

INGINER I. SOLOMON  
ŞEF AL UZINELOR COMUNALE PIATRA-NEAMŢ

---

# TARIFUL INTEGRAL

---

EXTRAS DIN BULETINUL A. P. D. E.  
An. III, Nr. 7-10, IULIE-OCTOMVRIE 1934.



INGINER I. SOLOMON  
ŞEF AL UZINELOR COMUNALE PIATRA-NEAMT

---

# TARIFUL INTEGRAL



# TARIFUL INTEGRAL<sup>1)</sup>

de Inginer I. Solomon  
Şef al Uzinelor Comunale Piatra-Neamţ

## PARTEA I TEORIA GENERALĂ

### I. PROBLEMA

Este multă vreme de când producătorii şi distribuitorii de energie electrică au ajuns la convingerea că tariful simplu de vânzare a acesteia, cu preţ unitar şi unic pe kilowattoră, nu satisface — în afară, evident, de punctul de vedere al simplităţii de aplicare — nici una din cerinţele unui tarif ce s'ar putea numi raţional.

Aceste cerinţe sunt foarte multe şi variate, dar nu le mai enumerăm aici, ele fiind în general cunoscute, deosebit că fiecare studiu având de obiect tarifele electrice, începe de obicei cu o înşirare a lor, în care în primul rând, în mod just, vine condiţiunea determinării preţului exact al furniturii de energie electrică prestate, după care urmează apoi un număr de alte cerinţe de ordin practic, precum: aparataj de măsură simplu şi ieftin, contabilizare uşoară, inteligibilitate pentru abonaţi şi încă altele de acest fel.

Lăsând pentru la urmă de tot aceste ultime aspecte, oarecum de detaliu ale problemei tarifelor, ne vom îndrepta atenţiunea cu deosebire spre *găsirea relaţiunii funcţionale exacte* ce trebuie să existe între factorii de care depinde preţul de vânzare. Ceea ce ar fi chiar «tariful» propriu zis.

Fără să fie nevoie a ne opri în detaliu asupra sistemelor tarifare cunoscute, putem afirma că nici unul din ele nu reprezintă, nici măcar în mod teoretic, relaţia funcţională completă, deci exactă, a preţului de vânzare, întrucât ele nu cuprind niciodată totalitatea variaţiunilor factorilor constituanţi respectivi, ci doar *valori singulare* ale unora dintrânsii. Aşa de exemplu în tarifele moderne, aşa numite binome sau trinome, în cari puterea absorbită de către instalaţia consumatoare este unul din elementele esenţiale ale compunerii preţului, nu se consideră decât puterea instalată, sau cea maximă, sau medie-maximă într'un sfert de oră, sau alta de acest fel, cu mai multă sau mai puţină justificare şi exactă măsurătoare scoasă din infinita variaţie a acelei puteri.

Ca urmare a lipsei oricărei relaţiuni funcţionale exacte şi complete între variabilele preţului, nici constantele tarifare caracteristice fiecărui sistem tarifar şi adaptării sale la o anumită întreprindere, nu rezultă, cum ar trebui să fie, cu necesitate matematică din datele exploatarii şi comptabilităţii acestei întreprinderi. Aceasta are loc, mai ales, în tarifele monome, de exemplu cu preţ unitar

şi unic pe kVo., în care acest preţ poate rezulta, în mod cel puţin formal exact, din împărţirea cheltuelilor totale ale întreprinderii prin cifra totalului kilowattorelor comercializate. Pe câtă vreme pentru tarifele mai complexe, aşa zise raţionale, cari toate se bazează pe o separare a cheltuelilor de producţie în fixe şi variabile, încă nu se cunoaşte o metodă justă şi practică spre repartizarea corespunzătoare, în special a cheltuelilor fixe, asupra diversilor consumatori.

Metode teoretice spre efectuarea acestei repartizări au fost multe, indicate de către diverşi autori. Dar toate aceste metode de calcul sunt clare şi aplicabile atâta timp numai, cât se rămâne în cadrul unor exemple didactice, cu numai câţiva abonaţi şi încărcări ipotetice anume croite. Şi devin din ce în ce mai puţin comprehensibile şi practiceste mai puţin utilizabile, cu cât se consideră un număr de abonaţi mai mare şi cu regi-muri de consumaţie mai diverse şi mai puţin schematice, aşa cum şi sunt în realitate consumaţiile abonaţilor unei distribuţiuni publice de electricitate. În cazul cel mai bun, încă sunt necesare statistici laborioase, cari însă nu pot furniza în acest domeniu decât rezultate foarte aproximative.

Astfel că toate aceste metode nu pot servi decât doar ca un îndreptar general, metoda practică de stabilire a coeficienţilor tarifari, în fond adică a tarifului însuşi, rămânând până la urmă tot potriveala dubă apreciere a preţurilor, fie după tarifele altor oraşe, fie după presiunea mai mare sau mai mică exercitată de către abonaţi sau autorităţi tutelare — cărora nu li se poate niciodată opune un calcul evident şi inatacabil — sau după tendinţele şi interesele subiective spre o eştinire sau scumpire a tarifului după felul mai optimist sau mai pesimist de a considera împrejurările şi alte criterii şi mobile lipsite de precizie şi obiectivitate de acest fel.

Astfel am putea cita ca exemplu tarifele aşa numite pe blocuri sau pe tranşe, azi mult răspândite în străinătate şi aplicate şi în câteva din oraşele mai mari ale ţării, tarife cari au în adevăr, aşa cum va reeşi de altfel şi din studiul de faţă, o oarecare justificare teoretică şi practică, dar în cari totuşi, în înţelegerea şi aplicarea lor actuală, atât mărimea tranşelor cât şi preţurile unitare corespunzătoare poartă evidenţa determinării lor arbitrare (din punct de vedere matematic bineînţeles), şi fără de nici o relaţiune vizibilă şi necesară cu comptabilitatea costului de producţie. Sau, spre a mai da un exemplu, cine poate oare spune, după care anume calcul se fixează astăzi orele de comutare într'un tarif aşa numit dublu sau triplu, cu preţurile unitare pe kWo. diferite după orele de consumaţie?

1) Prezentat la Congresul A. P. D. E. din 13 — 14 Octombrie 1934, la Timişoara.



Indată însă ce, așa cum ne-am propus mai sus, vom fi găsit relațiunea funcțională exactă a formațiunii prețurilor de vânzare, sau mai simplu zis, a formulei tarifare exacte, ea va trebui să ne furnizeze, prin simpla introducere întrânsa a cifrelor certe date de comptabilitatea și exploatarea întreprinderii, și valorile numerice ale coeficienților respectivi, adică acelea ce se numesc *constantele tarifare*, rezolvându-se în acest fel și cea de a doua obiecțiune, mai sus adusă sistemelor tarifare astăzi întrebuițate.

