfor, krzem, arsen, jod, węgiel i t. d. Węgiel występuje w trzech postaciach; jako diament, grafit i węgiel bezkształtny (węgiel kamienny, drzewny, koks, sadze).

Tlen jest gazem bez barwy smaku i zapachu, służy on ludziom i wszystkim istotom żyjącym do oddychania. Jest on pierwiastkiem najbardziej rozpowszechnionym na świecie. W stanie wolnym znajduje się on w powietrzu, pomieszany z azotem, przyczem na 80 jednostek objętości azotu jest 20 jednostek objętości tlenu. W stanie związanym tlen znajduje się przedewszystkiem w licznych tlenkach różnych pierwiastków. Jednym z takich tlenków jest woda, ciało, złożone z tlenu i wodoru. Wodę można zatem nazwać tlenkiem wodoru. W wodzie przypada na wagę na 8 części tlenu i część wodoru. Tlen posiada właściwość łączenia się z wielką ilością ciał, czyli właściwość utleniania tych ciał — wchodzenia z nimi w związki chemiczne, zwane tlenkami. Dobrze wszystkim znane palenie się niektórych ciał jest niczem innym, jak tylko gwałtownem utlenianiem się tych ciał.

Azot jest również gazem bez barwy, smaku i zapachu. Azot, w przeciwieństwie do tlenu, nie łączy się łatwo z innymi pierwiastkami. Dzięki temu, że w powietrzu jest go tak dużo, tlen powietrza nie ma tak silnych właściwości utleniających, jak tlen czysty. Można powiedzieć, że, tlen jest niejako rozcieńczony azotem.

Metaloidy stałe: węgiel i siarka, znajdujemy w przyrodzie bądź w postaci związanej z innymi pierwiastkami, bądź też w postaci wolnej. Wolna siarka i węgiel, spotykane w przyrodzie nie są jednak zupełnie czyste, a posiadają pewne domieszki. Jeśli np. spalimy węgiel kamienny, to utworzy się dwutlenek węgla, który ulotni się, a pozostanie popiół. Ten popiół stanowi właśnie zanieczyszczenie węgla.

Węgiel w stanie związanym występuje przeważnie w wapieniach (węglanie wapnia). W stanie wolnym tworzy on całe pokłady, skąd zostaje wydobywany do celów przemysłowych i na opał. Najbogatsze kopalnie węgla kamiennego posiadają Stany Zjednoczone, Anglja, Niemcy i Polska (Zagłębie śląskie, dąbrowskie i krakowskie).

Kopalnie siarki znajdują się w pobliżu wulkanów. Największe kopalnie siarki są w Italji na wyspie Sycylji i w Ameryce Północnej. Siarkę rodzimą oddziela się od domieszek przez wytopienie i otrzymuje się czystą siarkę.

Krzemu i fosforu wolnego w przyrodzie nie spotykamy. Krzem znajduje się w piasku, kwarcu i t. p., które to ciała są połączeniem krzemu z tlenem. Fosfor wchodzi w skład t. zw. fosforanów. Inne metaloidy znajdują się przeważnie

w związkach chemicznych z różnemi ciałami, rzadziej w stanie wolnym.

Pomiędzy grupą metali i metaloidów niema ścisłej granicy, gdyż istnieje cały szereg pierwiastków, które posiadają zarówno cechy metali jak i metaloidów. Pierwiastki te tworzą niejako pomost pomiędzy obu grupami. Zaliczenie danego pierwiastka do grupy metali lub metaloidów zależy głównie od jego właściwości chemicznych.

Np. potas, sód, wapń, magnez, pierwiastki lekkie i b. miękkie, zaliczamy do grupy **metali wybitnych**, ze względu na ich właściwości chemiczne. Metale te tworzą bowiem w połączeniu z tlenem i wodorem b. silne zasady (p. niżej). Potocznie zaś z pojęciem metalu łączymy ciężar i twardość. Do grupy **metali przeciętnych** znowu pod względem chemicznym, zaliczamy: glin, miedź, żelazo, zaś do grupy **metali słabych**: złoto, platynę. Wodór stoi na granicy pomiędzy metalami a metaloidami. Poniżej podajemy pierwiastki uszeregowane w następującym porządku: Szereg rozpoczęto metalami wybitnemi; dalej idą metale przeciętne, potem metale słabe, wodór, wreszcie metaloidy. Na samym końcu szeregu umieszczono metaloidy wybitne pod względem chemicznym.

Szereg ten przedstawia się w następujący sposób:

Sód, potas, wapń, magnez, miedź, cynk, żelazo, ołów, srebro, złoto, glin, wodór, krzem, azot, węgiel, fosfor, siarka, chlor, tlen.

Ciała, których molekuly złożone są z różnych atomów, nazywamy ciałami **złożonymi**. Przykładem ciała złożonego jest woda, która składa się z dwóch gazów: tlenu i wodoru.

Aby z ciał złożonych otrzymać pierwiastki, należy te ciała poddawać działaniu innych ciał lub różnych czynników, jak ciepła, elektryczności, światła i t. d. Ciała złożone rozkładają się na pierwiastki, zaś pierwiastków już dalej rozłożyć nie można. Można więc jeszcze nazwać pierwiastkiem takie ciało, którego rozkład na składniki prostsze przy użyciu wszelkich znanych nam środków jest niemożliwy. Np. ciało złożone, wodę, można przy pomocy prądu elektrycznego rozłożyć na dwa ciała prostsze, gaz wodór i gaz tlen. Wodoru zaś i tlenu już dalej nie można rozłożyć; te ciała są więc pierwiastkami.

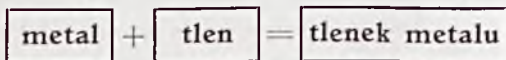
Pierwiastki posiadają zdolność chemicznego łączenia się ze sobą i tworzenia ciał złożonych (t. zw. związków chemicznych), jednak ta zdolność łączenia się pierwiastków ze sobą jest niejednakowa dla wszystkich pierwiastków. Jeśli np. przetniemy nożem kawałek ołowiu, otrzymamy na przekroju piękną, błyszczącą powierzchnię, która po pewnym czasie zmatowieje. Zmatowienie to powstaje wskutek tego, że ołów łączy się chemicznie z tlenem powietrza, tworząc nowe ciało (nowy związek chemiczny) — tlenek ołowiu — w formie matowego osadu. Złoto natomiast, pozostawione nawet dłuższy czas na powietrzu, pozostaje błyszczące, nie zmieniając swej powierzchni. A więc złoto nie łączy się z tlenem powietrza. Mamy tu

wyraźny przykład zjawisk, wykazujących, że różne pierwiastki zachowują się niejednakowo względem siebie: jedne łączą się ze sobą z łatwością, inne znów albo nie łączą się wcale, albo łączą się z trudnością. Tę zdolność łączenia się ze sobą pierwiastków nazywamy **powinowactwem chemicznym**. Mówimy, że jedne pierwiastki wykazują względem siebie silne powinowactwo chemiczne, a inne pierwiastki — słabe powinowactwo.

Wyżej podany szereg pierwiastków pozwala naogół orjentować się w powinowactwie chemicznym. Pierwiastki, znajdujące się w szeregu w sąsiedztwie, nie ujawniają względem siebie powinowactwa, np.: sód i potas, ołów i srebro, węgiel i fosfor. Pierwiastki oddalone w tym szeregu mają to powinowactwo, np.: sód i tlen, cynk i chlor i t. p.

Zasady.

Metale, łącząc się z tlenem, dają ciała złożone, zwane **tlenkami metali**. Możemy to przedstawić poglądowo w taki sposób:



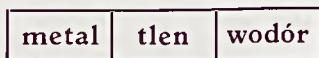
Naprzykład: sód w połączeniu z tlenem daje tlenek sodu, potas — tlenek potasu, ołów — tlenek ołowiu, miedź — tlenek miedzi i t. d. To łączenie się pierwiastków z tlenem nazywa się utlenianiem.

Niektóre tlenki metali, np. tlenek sodu, rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory, zwane **zasadami** lub **ługami**. Zasady mają właściwości zbliżone do właściwości mydła rozpuszczonego w wodzie. Zasadą jest więc ług potasowy, powstający przez rozpuszczenie tlenku potasu w wodzie. Także zasadą jest wapno gaszone, które tworzy się przez połączenie tlenku wapnia, czyli wapna palonego, z wodą i t. d.

Woda jak już kilkakrotnie zaznaczono składa się z tlenu i wodoru, przyczem wodoru na objętość jest 2 razy więcej niż tlenu¹⁾. Obrazowo może skład wody przedstawić w następujący sposób:

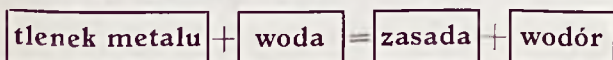


Zasada składa się z następujących pierwiastków: metalu, tlenu i wodoru. Obrazowo przedstawimy to tak:



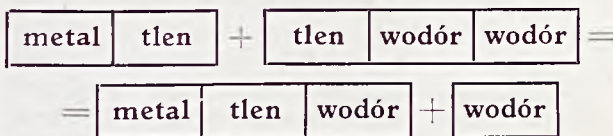
Wodór, który wszedł w połączenie z metalem i tlenem, wchodził przed utworzeniem zasady w skład wody.