Am zis mai sus în mod intenționat «găsirea» și nu «stabilirea» relațiunii funcționale tarifare exacte și tot în mod intenționat am zis «a relațiunii» și nu «a unei relațiuni», căci la natura fizică și comercială unică și determinată a producțiunii și consumațiunii acestei mărfuri, ce se numește energie electrică, nu poate exista decât și o singură funcțiune exactă a prețului, *ce importă deci a se găsi și nu a se construi!*

Bine înțeles că formula tarifară, la care s'ar ajunge, nu ar fi de folos decât dacă ea va satisface și cerințele de aplicabilitate practică, din care, ca cea mai importantă, trebuie considerată aceea de a fi realizabilă cu aparatul pe care îl posedăm. Dar despre aceasta, la urmă de tot.

## II. STEREOMETRIA TARIFARĂ

Comptul de plată al unei furnituri de energie electrică este dat, după cum se știe, de produsul a trei factori: puterea absorbită, timpul (în înțelesul de durată) și prețul unitar (raportat după împrejurări la unul oarecare sau la produsul celorlalți doi factori). Avem deci de a face cu un produs tridimensional, care, ca atare, poate fi reprezentat printr'un volum.

Acest volum va prezenta aspecte diferite după cum unul, doi sau toți trei factorii menționați vor fi variabili, ceilalți păstrând o valoare constantă. Numărul combinațiunilor astfel posibile sunt în totul șase; noi însă vom considera numai trei din ele, singurele cari au sau pot avea sens fizic și aplicare practică în materie de tarife.

Începând cu formele cele mai simple, vom considera întâi cazul unei singure dimensiuni variabile,

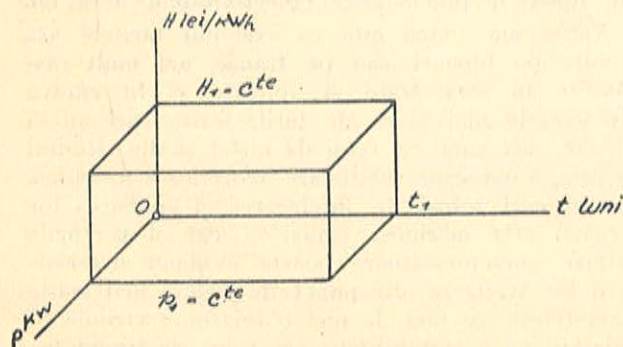


Fig. 1.

anume «timpul». Acest caz corespunde prețului format după tariful așa numit «global», în care puterea absorbită de către instalația consumatoare se

presupune constantă; prețul unitar, exprimat prin atăția lei pe kW. și pe lună, este de asemenea constant, ca singură variabilă rămânând dar timpul de atâtea zile sau luni de funcționare a instalației, după cum este definit prețul unitar.

Volumul reprezentativ al costului unei prestațiuni de curent după un astfel de tarif, va fi un paralelipiped, așa cum este arătat în figura 1.

Pentru o instalație consumatoare dată, de o putere înscrisă  $p_1$ , prețul unitar fiind de  $H_1$  lei pe kW înscris și pe lună, singura variabilă în determinarea sumei de plată este ( $t$ ), adică lungimea după axa timpului a paralelipipedului figurativ. Pentru o furnitură de curent finită de  $t_1$  luni, valoarea comptului respectiv este dată de relația foarte simplă

$$(1) \quad x_1 = p_1 H_1 t_1 \text{ lei,}$$

simplicitate care este însă și singurul avantaj a acestui fel de tarif, căci din alte puncte de vedere

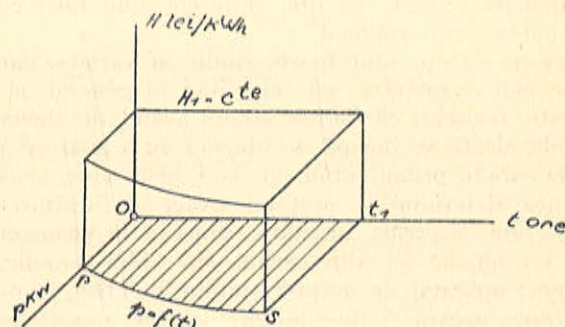


Fig. 2.

mult mai esențiale și bine cunoscute, acest tarif este atât de insuficient și defectuos, încât a fost aproape cu desăvârșire părăsit.

O formă de tarif mai perfecționată realizăm însă atunci când comptul furnituri de curent se formează prin două dimensiuni variabile, prin care lucru este dela sine înțeles că acest compt s'ar identifica mai de aproape cu legea de formație, foarte probabil funcție de mai multe variabile, a costului sau valorii acestei furnituri. Fie de exemplu *timpul*  $t$ , la fel ca în cazul precedent, și *puterea absorbită*  $p$ , aceste două variabile.

Reprezentarea stereometrică a costului unei furnituri de curent după un astfel de tarif va fi o prismă (sau un cilindru mai bine zis, conturul bazei cuprinzând și părți în linie curbă), așa cum este arătat în figura 2 de mai sus.

Costul acestei furnituri de curent, numericeste egal cu volumul cilindrului din figură, va fi dar dat de produsul suprafeței bazei respective  $Orst_1$  prin înălțimea acestui cilindru. Această înălțime este  $H_1 = \text{prețul unitar constant pe kW}$ , caracteristic acestui fel de tarif, care, după cum se vede, nu este decât tariful monom obicnuit.

Suprafața bazei este însă dată, după cum se știe, prin integrala

$$(2) \quad \int_{t_0}^{t_1} f(t) dt = \int_{t_0}^{t_1} p dt = N_1 \text{ kWo,}$$

care integrare este mecanic realizabilă, oricare ar



fi variația puterii absorbite, prin contoarele electrice de energie, rezultatul acestei integrări exprimându-se prin cifra  $N_1$  a kilowattorelor înregistrate de către contor.

După care apoi va rezulta volumul cilindriului, sau altfel zis chiar valoarea comptului furnitureri de curent în discuție, prin înmulțirea cu prețul unitar, adică

$$(3) \quad x_1 = H_1 \int_{t_0}^{t_1} p dt = H_1 N_1.$$

Această relație, sau altfel zis acest sistem de tarif, este tocmai prin aceea mai rațional și mai exact ca cel precedent cercetat al tarifului global, pentru că avem aci considerată toată curba de încărcare a abonatului.

Vom trece acum la o a treia formă tarifară, care chiar numai prin aceasta o putem a priori considera ca fiind mai perfectă, că are toate trei dimensiunile tarifare variabile, astfel că prețul furnitureri de curent ar rezulta din cuprinderea congruentă, adică în toată variația lor fizică reală, a tuturor factorilor constituanți ai acestui preț. Superioritatea principială și generalitatea unui astfel de sistem tarifar apare de altfel evidentă și prin considerațiunea că cele două sisteme tarifare, mai simple, precedent cercetate și azi practic aplicate, nu sunt decât cazuri particulare ale acestui din urmă sistem cu trei variabile independente, care deci le îmbrățișează pe toate.

Cum în cazul precedent considerat mai rămăsese ca singură dimensiune constantă numai prețul unitar  $H$  pe  $kW \cdot o$ , acest de al treilea sistem va rezulta din cel precedent prin introducerea variației și a acestui preț. Astfel reprezentarea stereometrică a comptului unei prestațiuni de energie electrică după acest din urmă sistem, va fi dar tot un cilindru, ca și în cazul precedent, mărginit însă în

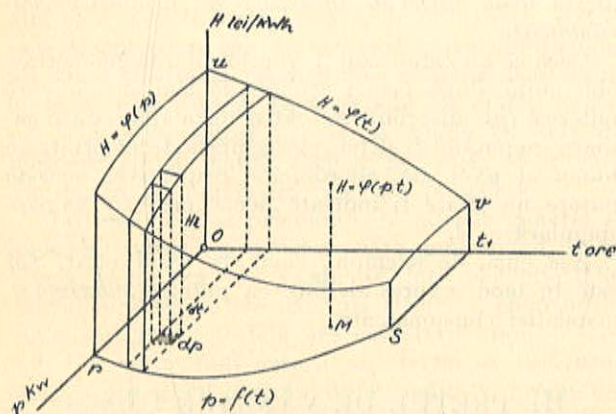


Fig. 3.

sus, adică în direcția coordonatei  $H$ , printr-o suprafață curbă (o calotă), definită prin funcțiunea, altfel necunoscută mai de aproape:

$$(4) \quad H = \varphi(p, t),$$

după care ar varia prețul unitar (figura 3).

Și în această situație baza cilindriului, care re-

prezintă consumația de energie în chestiune, este dată de integrala (2)

$$\int_{t_0}^{t_1} p dt = N kW \cdot o$$

și poate fi la fel măsurată printr'un contor de energie, ce efectuează în mod electromecanic această integrare. Dar mai departe nu mai putem calcula volumul figurei, care după convenția noastră reprezintă valoarea în bani a acestei consumațiuni de energie, căci prețul unitar, adică înălțimea  $H$  a acestei figuri, nu mai este peste tot egală, așa cum a fost în figurile precedente. Singurul lucru pe care îl mai putem afla este volumul a câte unei prisme elementare, având baza de suprafață foarte mică ( $dp \cdot dt$ ), atâta de mică cât să se poată considera în regiunea respectivă prețul unitar respectiv  $H_i$ , constant (vezi figura).

După care valoarea totală a consumației de curent considerate va rezulta ca suma la limită a acestor volume elementare, ceea ce se obține, după cum se știe, prin integrala dublă

$$(5) \quad x = \iint_C H dp dt = \iint_C \varphi(p, t) dp dt$$

luată între limitele conturului  $C$  al bazei.

Acest rezultat la care am ajuns, este desigur de mare importanță principială, căci ne reprezintă costul unei furnituri de curent calculat prin considerarea variațiunii tuturor trei factorilor constituanți, prin care formulă se îmbrățișează adică consumația de curent a abonatului în integralitatea variațiunilor elementelor ce au sau pot avea influență asupra costului respectiv. Dar acest rezultat are deocamdată o valoare numai teoretică, pentru că încă nu cunoaștem natura funcțiunii  $H = \varphi(p, t)$ , după care variază prețul unitar. Și este de prevăzut că, chiar dacă am cunoaște-o, ea încă foarte probabil că nu va fi o funcțiune analitică, care să facă posibilă o integrare a relației (5) prin căutarea funcțiunii primitive respective. Pe de altă parte, noi nu cunoaștem nici vreun fel de aparat, în genul contorului de energie, care să efectueze în mod mecanic această dublă integrare, așa cum noi avem în acest fel de contor un integrator electromecanic perfect al integralei simple (2).

Astfel că un folos practic al formulei (5), respectiv aplicabilitatea sistemului tarifar general, care în mod stereometric este reprezentat prin figura 3, va rezulta atunci numai, când vom reuși a determina natura funcțiunii  $H$ , găsind și aparatura care să ne poată efectua dubla integrare (5).

Anticipând asupra acestei cercetări și a rezultatelor la cari vom ajunge, putem de pe acum introduce o ipoteză simplificatoare în sistemul tarifar reprezentat de figura 3, care să ne ușureze efectuarea acestei integrări. Vom vedea mai târziu dacă această ipoteză este admisibilă și dacă, în consecință, simplificarea intenționată de noi poate sau nu rămâne în picioare.

Această simplificare consistă în presupunerea că prețul unitar  $H$  este funcțiune de singură variabilă



( $t$ ), invariant adică față de ( $p$ ). Aceasta revine la a pune

$$(6) \quad H = \varphi(t),$$

ceea ce este un caz particular al relației (4) și-l avem grafic reprezentat în figura 3, prin urma suprafeței curbe  $H = \varphi(p, t)$  pe planul de coordonate ( $H, t$ ).

Cu această ipoteză, volumul reprezentativ al costului furniturii în chestiune rămâne tot un cilindru, care însă nu mai este acoperit printr-o calotă, ci printr-o suprafață cilindrică, definită prin relația (6) de mai sus, așa cum se vede în figura 4.

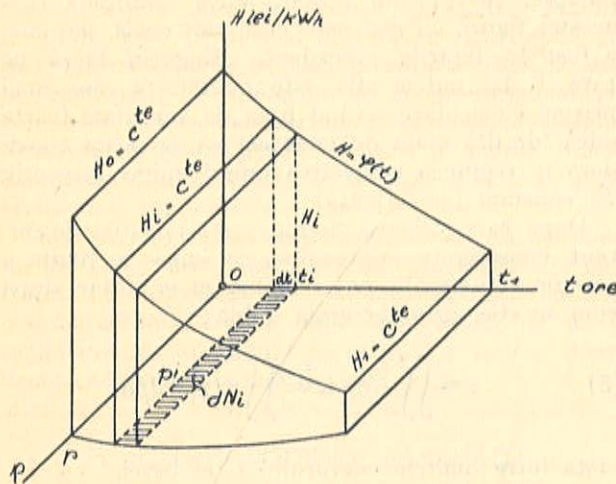


Fig. 4

Suprafața  $H = \varphi(t)$  fiind o suprafață riglată preț unitar  $H$  este constant dealungul unei generatrice. În consecință, în loc să fim nevoiți, ca mai înainte, a limita evaluarea costului energiei consumate la câte o prismă elementară de bază ( $dpdt$ ) putem acum face calculul respectiv pe o întreagă, felie elementară, de bază dreptunghiulară ( $pdt$ ), corespunzătoare unei «trânșe» de consumație de  $dN$  kWo. După care costul total, care nu este decât volumul exprimat în lei al întregului cilindru, va reuși din însumarea acestor felii elementare, rezultând astfel noua relație

$$x = H_1 \cdot dN_1 + H_2 \cdot dN_2 + H_3 \cdot dN_3 + \dots,$$

în tot cazul mai acceptabilă decât relația anterioară, cu totul abstractă, (5).

Sensul fizic al relației (6) îl căpătăm dacă, în loc de tranșe infinitesimale  $dN$ , considerăm tranșe de consumație de valoare finită, altfel însă cât se poate de înguste, atâta cât prețul unitar respectiv  $H_i$  să poată fi considerat constant pe toată durata fiecărei tranșe. În acest caz relația precedentă devine:

$$(7) \quad x = H_1 \int_{t_0}^{t_1} dN_1 + H_2 \int_{t_1}^{t_2} dN_2 + H_3 \int_{t_2}^{t_3} dN_3 + \dots$$

sau:

$$(8) \quad x = H_1 N_1 + H_2 N_2 + H_3 N_3 + \dots$$

pentru a cărei realizare practică avem nevoie, după cum se vede, de câte un contor de energie pentru fiecare tranșă, care să măsoare în mod separat consumațiile de energie, cât au loc sub regimul fiecărui preț unitar  $H_1, H_2$ , etc.