Powstawanie zasady z tlenku metalu i wody można przedstawić obrazowo, jak poniżej:



¹⁾ Stosunek tlenu i wodoru w wodzie licząc na wagę jest inny i wynosi, jak już wspomniano: 8 części wagowych tlenu i 1 część wodoru, a na objętość 1 część objętościową tlenu i 2 części wodoru.

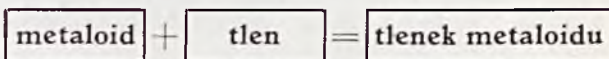
albo bardziej szczegółowo:



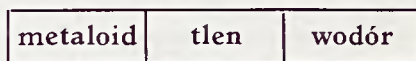
Zasady mają właściwości żrące; działają one na skórę ludzką, nadgryzając ją silnie, a w dotyku dają takie wrażenie, jak mydło przy mydleniu się. Wykrywać zasady można przy pomocy t. zw. **lakmusowego papierka**. Papierek lakmusowy jest to skrawek papieru, przesycony roztworem **lakmusu**, barwnika, znajdującego się w porostach, rosnących na wybrzeżach morza Śródziemnego. Otóż ten papierek lakmusowy, zwilżony **zasadą** zmienia swą fiołkową barwę na wybitnie niebieską.

Kwasy.

Metaloidy, łącząc się z tlenem, dają ciała złożone, zwane **tlenkami metaloidów**.

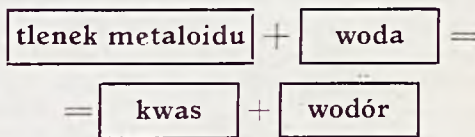


Naprzykład: siarka z tlenem tworzy tlenek siarki, węgiel — tlenek węgla, chlor — tlenek chloru. Większość tlenków metaloidów rozpuszcza się w wodzie i tworzy ciała złożone, zwane **kwasami**. Znamy więc kwas siarkowy, solny, azotowy i t. d. Ciało złożone — kwas — składa się z następujących pierwiastków: wodoru, metaloidu i tlenu:

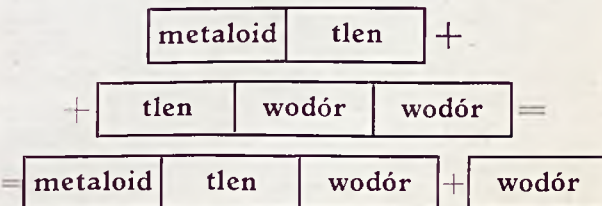


Np. kwas siarkowy składa się z wodoru, siarki i tlenu; kwas azotowy — z wodoru, azotu i tlenu i t. d. (Do wyjątków należy kwas solny który składa się tylko z wodoru i chloru, a tlenu nie posiada wcale).

Schemat powstawania kwasu jest następujący:



To samo bardziej szczegółowo:



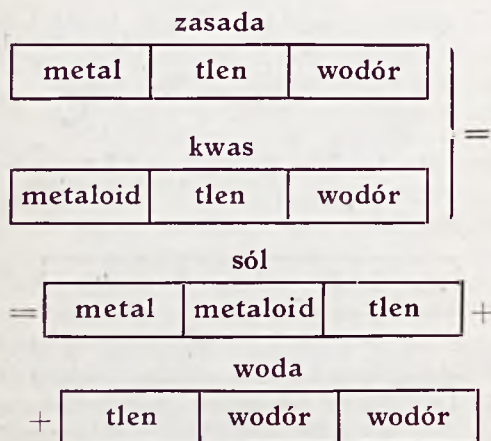
Widzimy, że różnica w składzie chemicznym kwasu i zasady polega na tem, że w skład kwasu — obok wodoru i tlenu — wchodzi metaloid, a w skład zasady — obok wodoru i tlenu — metal. Kwasy różnią się od zasad nie tylko składem che-

micznym, ale także i różnemi właściwościami. Kwasy posiadają przeważnie charakterystyczny ostry, duszący zapach, a w smaku są kwaśne. Kwasy powodują, podobnie jak zasady, bolesne oparzenia ciała, jeśli obchodzić się z niemi nieostrożnie. Poza tem wiele kwasów wydziela parę, czego przy zasadach przeważnie nie spotykamy. Kwasy wykrywa się również przy pomocy papierka lakmusowego. Mianowicie kwasy barwią papierka lakmusowy na czerwono.

Sole.

Przez połączenie dwóch różnych ciał: zasady i kwasu, otrzymujemy wodę i nowe ciało złożone, nie posiadające właściwości ani zasady ani kwasu. Ciało to nazywamy solą¹⁾. Sole nie posiadają właściwości barwienia papierka lakmusowego ani na czerwono, ani na niebiesko.

Sole składają się z metalu, metaloidu i tlenu. Metal wchodzi w skład zasady, metaloid — w skład kwasu, zaś tlen — w składzie zarówno kwasu, jak i zasady. Poza tem wodór, który wchodził w skład i kwasu i zasady, połączył się z częścią tlenu i utworzył wodę.



Solą np. jest dobrze wszystkim znana soda, składająca się z sodu, węgla i tlenu. Powstaje ona, obok wody, z ługu sodowego (zasady) i kwasu węglowego. Sól, zwaną siarczanem sodu i wodę otrzymamy, dolewając kwasu siarkowego do ługu sodowego (zasady) i t. d.

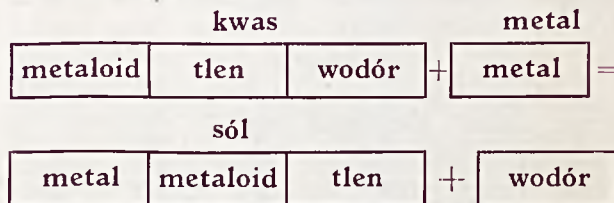
Dolewanie kwasu do zasady lub odwrotnie, zasady do kwasu, nazywamy **zobojętnianiem**, gdyż nowe otrzymane ciało, sól, nie wykazuje żrących właściwości i jest w porównaniu do zasad i kwasów obojętne np. wobec skóry ludzkiej. Sól zachowuje się też obojętnie wobec papierka lakmusowego, nie zmieniając jego barwy.

Przykład zobojętniania spotykamy w akumulatorniach. Mianowicie szkodliwe dla zdrowia ludzkiego działanie kwaśnych wyziewów w akumulatorniach osłabiamy wybitnie przez picie mleka, ciała, posiadającego składniki o właściwościach

zasady. Zatrucie wyziewami kwasu siarkowego, ulatniającemi się z akumulatorów ma charakter kwaśny, zaś mleko zobojętnia w naszym organizmie te kwasy, które powstały wskutek przybywania w kwaśnej atmosferze i czyni nieszkodliwemi¹⁾.

Sól można też otrzymać, działając kwasem nie na zasadę, a na metal; wtedy zamiast wody wydzieli się gaz wodór. Np. działając kwasem siarkowym (zawiera: wodór, siarkę i tlen) na cynk, otrzymamy sól, siarczan cynku i wodór. Siarczan cynku składa się z metalu (cynku) i reszty kwasowej (tlenu i siarki), podobnie jak sole, otrzymane z kwasu i zasady.

Schemat otrzymywania soli z kwasu jest więc następujący:



W ten właśnie sposób powstaje wyżej wspomniana sól zwana siarczanem cynku. Mianowicie do kwasu siarkowego wkładamy blachę lub pręt cynkowy. Cynk rozpuszcza się w kwasie siarkowym, składającym się z siarki, tlenu i wodoru wypychając z niego wodór i stając na jego miejsce. Otrzymane w ten sposób połączenie z siarki tlenu i cynku będzie siarczanem cynku.

Budowa atomu.

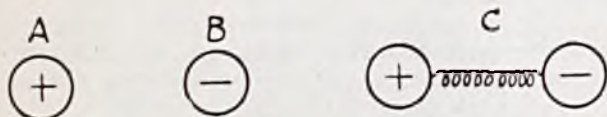
Powiedzieliśmy wyżej, że każde ciało składa się z molekuł, te zaś z atomów i że atomy są niepodzielne, jako materja. Niepodzielne — z punktu widzenia materji — atomy są zbudowane z pewnej ilości maleńkich cząstek, zwanych **cząstkami elektrycznymi**. Bliższe jednakowoż wnikanie w budowę ciała skłania do przypuszczeń, że atomy również nie są zbitemi jednolitemi kuleczkami materji. Uczeń doszli w ostatnich czasach do przekonania, że atomy zbudowane są z drobniejszych jeszcze cząstek, które są właśnie cząstkami elektrycznymi. Obserwując działanie elektryczności spostrzegamy, że są dwa rodzaje cząstek elektrycznych, przyczem elektryczność jednego rodzaju cząstek wykazuje właściwości wręcz przeciwne, niż drugiego. Aby uwydatnić te przeciwne właściwości, będziemy jedne cząstki elektryczne nazywali dodatniami, a drugie — ujemniami i oznaczali je tak, jak wskazuje rys. 1a i b. Atom składa się z pewnej ilości takich dodatnich cząstek elektrycznych, tworzących tak zwane jądro atomu oraz takiej samej ilości cząstek ujemnych. Innemi słowy w skład atomu (rys. 2) wchodzi kilka par cząstek dodatnich i ujemnych, gdyż na każdą cząstkę jednego znaku, przypada jedna cząstka drugiego znaku.