Am ajuns astfel la formula (și practica) unui tarif multiplu generalizat, în felul tarifelor așa numite duble, triple, etc., cunoscute, care totuși, deși mai explicit ca tariful exprimat prin dubla integrală (5), nu ne dă încă nimic practic nou, până nu vom găsi și relația funcțională a prețului unitar  $H$ , din care să rezulte valoarea acestuia pentru fiecare din tranșele de consumație separat măsurate,  $N_1, N_2$ , ș. a. m. d.

*Notă.* Credem util să atragem atențiunea asupra deosebirii ce există între reprezentarea stereometrică întrebuințată mai sus și reprezentarea simplă geometrică a tarifelor, obicinuită în prezent, așa de exemplu cum ea este expusă în «Eisenmenger-Arnold, Stromtarife der Elektrizitätswerke», 1929, Cap. II. «Geometrische Tarifanalyse», pag. 128 și următoarele.

Aceste reprezentări geometrice sunt caracterizate prin relația (cu noțiunile noastre)

$$(9) \quad x = f(p, N),$$

după care deci, costul ( $x$ ) pentru o consumație determinată de  $N$  kWo, este reprezentat printr-un punct al unei suprafețe în spațiu.

Pe câtă vreme în felul nostru de reprezentare, caracterizat prin ecuația

$$(10) \quad x = f(p, t, H),$$

acest compt (factura consumațiunei) este dat de volumul unei figuri.

Această reprezentare stereometrică ni se pare a fi, mai întâi vizual mai sugestivă și evident analiticește mai cuprinzătoare, căci exprimă o relație între trei variabile independente, în loc de numai două. Al doilea, ea este din punct de vedere electrotehnic-tarifar, adică tocmai din punct de vedere ce ne interesează aci, de o esențială superioritate, căci puterea ( $p$ ) având loc spre a fi reprezentată printr-o linie ( $rs$  în figurile 2, 3 și 4), avem aci indicată toată curba de încărcare a instalației consumatoare.

Ceea ce nu este cazul în reprezentarea geometrică obicinuită, după prima ecuație de mai sus, în care puterea ( $p$ ) absorbită de către instalația consumatoare, neputând fi altfel reprezentată decât printr-un punct al axei de coordonate respective, această putere nu poate fi indicată decât printr-o valoare singulară a ei.

Așa cum, de exemplu, chiar la locul citat, ( $p$ ) este în mod expres definit ca puterea maximă a instalației consumatoare.

### III. PREȚUL DE VÂNZARE EXACT

Cu urmărirea problemei puse la finele capitolului precedent am intrat în domeniul tehnico-comercial propriu zis al formațiunei prețurilor de vânzare, în special a prețurilor energiei electrice. Principiile după care are loc în practica de toate zilele formularea acestor prețuri sunt foarte multe și variate, însă nu toate sunt egal de justificate. Mai mult chiar, credem că din punct de vedere matematic nici nu ar putea exista decât un singur



principiu just și obiectiv, acela anume, care ar corespunde însăși constituirii, așa zicând fizice, a prețurilor și, ca atare, singurul ce ar putea fi supus unei cercetări analitice.

Acest principiu singur just, ce corespunde condiției precedent enunțate, este acela al *formațiunii prețului de vânzare după cheltuiala făcută spre producția mărfii vândute*. Altfel mai există, după cum se știe, mai cu seamă în materie de distribuție de energie electrică, ca și pentru alte servicii publice analoage, principiile de formare a prețului de vânzare după criterii de clasă socială, criterii politice, sau pur și simplu electorale. Evident că aceste criterii nu pot servi de bază pentru stabilirea pe cale analitică a unui tarif, pentru că nu există nici o legătură lăuntrică între ele și producția energiei electrice.

Mai există și principiul valorificării, prin care se înțelege stabilirea prețului de vânzare a energiei electrice după foloasele mai mari sau mai mici pe cari energia electrică le aduce într-o utilizare sau alta. Nici acest principiu nu poate conduce la un tarif rațional și obiectiv, mai întâi pentru aceeași lipsă a legăturii lăuntrice între natura acestor utilizări și condițiile de producție a curentului. De altfel prețuri stabilite pe această bază nici nu pot fi menținute pe o scară mai mare. Căci acolo unde o anumită utilizare nu ar putea suporta decât un preț mai redus al energiei decât costul de producție al acesteia, este evident că întreprinderea producătoare nu ar putea, din cauza pierderilor la cari s'ar expune, să furnizeze multă vreme curentul la acest preț prea mic, dictat ei de condițiuni străine propriilor sale condițiuni de funcționare și de producție. Iar acolo unde o altă utilizare ar putea de fapt suporta un preț al energiei electrice mult mai mare decât costul de producție respectiv, totuși acel consumator, deși are conveniență, nu va plăti niciodată bucuros un preț mai mare decât acela cu care ar putea pe altă cale să-și îndeplinească aceleași servicii. Astfel că o întreprindere care își tarifează energia ce o vinde, nu după cheltuiala producției ci după acest principiu al valorificării, riscă să aibă de clienți numai pe acei consumatori cărora le vinde cu preț de pierdere și să piardă tocmai pe aceia dela care s'ar putea aștepta la un oarecare beneficiu.

Mai este încă și principiul, în adevăr general și logic, al cererii și ofertei, care guvernând toată lumea prețurilor, nu poate să facă excepție dela dănsul nici acelea ale energiei electrice, chiar acolo unde vânzarea acesteia are caracterul unui monopol. Dar principiul cererii și ofertei se lasă ușor adus la principiul prețului după costul de producție, căci nici oferta, nici cererea nu se pot menține vreme îndelungată în mod sensibil peste sau sub prețurile de producție, în caz contrar producându-se, după caz, fie o îngrămădire, fie o fugă a producătorilor, și dimpotrivă o fugă sau o îngrămădire a cumpărătorilor, ce tinde a reduce foarte degrabă prețurile de vânzare la valoarea corespunzătoare unui câștig numai rezonabil și tot odată meritat asupra prețurilor de producție.

Nu este însă îndeajuns ca prețul de vânzare să rezulte din cel de cost ca o valoare medie, tocmai

bună spre asigurarea mersului întreprinderii, ci el trebuie să fie și un preț *exact*, prin care, în sensul definiției lui Eisenmenger, înțelegem acel preț de vânzare, care *este întotdeauna egal cu costul de producție în condițiile de producție și de consumație date*.

Printr'un preț de vânzare mediu, așa cum îl dau astăzi tarifele simple, monome cum li se mai zice, cu preț unic pe kWo, întreprinderea vânzătoare poate realiza la rigoare acoperirea cheltuielilor sale de producție, însă nu și toată consumația virtualmente posibilă, deci nici rentabilitatea sa maximă. Căci prețul mediu va reveni evident, odată mai mare și odată mai mic decât costul de producție, infinit variabil, al energiei electrice după condițiunile momentane de energie și de intensitate, sub care are loc producțiunea. Astfel că pentru toate acele feluri de consumațiuni de curent, pentru cari prețul mediu al tarifului simplu revine mai mare ca prețul *exact* (adică de producție) respectiv și care se poate considera ca prețul natural al curentului în condițiile de producție și de consumație date, consumația va fi restrânsă sub cantitatea altfel posibilă, rezultând astfel micșorarea rentabilității întreprinderii, prin neutilizarea completă a tuturor posibilităților de desfacere existente.