Dwie cząstki elektryczne dodatnia i ujemna

¹⁾ Wyrażenia chemicznego „sól” nie należy mieszać z solą kuchenną, zwaną potocznie również „solą”. Sól kuchenna jest tylko jedną z przedstawicielek ciał, zwanych w chemji solami.

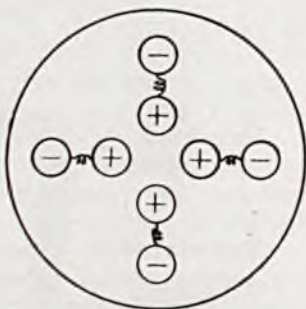
¹⁾ Mając powyższe na uwadze, Ministerstwo Poczty i Telegrafów zamierza wprowadzić dostarczanie obsłudze akumulatorni mleka do picia w czasie pracy.

o właściwościach wręcz przeciwnych, w działaniu nazewnątrz znoszą się. Dlatego też taka para dwóch różnorodnych cząstek elektrycznych jest nazewnątrz obojętna, a więc właściwości elektrycznych nie wykazuje. Gdybyśmy cząstki takiej pary w jakikolwiek sposób zdołali rozłączyć, to każda cząstka tej pary wykazywałaby właściwości elektryczne. Obrazowo parę złożoną z 2 cząstek elektrycznych przedstawia rys. 1 c, na którym niewidzialne siły, wiążące cząstki w parę, uwidoczniono w postaci sprężynki.

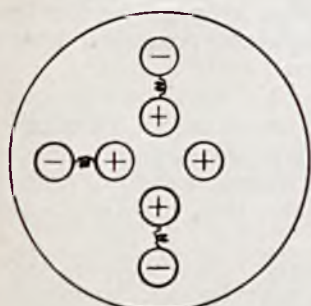


RYŚ. 1. CZĄSTKI ELEKTRYCZNE.

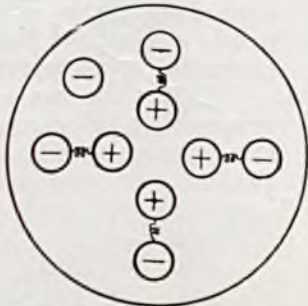
Atom składa się z kilku par obojętnych (rys. 2), a więc i on normalnie nie wykazuje właściwości elektrycznych. Jeśli jednak choć w jednej parze oderwie się cząstka ujemna, to atom zaczyna już wykazywać właściwości elektryczne. Jest on nacechowany elektrycznością dodatnią, gdyż posiada więcej cząstek dodatnich. Mówimy, że atom ma ładunek elektryczności dodatniej, lub, że jest naładowany dodatnio (rys. 3). Jeśli w atomie skądkolwiek z zewnątrz, naprzykład z innego atomu, przybędzie cząstek ujemnych, to atom wykazuje wtedy właściwości elektryczne. Jest on wtedy nacechowany elektrycznością ujemną, gdyż posiada więcej cząstek ujemnych. Mówimy, że atom ma ładunek elektryczności ujemnej, lub, że jest naładowany ujemnie (rys. 4).



RYŚ. 2. BUDOWA ATOMU ELEKTRYCZNIE OBOJĘTNEGO.



RYŚ. 3. BUDOWA ATOMU NACECHOWANEGO DODATNIO.



RYŚ. 4. BUDOWA ATOMU NACECHOWANEGO UJEMNIE.

Nadmiar dodatnich lub ujemnych cząstek elektrycznych powoduje to, że atom przestaje być elektrycznie obojętny. Wykazuje on wtedy pewne właściwości elektryczne dodatnie lub ujemne.

O ile w atomach obojętnych cząsteczka elek-

tryczna dodatnia i ujemna zostaną od siebie oddalone, to na zasadzie ogólnego dążenia do równowagi, powstanie w rozdzielonych cząsteczkach dążenie do ponownego połączenia się ze sobą. Pomiędzy cząsteczkami dodatnią i ujemną zaczynają działać siły, które nazywamy siłami elektrycznymi. Zdolność tych sił do wykonania pracy, to jest do pokonania oporów, przeszkadzających złączeniu się rozdzielonych cząsteczek elektryczności stanowi będzie energię tych sił, w tym wypadku **energię elektryczną**.

Aby wywołać zjawiska elektryczne, należy porozdzielać cząsteczki dodatnie i ujemne w atomie. Tę przyczynę, która powoduje rozdzielenie obojętnej cząstki elektrycznej na cząsteczkę dodatnią i ujemną, nazywamy **siłą elektromotoryczną**. Mając w rozporządzeniu taką siłę elektromotoryczną, można porozdzielać cząsteczki dodatnie od ujemnych i otrzymać energię elektryczną. Rozdzielone cząsteczki dodatnie i ujemne będą dążyć do ponownego złączenia się w obojętną cząstkę i będą wykonywać pracę, zużywając na nią swą energię elektryczną.

Przemiana energii chemicznej w energię elektryczną.

Jeśli do naczynia szklanego wlejemy kwasu siarkowego, rozcieńczonego wodą, a następnie zanurzymy w nim z różne płytki metalowe, np. cynkową i miedzianą, to powstaną następujące zjawiska: Cynk znacznie się w kwasie siarkowym rozpuszcza. Dzięki tej przemianie chemicznej powstanie siła elektromotoryczna. Ta siła elektromotoryczna będzie rozdzielać dodatnie i ujemne cząstki elektryczne atomów wchodzących w skład molekuł kwasu siarkowego. Cząstki ujemne zbiorą się na płytce cynkowej, dodatnie zaś — na płytce miedzianej, która w kwasie nie rozpuszcza się. Rozdzielone cząstki dodatnie i ujemne mają dążność do powtórnego połączenia się ze sobą, na co wewnątrz naczynia nie pozwala siła elektromotoryczna. O ile płytki połączymy dobrym przewodnikiem elektryczności, np. drutem metalowym, to cząstki elektryczne będą mogły swobodnie połączyć się ze sobą. Dla uproszczenia przyjmujemy, że cząstki ujemne pozostają na płytce cynkowej, a cząsteczki dodatnie biegną po przewodniku ku płytce ujemnej. Takie przebieganie cząstek elektrycznych nazywamy prądem elektrycznym. Kierunek przebiegania dodatnich cząstek elektryczności będziemy uważali za kierunek przepływu prądu elektrycznego. Prąd elektryczny płynie więc zewnątrz naczynia od płytki miedzianej, czyli bieguna dodatniego, do płytki cynkowej, czyli bieguna ujemnego, zaś wewnątrz naczynia od płytki cynkowej do miedzianej, gdyż taki jest kierunek przepływu dodatnich cząstek elektryczności.

Dążność metalu do połączenia się z kwasem przedstawia **energię chemiczną**. Po złączeniu się metalu (cynku) z kwasem, ta energia chemiczna zanikła i wystąpiła w innej formie, mianowicie jako **energia elektryczna**, przejawiająca się w powstaniu siły elektromotorycznej, a następnie

prądu, płynącego w obwodzie zamkniętym. Mamy tu więc do czynienia z przemianą energii chemicznej w elektryczną.

Elektroliza.

Należmy do naczynia szklanego niebieskiego roztworu siarczanu miedzi, zanurzymy w nim dwie metalowe płytki i połączmy je zaciskami szeregowej baterji, złożonej z kilku ogniw. Stworzy się w ten sposób obwód zamknięty dla prądu, gdyż roztwór soli, siarczanu miedzi, jest dobrym przewodnikiem elektryczności. Po zamknięciu obwodu zauważymy po pewnym czasie, że niebieski roztwór siarczanu miedzi blednie, zaś na płytce, połączonej z ujemną końcówką baterji, osadziła się cieniutka warstwa czystej miedzi.

Molekuły siarczanu miedzi składają się z atomów miedzi, siarki i tlenu. Pod wpływem przepływającego przez roztwór siarczanu miedzi prądu, molekuły te uległy rozkładowi na atomy miedzi i cząsteczki t. zw. **reszty kwasowej**, składającej się z siarki i tlenu. Miedź podążyła razem z prądem i osiadła na tej płytce, z której prąd wychodzi nazewnątrż, czyli na t. zw. **katodzie**. Reszta kwasowa podążyła przeciw prądowi i osiadła na płytce, do której prąd wchodzi zewnątrz, czyli na t. zw. **anodzie**. Katodą jest więc płytka, połączona z ujemnym zaciskiem źródła prądu, zaś anodą — płytka, połączona z dodatnim zaciskiem źródła prądu.