Dimpotrivă, în toate acele feluri de consumație a curentului, pentru cari prețul mediu al tarifului rezultă mai mic decât prețul *exact* corespunzător, consumația va fi mai mare decât cea strict necesară și posibilă în împrejurările economice date, ceea ce nu e nici o bucurie pentru întreprinderea vânzătoare, prețul de vânzare respectiv fiind realmente un preț de pierdere.

În sumă, surplusul de câștig realizat la ramura de consumație, pentru care prețul mediu al tarifului se află peste prețul de cost, nu va putea compensa (din cauza micșorării cantității) pierderea rezultată la ramura de consumație ce se bucură de prețul tarifar sub prețul exact sau de cost (unde dimpotrivă are loc o creștere a cantității consumate), cu efectul că întreprinderea producătoare, spre a evita un sold deficitar, se va vedea împinsă spre o urcare a prețului mediu peste valoarea sa teoretică inițială, prin care măsură însă consumația totală abia se va restrânge și mai mult. O poziție de echilibru va putea fi până la urmă găsită, însă uzina producătoare nu se va mai găsi pe linia ce corespunde maximei sale utilizări și rentabilități.

Având astfel stabilit criteriul general al constituirii raționale și obiective a prețului de vânzare, anume *din prețul de cost* și încă cu condițiunea prețului *exact*, adică a egalității permanente și în toate împrejurările păstrate între prețul de cost și cel de vânzare, putem acum trece la analiza variațiilor acestor prețuri, prin care analiză să găsim legea ce le guvernează și cu aceasta «tariful» prin care această lege își găsește expresia sa practică și comercială.

Înainte de a încheia acest capitol, trebuie să precizăm că, dacă în cele ce preced am pus și ne vom rezema până la sfârșit pe postulatul tarifului «exact», adică al *prețului de vânzare egal cu cel de cost*, noi nu am uitat totuși a considera și *beneficiul* la care are drept orice întreprindere și care



rezultă dintr-o diferență între prețul de cost și cel de vânzare. Decât însă, spre simplificarea analizei noastre, noi considerăm acest beneficiu ca fiind și el una din cheltuielile producției, supoziție permisă dacă acest beneficiu capătă denumirea unei dobânzi sau a unei remunerații obligatorii cuvenite capitalului investit. Mai la urmă vom vedea și un alt fel mai direct și tot odată cu unele avantajii practice, de a se considera beneficiul.

#### IV. ANALIZA ELEMENTARĂ A FORMAȚIEI PREȚURILOR

Cheltuielile unei întreprinderi producătoare și distribuitoare de electricitate se împart, după cum se știe, în grupa cheltuielilor fixe sau indirecte, cari în linie generală depind numai de mărimea, respectiv puterea întreprinderii, și în grupa cheltuielilor variabile sau directe, cari deasemenea în linie generală depind numai de cantitatea energiei produse și sunt proporționale cu aceasta. Chestiunea aceasta este prea bine cunoscută spre a fi nevoie să mai stăruim în detalii.

Această grupare în cheltuieli fixe și variabile are loc de altfel și la toate celelalte feluri de întreprinderi producătoare. Însă ceea ce deosebește întreprinderile producătoare de electricitate de mai toate celelalte este *imposibilitatea practică a acumulării electricității*, adică a mărfii produse spre vânzare, pentru care lucru, dată fiind repartiția foarte neegală a consumației, mult concentrată în puține ore de vârf zilnic și sezonier, sunt necesare instalațiuni de producție și de distribuție dimensionate după valorile momentane maxime ale acestei consumațiuni, astfel că o mare parte din ele nu au decât o foarte scurtă durată de utilizare.

Drept urmare, cheltuielile numite fixe, menționate mai înainte și cari, după cum am zis, sunt proporționale cu puterea instalațiunilor, sunt relativ foarte însemnate și nu s'ar cădea să fie, în cea mai mare a lor parte suportate, decât tocmai de acei abonați, cari provoacă concentrarea încărcării în acele costisitoare maxime de scurtă durată.

Pe cât acest principiu este simplu și logic în expunere, tot pe atât este de dificilă aplicarea sa practică și de aci rezultă toată greutatea și complexitatea problemei tarifare.

Toate aceste dificultăți tarifare ar dispărea însă pentru o uzină având o consumație, deci și o putere, constantă, care și-ar putea deci utiliza în mod permanent și egal instalațiile sale de producere și distribuție.

O astfel de încărcare avantajoasă nu se poate întâlni la nici o uzină electrică de distribuție publică. Noi vom totuși a pune ipoteza existenței unei astfel de uzine-minune, lucru pentru care pentru început vom presupune că toți abonații respectivi au, fiecare în parte, o consumație constantă și permanentă, sau că între ele intervine o relație de simultaneitate, sau altfel zis un factor de diversitate potrivit, așa fel că toate consumațiile individuale cu toate variațiile lor se adăunează în uzină într-o sarcină permanentă și constantă.

Diagrama de sarcină a unei astfel de uzine ipotetice ar fi un dreptunghi, cum arată figura 5.

Este evident că la o astfel de centrală de funcționare ideală, care nu prezintă vârfuri de sarcină, deci nici instalațiuni de producție și distribuție, cari să nu fie utilizate decât în puținele ore de încărcare maximă, așa numitele cheltuieli fixe și cheltuieli variabile ale întreprinderii se vor confunda într'un singur total de cheltuieli, care se va putea

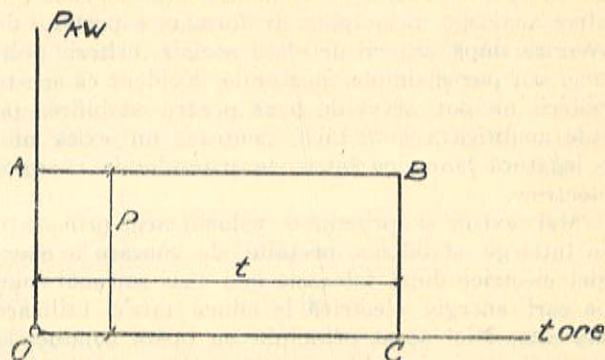


Fig. 5.

împărți, fără de nici o diferențiere posibilă, asupra simplei cantități de marfă produsă, adică asupra tuturor kilowattorelor comercializate.

Aceasta rezultă și din considerarea matematică a chestiunii. Fie în adevăr

$$(11) \quad Z = P \cdot k + A \cdot q$$

relația generală a costului total  $Z$  al producției exprimată prin formula binomă cunoscută a cheltuielilor fixe și variabile, în care:

$P$  este puterea instalată (sau la vârf a uzinei, cu care cea instalată se poate socoti proporțională) în kW;

$A$ , energia totală produsă (și comercializată) în kWo;

$k$  și  $q$ , prețurile de cost (fixe și variabile) pe unitatea de putere și de energie, rezultate din împărțirea prin puterea și producția totale comercializate a uzinei vânzătoare a cheltuielilor totale fixe, respectiv variabile ale acesteia; și încă:

$t$ , numărul orelor de funcționare anuală ale acestei centrale.