Rozłożone przez prąd części siarczanu miedzi, to jest miedź, zebrana na katodzie i reszta kwasowa (siarka z tlenem), zebrana na anodzie, mają dążność do ponownego połączenia się ze sobą. Rozłożone części posiadają pewną energję chemiczną. Ta energja chemiczna powstała kosztem zużycia odpowiedniej ilości energii elektrycznej, kosztem przepływu prądu. Mamy tu przykład zamiany energii elektrycznej w chemiczną.

Zjawiska elektryczne, towarzyszące rozkładowi drobinek siarczanu miedzi przez prąd są następujące: Jak napisaliśmy wyżej, molekuły siarczanu miedzi zostają rozłożone pod wpływem prądu na miedź i resztę kwasową (siarkę z tlenem). Dodatnie cząstki elektryczności unoszą miedź na katodę, t. j. tę płytkę, z której prąd wychodzi z naczynia. Reszta kwasowa dąży do anody, t. j. tej płytki, do której prąd wchodzi. Następnie dodatnia cząstka elektryczności pozostawia miedź na katodzie, a sama podąży do ujemnego zacisku źródła prądu, gdyż ma ona dążność do połączenia się z ujemną cząstką elektryczności. W wyniku otrzymamy na katodzie cienką warstwę zupełnie czystej miedzi, na anodzie zaś — resztę kwasową.

Jeżeli do naczynia szklanego zamiast roztworu soli wlejemy roztwór kwasu, zanurzymy w nim dwie płytki metalowe i stworzymy taki sam obwód elektryczny, to przepływający przez roztwór kwasu prąd elektryczny rozłoży molekuły kwasu na wodór i resztę kwasową. Wodór, podobnie jak metal z roztworu soli, podąży z prądem i osiadzie na katodzie, zaś reszta kwasowa z kwasu zbierze się również na anodzie, tak, jak poprzednio reszta kwasowa z soli.

Podobne zjawisko rozkładu roztworów kwasów i soli pod wpływem prądu elektrycznego nazywamy **elektrolizą**.

Roztwory kwasów i soli pod wpływem prądu rozkładają się w ten sposób, że na **katodzie** osadza się **wodór** z kwasu lub **metal** z soli. **Reszty kwasowe** z kwasów lub soli osadzają się na **anodzie**.

Ilość wydzielonego na katodzie wodoru lub metalu zależy od tego, ile cząstek elektryczności przebiegło przez roztwór czyli — od **ilości elektryczności**.

Za jednostkę do mierzenia ilości elektryczności przyjęto taką ilość elektryczności jaka przepływa w ciągu jednej sekundy przez pewne miejsce obwodu przy natężeniu prądu 1 ampera.

Jednostkę tę nazwano **kulombem**, na cześć uczonego fizyka francuskiego, Coulomb'a.

Kulomb nazywa się inaczej **ampero-sekundą**, gdyż rzeczywiście jest to ilość elektryczności, która przepłynie przez pewne miejsce obwodu w ciągu jednej sekundy, jeśli natężenie prądu wynosi 1 amper.

Przykład. W obwodzie elektrycznym płynie prąd o natężeniu 10 amperów. Jaka ilość elektryczności przepłynie przez pewne miejsce tego obwodu w ciągu 1 godziny?

Rozwiązanie. 1 godzina ma 3600 sekund; ilość elektryczności równa się:
10 amperów \times 3600 sek. = 3600 amperosekund, czyli kulombów.

W praktyce do mierzenia ilości elektryczności używamy jednostki większej, amperogodzin. Ampero-godzina*) ma 3600 amperosekund (kulombów) i jest iloczynem amperów przez godziny. W powyższym przykładzie ilość elektryczności w amperogodzinach wynosi:

10 \times amperów 1 godz. = 10 amperogodzin.

Opisane powyżej zjawiska rozkładu kwasów i soli zbadał wielki fizyk angielski Michał Faraday, który ustalił takie prawo elektrolizy, zwane prawem Faradaya: **ilość metalu lub wodoru wydzielonego przy elektrolizie zależy tylko od natężenia prądu, przepływającego przez roztwór i od czasu, w ciągu którego płynie ten prąd, a więc od ilości elektryczności, która przeszła przez roztwór.**

Elektroliza ma szerokie zastosowanie przy pokrywaniu żelaznych i miedzianych przedmiotów warstwą metalu szlachetniejszego, to znaczy bardziej odpornego na działanie kwasów, wilgoci i tlenu, a więc przy niklowaniu, srebrzeniu lub złoceniu.

Jeśli pragniemy jakiś przedmiot np. posrebrzyć, nalewamy do naczynia soli, zawierającej w swym składzie srebro (np. azotanu srebra) i jako katodę umieszczamy przedmiot, który ma być posrebrzony. Następnie przepuszczamy mały prąd, aby srebro ułożyło się równą gładką warstwą na danym przedmiocie.

Elektroliza pozwala nam otrzymywać metale w stanie zupełnie czystym, czego inną drogą

*) Porównaj art.: Ogniwa cynkowo-węglowe w Nr. 5 Wiadom. Telet.

osiągnąć nie możemy. Jeśli chcemy np. otrzymać zupełnie czystą miedź, t. zw. miedź elektrolityczną, to postępujemy w następujący sposób: Do naczynia z roztworem siarczanu miedzi wstawiamy bryłę zanieczyszczoną miedzi jako anodę. Jako katodę wstawiamy cienką blaszkę zupełnie czystej miedzi. Następnie przepuszczamy przez naczynie prąd elektryczny, który spowoduje rozkład siarczanu miedzi na miedź i na resztę kwa-

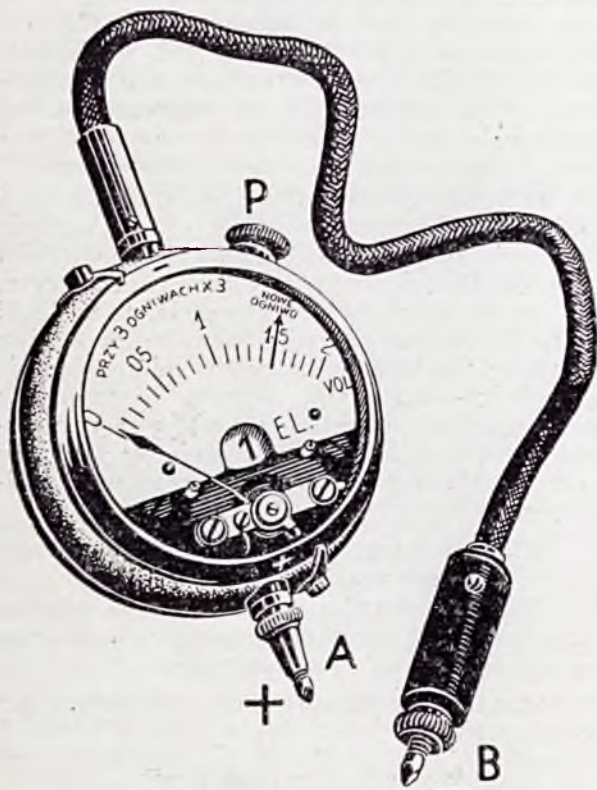
sową (siarkę z tlenem). Miedź będzie osadzać się na katodzie i stale powiększać ją. Reszta kwasowa będzie osadzać się na anodzie, gdzie połączy się z miedzią, dając z powrotem siarczan miedzi. Stopniowo więc bryły zanieczyszczonej (anody) będzie ubywać, a miedzi zupełnie czystej (na katodzie) — przybywać. Nastąpi tu niejako przeniesienie miedzi przez prąd elektryczny z anody na katodę.

WOLTOMIERZ OGNIWOWY.

Woltomierz ogniowy służy do pomiaru siły elektromotorycznej i napięcia, ogniów oraz pośrednio — do pomiaru ich oporności wewnętrznej. Z wyglądu zewnętrznego jest on podobny do zegarka (rys. 1). Woltomierz ogniowy posiada krótką nóżkę (A), którą należy dołączać do do-

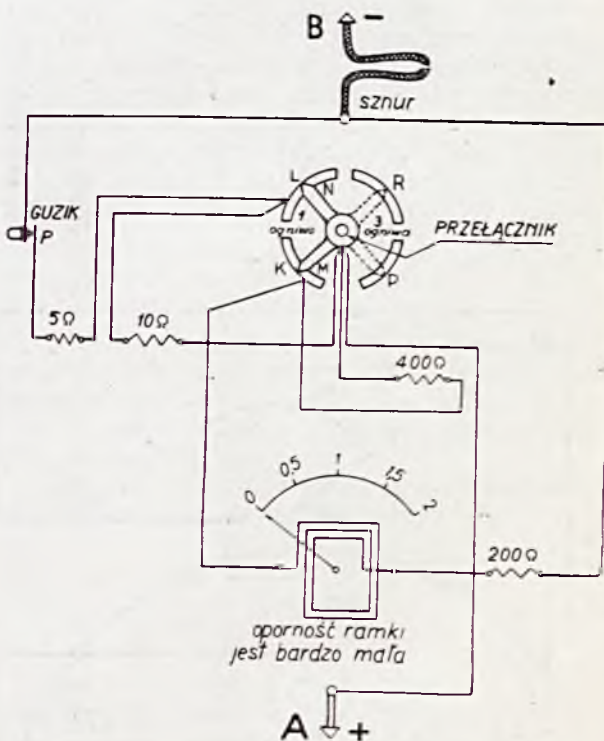
łącznik ten włącza w szereg z uzwojeniem cewki woltomierza oporność 200Ω , gdy zaś cyfra „3” — to przełącznik włącza w szereg 600Ω ; dlatego też w drugim wypadku należy odczyty mnożyć przez 3. Poza tem z boku woltomierza znajduje się guziczek P, służący do włączania w obwód ogniwa oporności 5-omowej, a to w tym celu, aby wytworzyć stan pracy ogniwa.