Dată fiind premisa încărcării constante presupuse pentru uzina ipotetică considerată, putem pune

$$(12) \quad P = \frac{A}{t} \text{ kW.}$$

Introducând această valoare a lui  $P$  în relația binomă (11) de mai sus, căpătăm pentru costul total al producției noua expresie

$$(13) \quad Z = \frac{A}{t} k + A \cdot q = A \left( \frac{k}{t} + q \right) = A \cdot h,$$

în care vedem acest cost total exprimat numai în funcție de energia în kilowattore produsă, revenind mai departe pentru costul unitar al acesteia:

$$(14) \quad h = \frac{Z}{A} = \frac{k}{t} + q.$$

Am ajuns astfel pentru prețul de cost unitar la



o valoare constituită dintr-o cotă ( $q$ ) a cheltuielilor directe de producție, corespunzătoare unității — nu le mai zicem «variabile», producția fiind prin ipoteză permanentă și constantă — plus cota parte din cheltuielile indirecte unitare ( $k$ ) — nu le mai zicem «fixe», căci în centrala noastră ipotetică toate cheltuielile sunt fixe — și cari (cheltuielile indirecte), tocmai din cauza constanței peste tot timpul de funcționare a încărcării uzinei, se repartizează în mod egal asupra tuturor kilowattorelor produse.

Mai departe și în baza postulatului precedent expus al prețului «exact», și al observațiilor ce s'au făcut referitor la beneficiu, după care prețul de cost este totodată și prețul de vânzare, valoarea mai sus găsită a prețului unitar de cost este dar chiar prețul unitar de vânzare rezultat pentru uzina centrală considerată.

Deci în concluzie, într-o distribuție electrică prezentând în centrală diagrama de încărcare constantă, reprezentată prin figura 5, va fi necesar și *suficient* un tarif simplu (monom) cu preț unitar pe kW, ce va rezulta în mod precis din valorile cunoscute ale cheltuielilor directe și indirecte ale întreprinderii și numărul orelor de funcționare ale uzinei.

Altfel însă și la uzina noastră ipotetică încărcările individuale ale abonaților vor fi și se cade să fie la extrem variabile, prezentând fiecare în parte toate valorile posibile între zero și vârfurile lor zilnice și anuale de putere. Dar din moment ce, ca urmare a factorului de diversitate ideal presupus, toate aceste curbe individuale de încărcare se însumează în centrală în diagrama dreptunghiulară de încărcare din figura 5, ele prin aceasta devin inoperante pentru rezultarea cheltuielilor de producție ale întreprinderii, cari, așa cum sunt exprimate prin relația (13), rămân funcție numai de kWorele produse și fără de posibilitatea, *dar nici necesitatea*, vreunui diferențieri după intensitatea și variația puterilor individual absorbite de către abonați.

O diagramă de sarcină ca cea presupusă în figura 5 este însă, chiar acolo unde sarcini mari și constante pentru industrie, tramvae și altele produc o mare netezire a curbei de încărcare a centralei, practicește irealizabilă, așa că și formula tarifară monomă dată de relația (14) este în general neaplicabilă.

Ne apropiem însă de diagramele de încărcare reale, dacă considerăm curba de sarcină «stilizată» din figura 6,

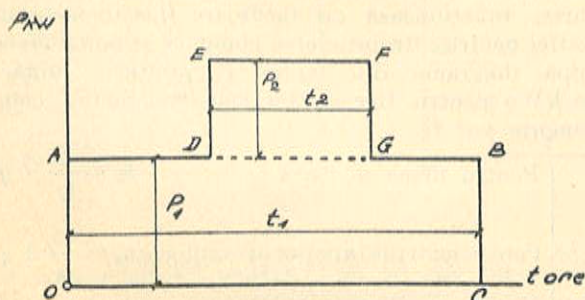


Fig. 6

în care distingem o sarcină de bază constantă și

permanentă reprezentată prin dreptunghiul  $OABC$ , de durată anuală  $t_1 = 8760$  ore și sarcina de vârf, având în total o durată mai redusă, de numai  $t_2$  ore în cursul unui an, altfel însă pentru sine tot constantă și ca atare reprezentată tot printr'un dreptunghi, anume  $DEFG$ .

Nu este permis a presupune, ceea ce corespunde de altfel chiar situației de fapt a multor întreprinderi de producere a energiei electrice, că avem în fața noastră două uzine distincte, dar cari conlucrează pe aceeași distribuție, anume una de bază, ce furnizează sarcina permanentă și constantă a întreprinderii, de exemplu o uzină hidroelectrică și o uzină de vârf, de exemplu cu motoare Diesel, ce servește numai pentru acoperirea surplusului de sarcină în cele o mie, două de ore de vârf ale consumației anuale.

De altfel nu este neapărat necesar ca o astfel de separație în două uzine să aibă loc în mod efectiv. Ci și pentru una și singură centrală se poate face o defalcare a unui număr de unități generatoare, transformatori, o secție de bază a cablurilor și o parte aferentă a construcțiilor și instalațiilor accesorii, precum și o cotă potrivită a întregului sistem de administrație, toate la un loc corespunzătoare unei instalațiuni mărginite la puterea de bază de  $P_1$  kW, cât are loc în mod constant în tot timpul anului (înălțimea diagramei  $OABC$ ), iar restul de unități generatoare, transformatori, plusul de secțiune în cabluri și creșterea în organizația administrativă, cât trebuie spre a se aduce întreprinderea la puterea totală la vârf

$$P = P_1 + P_2 \text{ kW,}$$

a se socoti aparte, ca revenind unei uzine separate ipotetice de putere  $P_2$  kW corespunzătoare funcționării în perioada de vârf, reprezentată prin diagrama  $DEFG$ .

În ce privește acum consumatorii, pe aceștia îi putem împărți în unii, cari se alimentează din uzina de bază  $OABC$  și alții, cari se alimentează din uzina de vârf  $DEFG$ , variațiunile încărcărilor lor individuale fiindu-ne indiferente, (dealtfel și nesezizabile), din moment ce pentru fiecare uzină componentă în parte, ele, conform ipotezei dela care am plecat, se integrează în diagramele de încărcare constantă reprezentate prin dreptele  $AB$ , respectiv  $EF$ .

Făcând un pas mai departe, observăm că nu este de fapt nici aci necesar a presupune o realitate a acestei separațiuni a abonaților, adică că în adevăr fiecare abonat ar consuma exclusiv din una sau cealaltă din cele două uzine parțiale, din care este compusă, sau în care am presupus descompusă, centrala distribuitoare, fiecare abonat putând consuma atât din uzina de bază, cât și din uzina de vârf, — o separație de fapt ar fi și imposibilă, deoarece rețeaua distribuitoare este unică — decât trebuie numai să fie impus la plată deosebită și în mod adequat calculată, după partea pe care consumă dela una și dela cealaltă din cele două uzine componente, care fiecare are sau poate să aibă un preț unitar de producție, deci și de vânzare, diferit de cealaltă.