Rys. 2 przedstawia schemat montażowy woltomierza ogniowego. Widzimy z niego, że przełącznik ustawiony jest w tem położeniu, kiedy w okienku znajduje się cyfra „1”. Oporność 400Ω jest zwarta przez dolny występ M prze-



RYS. 1. WOLTOMIERZ OGNIWOWY.

datniej końcówki ogniwa, po drugiej zaś stronie ma umocowany przewodnik, zakończony końcówką (B), którą należy dołączać do końcówki ujemnej ogniwa. Jeśli w okienku, znajdującem się pośrodku tarczy woltomierza przy literach „El”, znajduje się cyfra „1” to liczbę woltów, wskazaną przez wskazówkę, należy odczytywać wprost ze skali. Jeśli zaś w okienku będzie liczba „3”, to wskazania należy mnożyć przez 3. Cyfry „1” i „3” ustawia się w okienku za pomocą specjalnego przełącznika w postaci krążka ząbkowanego, umieszczonego na odwrotnej stronie woltomierza. Gdy w okienku pokazana jest cyfra „1” to prze-



RYS. 2. SCHEMAT MONTAŻOWY WOLTOMIERZA OGNIWOWEGO.

łącznika metalowego i dolny lewy wycinek metalowy K, zatem prąd płynie od plusa przez zwarte miejsca M—K przez cewkę (ramkę) woltomierza, której nieznaczną oporność pomijamy i przez oporność 200Ω do minusa. Jeśli wyłącznik będzie ustawiony w położeniu, zaznaczonym kreskowanymi linjami, prąd od plusa do

minusa będzie płynął najpierw do punktu **P**, stąd nie mając wyjścia, z powrotem do oporności 400Ω , następnie przez cewkę woltomierza i oporność 200Ω , do minusa, a więc, pomijając małą oporność cewki, razem przez 600Ω oporności; w okienku będzie wtedy cyfra „3”.

Przy opisanem wyżej załączeniu końcówek **A** i **B** na ogniwo odczytywać będziemy na skali jego **siłę elektromotoryczną**, jeśli zaś naciśniemy guzik **P**, który załącza nam ogniwo na oporność zewnętrzną 5Ω (gdy w okienku jest cyfra „1”), lub też na oporność zewnętrzną 15Ω (gdy w okienku jest cyfra „3”) — to woltomierz będzie pokazywać **napięcie** ogniwa. Wspomniane oporności zewnętrzne 5Ω i 15Ω , na które pracuje ogniwo przy naciśniętym guziczku **P** i oporności 200Ω i 400Ω są umieszczone w pudełku woltomierza.

Z rysunku 2. widzimy, że przy naciśnięciu guziczka **P** prąd od plusa do minusa będzie miał jeszcze drogę (oprócz wyżej opisanej przez cewkę woltomierza i oporność 200Ω) — przez oporność 5Ω , a więc ogniwo będzie na te 5Ω pracować. Oporność 10Ω będzie zwarta przez oba występy przełącznika metalowego to jest **M**, **N** i oba lewe wycinki metalowe, przez nią więc prąd nie popłynie. W okienku jest wtedy cyfra „1”.

Jeśli przełącznik znajdzie się w położeniu zaznaczonym kreskowanymi linjami, to przy naciśniętym guziczku **P** prąd będzie płynął od plusa do minusa najpierw przez oporność 10Ω , a następnie 5Ω — razem przez oporność 15Ω ; wtedy więc ogniwo będzie pracować na 15Ω . Pozatem prąd będzie miał drogę wyżej opisaną przez obie oporności, dające w sumie 600Ω i cewkę woltomierza. W okienku wtedy jest cyfra „3”.

W odgrywają rolę wspomnianego przełącznika w postaci krążka; jeśli te wyłączniki są zamknięte, odpowia a to położeniu cyfry „1” w okienku, jeśli zaś są otwarte — położeniu cyfry „3”. Z rysunku tego widzimy wyraźnie, że przy naciśniętym guziczku prąd od plusa do minusa ma 2 drogi równoległe.

Mając zmierzoną siłę elektromotoryczną i napięcie ogniwa, możemy obliczyć jego oporność wewnętrzną. Mianowicie oporność wewnętrzną otrzymamy, jeśli odejmiemy od siły elektromotorycznej napięcie, zmierzone przy naciśniętym guziczku **P**, otrzymaną różnicę pomnożymy przez oporność zewnętrzną (5Ω lub 15Ω w zależności od tego, jaka cyfra przy pomiarach była w okienku) i wynik podzielimy przez napięcie.

Widzimy więc, że woltomierz ogniwoowy bezpośrednio pokazuje siłę elektromotoryczną lub napięcie ogniwa, a ponadto daje możliwość obliczenia oporności wewnętrznej ogniwa lub kilku ogniw. Zakres skali woltomierza ogniwowego wynosi od 0 do 2 woltów, jeśli w okienku była cyfra „1”, względnie od 0 do 6 woltów, jeśli w okienku jest cyfra „3”. W tym drugim wypadku możemy mierzyć napięcie lub też siłę elektromotoryczną kilku ogniw, połączonych szeregowo i wyliczać ich sumaryczną oporność wewnętrzną.

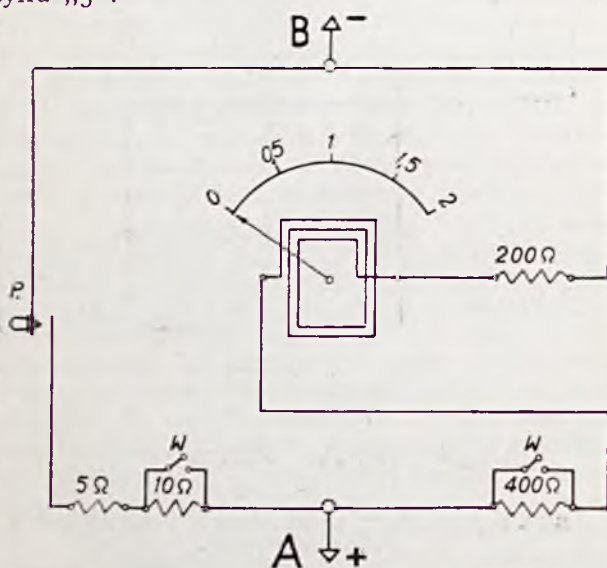
Przykład: Zmierzone siłę elektromotoryczną ogniwa Krygiera, która wynosiła 1 wolt; napięcie zmierzone przy naciśniętym guziczku **P** wynosiło 0,4 wolta. W okienku była podczas pomiaru cyfra „1”, zatem oporność zewnętrzna miała wielkość 5Ω . Wyliczona oporność wewnętrzna ogniwa Krygiera: Siła elektromotoryczna minus napięcie wynosi: $1 - 0,4 = 0,6$; różnicę tę mnożymy przez oporność zewnętrzną: $0,6 \times 5 = 3$; otrzymany rezultat dzielimy przez napięcie: $3 : 0,4 = 7,5 \Omega$. Zatem poszukiwana oporność wewnętrzna ogniwa wynosi $7,5 \Omega$.

Widzimy z tego przykładu, że oporność wewnętrzną ogniwa znajdujemy tak: odejmujemy od siły elektromotorycznej napięcie ogniwa, rezultat mnożymy przez oporność zewnętrzną i otrzymany wynik dzielimy przez napięcie.

Można to przedstawić w postaci następującego wzoru:

$$\begin{aligned} \text{oporność wewn. ogniwa} &= \\ &= \frac{(\text{siła elektromot.} - \text{napięcie}) \times \text{oporn. zewn.}}{\text{napięcie}} \end{aligned}$$

Otwieranie woltomierza jest niepowołanym wzbronione. Jeśli woltomierz się zepsuje, należy go oddać w ręce technika, obznajmionego dobrze z budową wewnętrzną przyrządu i upoważnionego do dokonywania naprawy. Manipulowanie same-mu przy woltomierzu, w celu jego naprawy, jest niedozwolone. Może ono doprowadzić do tego, że fachowa naprawa przez specjalistę okaże się potem niemożliwa.



RYS. 3. SCHEMAT TEORETYCZNY WOLTOMIERZA OGNIWOWEGO.

Rys. 3 przedstawia schemat teoretyczny połączeń wewnętrznych woltomierza, gdzie wyłącz-

NAPRAWA SPRĘŻYNY NAPĘDOWEJ W APARACIE MORSOWSKIM.

a) Wyjęcie sprężyny.

Sprężyna napędowa aparatu morsowskiego pęka najczęściej przy zębie zaczepnym na mufie, rzadziej przy śrubie zaczepnej, a najmniej w środku. Jeżeli uszkodzenie nastąpiło na jednym lub drugim końcu sprężyny zostało uszkodzone, to naprawę skuteczną się w następujący sposób:

Przystępując do tej czynności, należy zdjąć bęben z osi i sprężynę z bębna wyjąć. Jeśli sprężyna zerwana jest przy mufie, to zdejmujemy się bęben, jak to było opisane w Nr. 3 „Wiadomości Teletechnicznych” „Zdejmowanie bębna”. Jeżeli sprężyna zerwana jest przy zewnętrznej śrubie zaczepnej, to dzięki tarciu ostatnich zwojów o ścianki bębna sprężyna jest częściowo napięta nawet po zwolnieniu jej, na jakie pozwala gwiazdka (patrz niżej czynności gwiazdki). W celu całkowitego zwolnienia sprężyny należy bęben zsunać z połowy długości osi pierwszej tak, aby ząb sprzęgający mufę napędową z osią nie mógł wejść w zagłębienie na osi, poczem lewą ręką nakręca się trochę bęben, aby przejąć nacisk sprężyny z gwiazdki na rękę. Odkręca się prawą ręką z pomocą śrubokręta śrubkę osiową gwiazdki i zdejmuje gwiazdkę. Pomagając sobie obydwoma rękoma, zwalnia się całkowicie sprężynę i zsuwa bęben z osi. Potem odkręca się śrubki, umocowujące pokrywę bębna, zdejmując pokrywę i wyjmując mufę. Następnie, utrzymując bęben lewą ręką tak, aby dno puszek bębna było zwrócone do dłoni, palce zaś obejmowały zwoje sprężyny w bębnie, należy palcami prawej ręki ostrożnie wyciągać koniec sprężyny, przytrzymując silnie palcami lewej ręki zwoje sprężyny w bębnie. Wyciągnięty koniec sprężyny będzie się starał wyprostować i siłą swej sprężystości pociągnie za sobą następne zwoje. W rezultacie sprężyna rozwijając się gwałtownie może skaleczyć wyjmującego, przytrzymywanie więc tej części sprężyny musi być dość mocne. Dalsze wyciąganie końca sprężyny jest już zbyteczne, gdyż sprężyna, prostując się, sama wychodzi z bębna. Ujmuje się wtedy oburącz bęben nadaje mu **ruch obrotowy w kierunku wskazówki zegara**, przez który sprężyna zostanie wypuszczona z bębna zupełnie swobodnie.

Ostatni zwoj należy szczególnie uważnie wypuszczać, gdyż sprężyna rozwijając się, może złamać koniec zaopatrzonego w otwór do zaczepiania. W tym celu przed skończeniem ostatniego zwoju przytrzymujemy bęben lewą ręką, prawą zaś wpychamy sprężynę do bębna w kierunku jej długości, aby uszkodzenie zeszło z śruby zaczepnej.

b) Zarobienie uszka sprężyny.

Po wyjęciu sprężyny należy ją wytrzeć szmatą, zwilżoną w nafcie, potem na sucho, aby usunąć zużytą wazelinę oraz nieczystości, jakie mogły się dostać przy nieostrożnym wyjmowaniu sprężyny. Następnie koniec uszkodzony sprężyny trzeba odżarzyć, przyczem nagrzewanie nie może być większe, jak do słabego zaczerwienienia. Nie zanurzając do wody, trzeba poczekać, aż nagrzana

część sprężyny ostygnie. Potem przy pomocy pilnika opiłować nierówności. Zaokrąglić koniec, wyznaczyć miejsce na otwór, którego krawędź powinna być około 12 mm od końca sprężyny, wywiercić otwór wiertłem średnicy równej szerokości zęba zaczepnego na mufie lub zewnętrznej śruby zaczepnej. Wreszcie należy pilnikiem rozpiłować otwór na prostokątny według wymiarów zęba lub śruby zaczepnej. Przy pomocy dużych krągłoszczypów należy wygiąć koniec sprężyny w ten sposób, aby otrzymane zaokrąglenie obejmowało mufę.

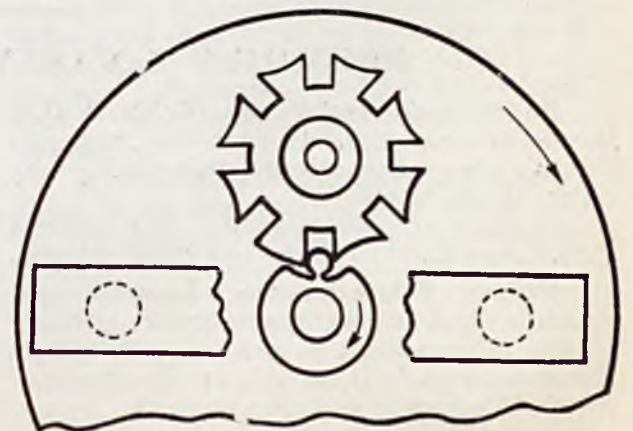
c) Wkładanie sprężyny.

Aby sprężynę włożyć do bębna, należy jej koniec zewnętrzny, zwrócony w prawo, włożyć do bębna w ten sposób, żeby utworzyć najmniej pół zwoja, a to w tym celu, aby nie wyginać końca sprężyny w jednym miejscu pod zbyt dużym kątem i nie narażać jej na złamanie. Włożony koniec sprężyny przesuwamy tak, żeby jej otwór trafił na śrubę zaczepną bębna, gdy to nastąpi należy wciskać do bębna zwoje stopniowo, utrzymując bęben w lewej ręce dnem zwróconym do dłoni, palcami zaś utrzymuje się zwoje sprężyny w bębnie. Prawą ręką naginać sprężynę do wielkości wewnętrznej średnicy bębna i wciskać do bębna. Przytem nadaje się bębnowi ruch w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówki zegara. Nie zmieniając czynności rąk, z jednakową siłą wykonuje się tę czynność do końca. Potem wkłada się mufę w ten sposób aby ząb zaczepny wszedł w otwór sprężyny, a w miejsce wolne pomiędzy mufą i zwojami sprężyny nakłada się wazelinę taką ilość, aby wypełniła połowę wolnego miejsca, następnie nakłada się pokrywę bębna i przymocowuje śrubkami.

d) Zakładanie i czynności gwiazdki.

Gwiazdka na przedniej stronie (rys. 1) służy do wypełniania następujących czynności:

- 1) zabezpieczenia sprężyny od zerwania przy nakręcaniu;
- 2) zabezpieczenie sprężyny od spadania z zęba zaczepnego przy rozkręcaniu;



RYŚ. 1. PRZEDNIA STRONA BĘBNA Z UWIDOCZNIENIEM GWIAZDKI.

3) umożliwienia zdjęcia bębna z osi.

Przed założeniem gwiazdki należy bęben nasadzić na oś. Nasadzanie bębna bez gwiazdki musi być wykonywane ostrożnie, gdyż mały ruch bębna wykonany w lewo może spowodować spadnięcie sprężyny z zęba zaczepnego. Po nasadzeniu bębna na oś, należy przekręcić bęben mniej więcej o pół obrotu, ustawiając go tak, żeby miejsce do

przymocowania gwiazdki wypadło na wprost występu mufy. Następnie przykładą się gwiazdkę wraz z mufką osiową do miejsca przymocowania w ten sposób żeby jej 8-my ząb o wypukłej krawędzi był z lewej strony występu mufy, (jak na rys. 1). Dalej przymocowuje się gwiazdkę, przykręcając śrubą. Wreszcie zakłada się bęben na pierwszą oś mechanizmu ruchowego.

ZADANIA Z TELETECHNIKI.

Na pogadance teletechnicznej w urzędzie p. t. Kępno wystąpiono z propozycją, aby wprowadzić w „Wiadomościach Teletechnicznych” dział zadań rachunkowych z elektrotechniki i teletechniki.

Uważając wymienioną propozycję za bardzo słuszną i celową, Redakcja rozpoczyna od niniejszego numeru zamieszczanie zadań.

Narazie nowy dział wprowadzony zastaje w niedużych rozmiarach, a dalsze rozszerzenie zależy wyłącznie od zainteresowania Czytelników.

Część zadań będzie podawana z rozwiązaniami, inne znów zadania zechcą Czytelnicy rozwiązywać sami. Odpowiedzi zadań nierozwiązanych będą podawane w następnym numerze.

Zadanie 1. Obliczyć prąd jaki popłynie w obwodzie dzwonka prądu stałego, jeśli wiadomo że: oporność uzwojenia dzwonka 20Ω ; oporność przewodników, łączących dzwonek ze źródłem prądu $\frac{1}{2} \Omega$. Jako źródło prądu użyte są 3 ogniwa leklanszowskie mokre.