Cum însă fiecare uzină componentă are o încăr-



care constantă, conformă cu diagrama figurei 5, deci prețul de vânzare respectiv, așa cum s'a demonstrat mai înainte și a rezultat din relațiile (11)—(14), este dat printr-o formulă monomă cu preț unitar  $h$  pe kWo, va rezulta și pentru comptul total al consumației abonatului o sumă de două prețuri monome pe kWo, diferite doar după uzina componentă, din care se presupune că ar proveni fiecare parte a consumației respective. (A se reține aceasta ca punct de plecare al legii de formare a prețurilor, a cărei dezvoltare urmează).  $\times$

Diagrama dela figura 6 este încă destul de departe de forma reală a curbei de sarcină a celor mai multe centrale de distribuție electrică, așa că o fixare a tarifelor pe baza unei diagrame de încărcare prea schematică și idealizate ca aceasta, ar fi în aceeași măsură încă neexactă. Pentru care motiv, plecând dela curba de sarcină reală a unei uzine date, va fi în general necesar a se proceda la descompunerea ei într'un număr mai mare de diagrame dreptunghiulare suprapuse, de suprafață totală echivalentă, reprezentând tot atâtea uzine parțiale componente, funcționând mai multă sau mai puțină vreme în paralel, după încărcarea totală a centralei.

Astfel, ca exemplu, figura 7 ce urmează, ne arată diagrama de sarcină, mai aproape de realitate, a unei întreprinderi distribuitoare ce este, sau poate fi presupusă ca fiind compusă dintr-o uzină de bază, de exemplu o uzină hidroelectrică, funcționând neîntrerupt, adică timp de  $t_1 = 8760$  ore pe an, cu puterea quasi-constantă  $P_1$ , o uzină de utilizare mijlocie, de exemplu cu turbine de abur, funcționând numai  $t_2$  ore pe an cu puterea de asemenea quasi-constantă  $P_2$  și o uzină de vârf, de exemplu cu motoare Diesel, funcționând numai  $t_3$  ore pe an, cu puterea constantă  $P_3$ .

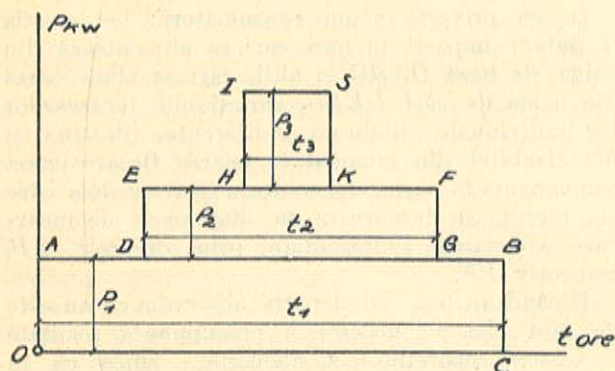


Fig. 7.

După cum am precizat și la cazul diagramei din figura 6, această separație de fapt nu este neapărat necesară, fiind, în cazul unei uzine unice și cu un singur sistem de producție, suficientă numai defalcarea contabilă a cheltuelilor directe și indirecte ale acesteia, după trei părți corespunzătoare la cele trei grade de încărcare ce se pot deduce din forma diagramei de sarcină anuală a uzinei.

Și așa mai departe, în oricâte uzine parțiale vom, după forma mai mult sau mai puțin regulată a acestei diagrame și după gradul de exactitate pe

care îl urmărim, până la o infinitate de diagrame elementare și dreptunghiulare suprapuse, cari la limită, adică la un număr foarte mare al acestora, corespunzând unei infinități de uzine componente, fiecare de o putere proprie foarte mică, vor da exact curba de încărcare a centralei, așa cum este indicată în figura 8.

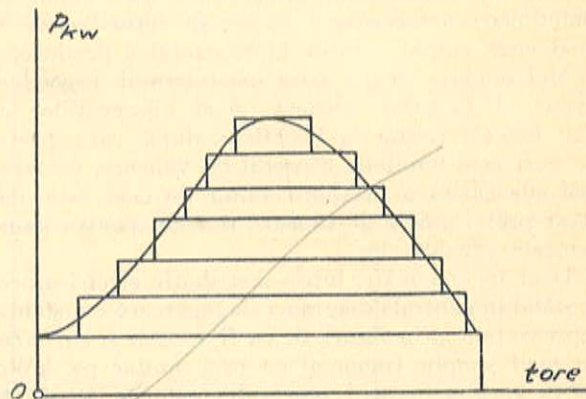


Fig. 8

## V. CALCULUL PREȚURILOR UNITARE

Să trecem acum la precizarea calculului comptului  $\alpha$  al unei furnituri de curent oarecare, prestate unui abonat, lucru, pentru care, până la posibilitatea unei generalizări a rezultatelor, vom considera cazul schematic mai simplu al unei distribuțiuni dintr-o centrală compusă din numai trei uzine parțiale, funcționând adică în chipul reprezentat prin diagrama din figura 7.

După cum s'a arătat chiar la începutul capitolului precedent, cu referire la o uzină centrală funcționând cu încărcarea absolut constantă  $P$  (fig. 5), în fixarea prețului de vânzare nu mai avem a considera intensitatea și variația puterilor absorbite de către consumatori, acest preț constituindu-se în acest caz numai din măsura kilowattorelor consumate, în al căror preț unitar  $h$ , dat de relația (14), intră și partea aferentă cheltuelilor indirecte de producție.

Acest lucru, demonstrat pentru uzina elementară cu diagrama de sarcină dreptunghiulară din figura 5, rămâne evident exact pentru fiecare din uzinele de fapt sau numai ipotetic parțiale ale unei centrale cu încărcarea generală oricum variabilă, întru cât fiecare din aceste uzine componente elementare în parte, funcționează cu încărcare quasi-constantă. Astfel pentru întreprinderea compusă și funcționând după diagrama din figura 7, prețurile unitare pe kWo pentru fiecare din cele trei uzine componente vor fi:

$$(15) \begin{cases} \text{Pentru uzina de bază} \dots\dots\dots h_1 = \frac{k_1}{t_1} + q_1 \\ \text{Pentru uzina de funcționare mijlocie} h_2 = \frac{k_2}{t_2} + q_2 \\ \text{Pentru uzina de vârf} \dots\dots\dots h_3 = \frac{k_3}{t_3} + q_3 \end{cases}$$

Indicii la coeficienții  $k$  și  $q$  exprimă faptul că



cotele de cheltueli indirecte și directe pe kilowatt-oră produsă, corespunzătoare fiecărei uzine componente, pot fi în general neegale între ele. Aceasta este din capul locului evident pentru cazul unei întreprinderi producătoare și distribuitor realmente constituite din trei uzine separate, mai cu seamă dacă ele vor mai fi și de alt sistem (hidraulice, termice sau de energie străină, cumpărată). Dar chiar pentru una și aceeași uzină o defalcare exact condusă va da cheltueli specifice de investiție și administrație  $k_1, k_2, k_3, \dots$ , mai mari pentru partea considerată ca de bază a uzinei și mai mici pentru partea considerată ca de vârf. Aceasta pentru motivul bine cunoscut că investițiunile și toate celelalte cheltueli indirecte cresc mai puțin decât linear cu puterea instalațiilor.