Rozwiązanie: Siła elektromotoryczna źródła prądu, to jest 3 ogniwa leklanszowskich, wynosi $1\frac{1}{2}$ volta $\times 3 = 4\frac{1}{2}$ volta.

Oporność wewnętrzna źródła $\frac{1}{2} \Omega \times 3 = 1\frac{1}{2} \Omega$.

Aby otrzymać prąd, należy podzielić siłę elektromotoryczną przez całkowitą oporność obwodu.

Całkowita oporność obwodu wynosi

$$1\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 20 = 22 \Omega.$$

Prąd w obwodzie:

$$I = \frac{\text{siła elektromotoryczna}}{\text{całkowita oporność}} = \frac{4\frac{1}{2} \text{ V}}{22 \Omega} = \frac{9}{44} \text{ A}$$

Zamieniamy na miliampery:

$$\frac{9}{44} \text{ A} = 0,205 \text{ A} = 205 \text{ mA}.$$

Zadanie 2. Obliczyć prąd w obwodzie dzwonka prądu stałego o oporności 10Ω . Oporność przewodników jak w zadaniu 1, to jest $\frac{1}{2} \Omega$. Jako źródło prądu użyte są nie 3 lecz 2 ogniwa leklanszowskie mokre.

Zadanie 3. Obliczyć prąd, jaki płynie w obwodzie mikrofonowym aparatu telefonicznego miejscowej baterji. Baterja składa się z dwóch ogniwa leklanszowskich mokrych. Mikrofon znajduje się w położeniu normalnem przy rozmowie, to znaczy, że błona ma położenie pionowe; oporność mikrofonu wynosi wtedy 20Ω . Pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej wynosi 1Ω .

Rozwiązanie: Siła elektromotoryczna baterji mikrofonowej wynosi $1,5 \text{ V} \times 2 = 3 \text{ V}$. Oporność wewnętrzna baterji $\frac{1}{2} \Omega \times 2 = 1 \Omega$.

Całkowita oporność obwodu:

$$1 + 20 + 1 = 22 \Omega.$$

Prąd w obwodzie:

$$I = \frac{3 \text{ V}}{22 \Omega} = \frac{3}{22} \text{ A}$$

W miliamperach:

$$\frac{3}{22} \text{ A} = 0,136 \text{ A} = 136 \text{ mA}.$$

Zadanie 4. Obliczyć prąd w powyższym obwodzie mikrofonowym, jeśli:

a) Oporność mikrofonu spadnie podczas mówienia do 15Ω .

b) Oporność mikrofonu wzrośnie do 40Ω .

ROZMOWY Z NASZYMI CZYTELNIKAMI.

Nadzory Teletechniczne Bielsk Podl. i Hajnówka proponują, aby pudła do przełączników na 3 pozycje były wykonywane z blachy, a nie z drzewa, jak dotąd.

Redakcja przesłała tę sprawę do rozważenia Państwowym Zakładom Tele- i Radjotechnicznym.

Nadzór Teletechniczny Łęczycy: zaznacza że siła elektromotoryczna ogniwa cynkowo-olowianego wynosi $0,9 \text{ V}$, a nie 1 V , jak to było podane w artykule „Ogniwo cynkowo-olowiane” (Nr. 2 Wiadomości Teletechnicznych).

Siła elektromotoryczna ogniwa cynkowo-olowianego, dobrze wyczyszczonego i prawidłowo zestawionego i zalanego wynosi 1 V , a nawet do

chodzi do $1,05 \text{ V}$. Jeśli pomiar siły elektromotorycznej ogniwa wykazuje tylko $0,9 \text{ V}$, to albo ogniwo było już jakiś czas w pracy, albo też pomiar był wykonany w czasie pracy ogniwa, kiedy mierzymy nie siłę elektromotoryczną, lecz napięcia na zaciskach. Wiadomo, że napięcie na zaciskach jest mniejsze od siły elektromotorycznej o spadek napięcia wewnętrzny w ogniwie. Jeśli to było ogniwo świeżo zestawione i zalane to przyczyna nieosiągnięcia 1 V leży w złem oczyszczeniu ogniwa albo też wzięto za słabe stężenie (koncentrację) elektrolitu.

Nadzór Teletechniczny Koluszki zapytuje, czy blaszkę miedzianą, stanowiącą biegun dodatni

ogniwa Mejdingerera, można zastąpić spiralą z drutu miedzianego.

Owszem można, ale blaszka jest lepsza z następujących względów: 1) ma znacznie większą powierzchnię, niż drut wykonany z tej samej ilości materiału. Wiemy już, że im większa jest powierzchnia biegunów, tem mniejsza oporność wewnętrzna ogniwa. 2) Droga od cynku do blaszki jest krótsza, niż od cynku do spirali leżącej na samym dnie szklaneczki. Również wiadomo, że gdy bieguny ogniwa są blisko siebie, oporność ogniwa jest mniejsza niż przy biegunach oddalonych. 3) Szlam jaki czasem wytwarza się przy pracy ogniwa i opada na dno szklaneczki, łatwiej osiada na spirali niż, na blaszce. Szlam zanieczyszcza powierzchnię spirali, co powoduje wzrost oporności wewnętrznej ogniwa. Jednakże i spirala ma pewną zaletę w stosunku do blaszki. Mianowicie: spirala nie posiada oddzielnego, przylutowanego drutu końcowkowego, bo drut ten stanowi jedną całość ze spiralą. Natomiast blaszka ma takie lutowane połączenie. Skoro lutowane połączenie zostanie nadgryzione wskutek chemicznego działania roztworu depolaryzatora, następuje wzrost oporności styku między blaszką i drutem końcowkowym, co jest niekorzystne. Zarząd Poczty i Telegrafów robił liczne próby z obydwoma rodzajami biegunów miedzianych. Próby te wykazały ostatecznie wyższość blaszki nad spiralą. To też od 1923 r. stosuje się wyłącznie bieguny blaszkowe.

Poza tem Nadzór Kuluszki zapytuje o artykuł, wyjaśniający budowę i zasadę działania kondensatorów. Artykuł ten jest przewidziany w programie i ukaże się w jednym z następnych numerów „Wiadomości”.

Nadzór Teletechniczny Piotrków Tryb. komunikuje, że bieguny cynkowe ogniwa Mejdingerera zachowują się różnie w czasie pracy. Jedne bieguny dadzą się dobrze czyścić i trzymają się dobrze nawet, gdy są zżarte do 1 — 2 mm. Inne znów czyszczą się trudno, osad odchodzi ciężko, a przy 2 — 3 mm grubości łamią się, wykazując złom nieczysty.

Różne zachowanie się cynków może być spowodowane różnemi i częstokroć nieodpowiedniemi gatunkami wody, używanej do zalewania ogniwa. Również mogą tu grać rolę różne, a może nieodpowiednie gatunki soli, użytej na elektrolit. Jeżeli Nadzór Piotrków jest pewien, że zauważył różne zachowanie się cynków przy jednakowej wodzie i soli, to oczywiście przyczyną jest nieodpowiedni gatunek cynku.

W przypadkach, podobnych do opisanego, požądane jest zawsze podawać z jakiej partji materiałow pochodzą obserwowane próbki, gdyż to ułatwi Ministerstwu Poczty i Telegrafów przeprowadzenie dochodzenia i poprawę sytuacji. Omówioną tu sprawę skierowała Redakcja do Wydziału Teletechnicznego Ministerstwa P. i T. do rozważenia.

Nadzory Teletechniczne Sokołów i Biała Podlaska. Nadesłane projekty sposobu umocowania wieszaków do skrzynek ogniowych przeka-

zano Wydziałowi Teletechnicznemu Ministerstwa P. i T. do rozważenia.

Urząd Teletechniczny Białystok. Nadesłany projekt naczyń szklanego do ogniwa leklanszowskich mokrych skierowano do Rady Teletechnicznej do rozpatrzenia. Rada Teletechniczna zajmuje się normalizacją sprzętu teletechnicznego.

Nadzór Teletechniczny Sochaczew. Pomysłowy projekt wykonywania skrzynek do ogniwa z blachy przekazano do rozważenia Państwowym Zakładom Tele- i Radjotechnicznym.

Urząd p.-t. Tarnowskie Góry zapytuje, dlaczego w artykule: „Sposoby sprawdzania obwodów elektrycznych” (Nr. 1 „Wiadomości Teletechnicznych”) nie wymieniono sposobu, sprawdzenia obwodów przy pomocy brzęczyka w połączeniu ze słuchawką.

Otóż sposób ten jest stosowany rzadko. Obok słuchawki i brzęczyka trzeba mieć i ogniwo do zasilania brzęczyka, całość więc nie jest tak wygodna do przenoszenia jak słuchawka z ogniwem. Poza tem brzęczyk wymaga dość częstej regulacji.

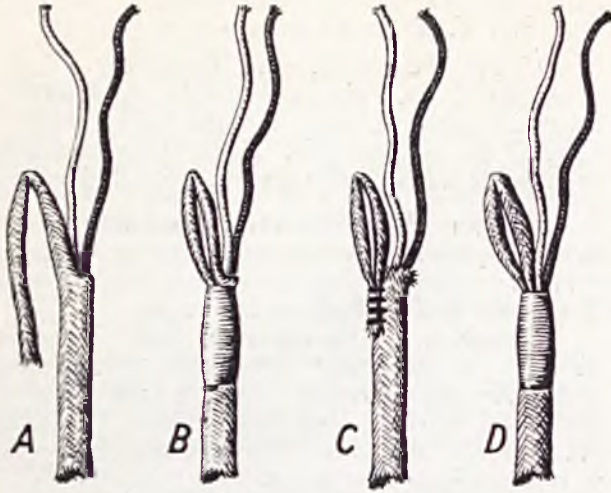
Nadzór Teletechniczny Postawy (Dyrekcja Wilno) proponuje aby na biegunach cynkowych do ogniwa Mejdingerera robić specjalny występ wystający ponad elektrolit i służący do umocowania drutu końcowkowego.

Występ taki pociągnąłby zwiększenie kosztu wykonania bieguna. Bieguny cynkowe obecnie używanego kształtu robi się prosto i ekonomicznie: arkusz walcowanego cynku odpowiedniej grubości kraje się na prostokątne kawałki. Każdy kawałek zwija w kształt cylindra. W ten sposób i robota jest prosta i cały materiał arkusza jest wykorzystany. Wykrojenie występu podniosłoby koszt robocizny a prócz tego zostawałoby sporo odpadków. Przytem korzyść z występu byłaby niewielka, bo biegun cynkowy bez występu można również całkowicie pogrążyć w elektrolicie, jak to uzasadniono w odpowiedzi Urzędowi Tg. Wilno (Rozmowy z naszymi Czytelnikami w Nr. 4 „Wiadomości Teletechnicznych”).

Do wszystkich Czytelników.

1. **Urząd Teletechniczny Łódź i Nadzór Łęczycy** nadesłali dobry i prosty sposób wykonania pętelki na sznurach telefonicznych od strony, służącej do włączania do zacisków wewnątrz łącznicy. Sposób ten jest odmienny od podanego w artykule „Zarabianie sznurów telefonicznych” (Nr. 2 „Wiadomości Teletechnicznych”), a mianowicie:

W odległości 6 do 7 cm od końca zarabianego sznura rozsuwamy ostrożnie oplot sznura, bacząc, aby nie uszkodzić nitek oplotu, ani owinięcia żył. Przez zrobioną szczelinę przeciągamy żyły sznura, znów dbając, aby nie przeciąć owinięcia ich, rys. 1 A. Następnie przez zagięcie wolnego oplotu zewnętrznego robimy pętelkę, którą owijamy raz przy razie niemi, rys. 1 B. Dla porównania na rys. 1 C i 1 D pokazany jest sposób wykonania pętelki, opisany w Nr. 2 „Wiadomości Teletechnicznych”.



RYS. 1. SPOŚÓB WYKONANIA PĘTELKI NA SZNURZE.

2. Urząd Teletechniczny Radom nadesłał sposób obliczania oporności zastępczej odbiorników, połączonych równolegle, odmienny od opisanego w artykule „Łączenie odbiorników elektrycznych” (Nr. 4 „Wiadomości Teletechnicznych”). Oto opis tego sposobu:

a) Gdy mamy dwa odbiorniki, połączone równolegle, to chcąc znaleźć ich oporność zastępczą, znajdujemy iloczyn, czyli mnożymy przez siebie oporności tych dwóch odbiorników, a następnie znajdujemy sumy oporności dodając je do siebie. Potem dzielimy znaleziony iloczyn przez sumę i otrzymujemy szukaną oporność zastępczą. Przerobimy to na przykładzie. Niech oporności połączonych równolegle odbiorników wynoszą: $R_1 = 10\Omega$ i $R_2 = 15\Omega$. Znajdujemy iloczyn $R_1 \times R_2 = 10 \times 15 = 150$ oraz sumę $R_1 + R_2 = 10 + 15 = 25\Omega$. Szukana oporność zastępcza wynosi $\frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{150}{25} = 6\Omega$.

b) Gdy mamy trzy odbiorniki, połączone równolegle, to najpierw wyznaczamy oporność zastępczą dwóch z nich, jak to było dopiero co opisane. Dalej postępujemy, jak opisano pod a), z opornością zastępczą pierwszych dwóch odbiorników i z opornością trzeciego. Weźmy przykład. Niech oporności trzech połączonych równolegle odbiorników wynoszą: $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 24\Omega$ i $R_3 = 12\Omega$. Wyznaczamy oporność zastępczą dla R_1 i R_2 . Iloczyn tych oporności $8 \times 24 = 192$, suma $8 + 24 = 32\Omega$. Oporność zastępcza dla R_1 i R_2 jest $\frac{192}{32} = 6\Omega$. Teraz znajdujemy oporność zastępczą, dla tych 6Ω i dla $R_3 = 12\Omega$. Iloczyn $6 \times 12 = 72$, suma $6 + 12 = 18\Omega$. Szukana oporność zastępcza dla R_1 , R_2 i R_3 wynosi $\frac{72}{18} = 4\Omega$. Gdyby do rozpatrzonych trzech oporności dołączyć równolegle czwartą, to oporność zastępczą wszystkich czterech oporności wyznaczmy, postępując według opisu podanego pod a) ze znalezionymi już 4Ω i z opornością czwartą i t. d.

Dla sprawdzenia przerobimy oba podane wy-

żej przykłady sposobem, podanym w Nr. 4 „Wiadomości Teletechnicznych”: a) dla $R_1 = 10\Omega$ i $R_2 = 15\Omega$ znajdujemy przewodności $G_1 = 1 : 10 = \frac{1}{10}$ i $G_2 = 1 : 15 = \frac{1}{15}$. Przewodność zastępcza

$$G_z = G_1 + G_2, \text{ czyli } G_z = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} = \frac{3+2}{30} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}$$

Oporność zastępcza $R_z = 1 : G_z$, a więc $R_z = 1 : \frac{1}{6} = 6\Omega$.

b) Drugi przykład: $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 24\Omega$ i $R_3 = 12\Omega$. Poszczególne przewodności są:

$$G_1 = 1 : 8 = \frac{1}{8}, G_2 = 1 : 24 = \frac{1}{24} \text{ i } G_3 = 1 : 12 = \frac{1}{12}$$

Przewodność zastępcza $G_z = G_1 + G_2 + G_3$, czyli

$$G_z = \frac{1}{8} + \frac{1}{24} + \frac{1}{12} = \frac{3+1+2}{24} = \frac{6}{24} = \frac{1}{4}$$

Szukana oporność zastępcza wynosi $R_z = 1 : G_z$, a zatem $R_z = 1 : \frac{1}{4} = 4\Omega$. Wyniki zgadzają się. Wszyst-

ko jest w porządku.

Oba wymienione sposoby są zarówno dobre, a Czytelnicy mogą używać tego sposobu, który łatwiej da się zapamiętać i lepiej trafia do przekonania.

Redakcja wyraża uznanie Czytelnikom z Urzędu Teletechn. Radom za pogłębianie na pogadankach treści artykułów, zamieszczanych w „Wiadomościach”.

3. Z wielu stron zwrócono się z uwagami, że normy zużycia poszczególnych części składowych ogni, podawane przy opisach poszczególnych typów ogni w Nr. Nr. 2, 3, 4 i 5 „Wiadomości”, są niewystarczające.

Podane normy były wynikiem spostrzeżeń autorów artykułów i nie miały charakteru obowiązującego. Po wyjaśnieniu sprawy w Ministerstwie Poczty i Telegrafów okazało się, że obowiązującymi w tej mierze są normy na konserwację urządzeń teletechnicznych, podane w Nr. 40 Dziennika Urzędowego Ministerstwa P. i T. z 1921 roku. Według tych norm przeznaczają się na wymianę na rok:

Ogni w nalewnych (sucho-mokrych)	75%
Biegunów miedzianych	25%
„ cynkowych	50%
„ woreczkowych	100%
Naczyń szklanych do ogni	10%
Siarczanu miedzi na 1 ogniwo	0,75 kg
Salmjaku na 1 ogniwo	0,25 kg.

Przy sposobności w czasie dyskusji z Ministerstwem P. i T. stwierdzone zostało, że przytoczone normy są przestarzałe i wkrótce mają być zrewidowane przez Wydział Teletechniczny Ministerstwa.

W tem miejscu Redakcja „Wiadomości Teletechnicznych” z przyjemnością stwierdza, że ożywiona wymiana myśli między szerokimi rzeszami Czytelników, zatrudnionych bezpośrednio przy urządzeniach teletechnicznych, a biurami centralnymi Ministerstwa P. i T., zainicjowana przez Redakcję w „Rozmowach”, przynosi już duże bezpośrednie korzyści ogólnej sprawie teletechniki polskiej.