Cheltuelile directe de producție, adică  $q_1, q_2, q_3, \dots$  vor fi într'una și aceeași uzină, cu un singur sistem de generare, în general egale, sau cu o ușoară tendință de urcare pentru costul de producție al uzinelor ipotetice de vârf, aceasta din cauza funcționării lor de mai scurtă durată și adesea întreruptă, prin care se slăbește randamentul, atât al mașinilor cât și al personalului, precum și pentru motivul că de obicei la vârf se întrebuintează unitățile motrice cu funcționarea cea mai costisitoare aflate în uzină.

Punând capăt acestei digresiuni, spre a reveni la valoarea căutată a contului consumatorului nostru și numind cu  $n_1, n_2$  și  $n_3$  numărul de kilowatt-ore trase de către acesta din fiecare din cele trei uzine componente, am avea pentru acest cont expresia:

$$(16) \quad x = n_1 \cdot h_1 + n_2 \cdot h_2 + n_3 \cdot h_3$$

sau, mai detaliat:

$$(17) \quad x = n_1 \left( \frac{k_1}{t_1} + q_1 \right) + n_2 \left( \frac{k_2}{t_2} + q_2 \right) + n_3 \left( \frac{k_3}{t_3} + q_3 \right).$$

Dar cum obținem noi măsura acestor consumațiuni parțiale de  $n_1, n_2, n_3, \dots$  kWo din consumația totală a abonatului? Căci nu cunoaștem nici un fel

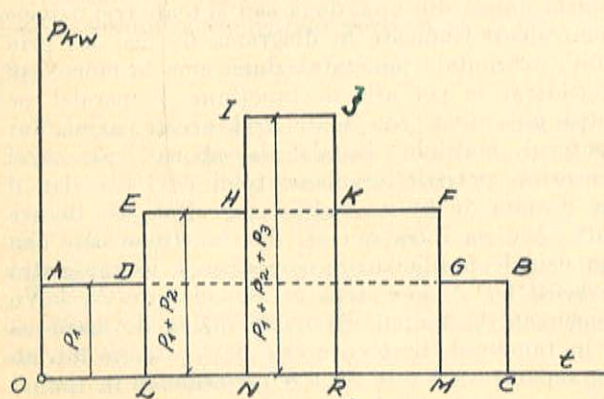


Fig. 9

de contor sau alt aparat, care să știe face o defalcare a unei consumațiuni de curent într'un mod corespunzător cu descompunerea în fâșii orizontale a producției totale a uzinei, așa cum ea se vede făcută în diagrama din figura 7!?

Altfel ar fi însă dacă această descompunere ar fi făcută în fâșii verticale, așa cum se arată în figura 9 de mai sus, pentru aceeași diagramă de sarcină de ansamblu ca în figura 7.

Ambele diagrame, figura 7 și figura 9, sunt perfect echivalente: variația încărcării centralei este aceeași, fiind reprezentată prin aceeași linie poligonală  $A D E H I J K F G B$ , iar energia totală produsă este de asemenea egală, ambele diagrame având aceeași suprafață.

Sub această nouă formă de diviziune a diagramei totale, cunoaștem însă o posibilitate de defalcare a consumațiilor individuale ale abonatilor în mod corespunzător fâșiilor sau tranșelor verticale, în care este descompusă producția centralei: ajunge pentru aceasta să avem la fiecare abonat un număr de contoare de energie egal cu numărul tranșelor verticale în chestiune și un ceasornic comutator, care să pue și să scoată aceste contoare din funcțiune, în mod succesiv și la aceleași timpuri  $O, L, N, R, M$ , etc., cu intrarea și eșirea succesivă din funcțiune a uzinelor parțiale (reale sau ipotetice), cu încărcare constantă, între cari este împărțită sarcina totală, variabilă, a întreprinderii distribuitoare.

Bine înțeles că în mod practic, în loc de atâtea contoare independente, vom întrebuinta pentru fiecare abonat un singur contor cu mai multe cadrane, adică un contor așa numit de tarif multiplu cu ceasornicul de comutare respectiv, fiecare cadran înregistrând în felul cunoscut, în mod separat energia consumată de către abonat în timpul corespunzător fiecărei tranșe verticale, adică corespunzător perioadelor de timp, în care a fost descompusă funcționarea uzinei centrale.  $\times$

Este locul a face acum câteva precizări și transformări.

Perioada de bază contabilă a oricărei întreprinderi este, după cum se știe, anul. Pentru întreprinderile electrice în special, această perioadă anuală de contabilizare nu este rezultată numai din obiceiul, ce și l'a luat societatea omenească, de a-și împărți viața după un calendar anual, ci este chiar tehniceste justificată și necesară, prin aceea că anul, cu variațiunile sale sezoniere, cari în ceea ce ne interesează se manifestă prin variațiuni de lumină și temperatură, corespunde tocmai ciclului complet de variație a încărcării uzinelor producătoare. Pentru care motiv și noi, în expunerile ce au precedat am considerat, când în mod expres când de la sine înțeles, tot anul ca bază a proceselor tarifare cercetate. În consecință și diagramele cu vârfuri, figurile 5—9, au fost numite, sau am lăsat să se înțeleagă că ar fi, diagrame de încărcare anuală.

Acasta nu este însă deocamdată exact. Căci diagrama anuală de încărcare a unei uzine centrale de electricitate se prezintă, după cum se cunoaște, mai curând sub forma unui ferăstrău cu cel puțin 365 dinți, corespunzător la cele 365 de vârfuri zilnice, dacă nu și mai multe în cazurile foarte frecvente, când încărcarea zilnică prezintă două sau și mai multe maximumi și minimumi relative. Pe câtă vreme diagramele din figurile 6—9 schițate de noi până aci, au de fapt aspectul general al



diagramelor zilnice de încărcare și încă în forma lor cea mai simplă cu câte un singur vârf.

Dacă însă am alătura toate încărcările de aceeași mărime dintr'un an, luate fiecare în parte cu durata lor, altfel însă indiferent de ordinea lor cronologică, atunci noi am obține totuși diagrame anuale de felul celor din figurile 6—9, în figura 7 de exemplu dreapta  $EF$  reprezentând totalitatea celor  $t_2$  ore dintr'un an, cât încărcarea uzinei are valoarea  $P_1 + P_2$  kW.

Cu acest înțeles însă, forma în două rânduri de trepte, suitoare și coborâtoare, a acestor diagrame, este fără sens, căci dreptunghiurile elementare suprapuse, cari provin din adunarea orelor de funcționare cu aceeași încărcare, altfel oricum răspândite în cursul anului, nu mai au, în raport cu originea timpului, un loc determinat în diagramă. Astfel că suntem îndreptățiți a trage toate aceste dreptunghiuri elementare într'o parte, alipindu-le de ordonata la origină, în care fel diagrama din figura 7 capătă forma echivalentă, totodată însă mai simplă și mai rațională față de sensul ei, arătată în figura 10 de mai jos.

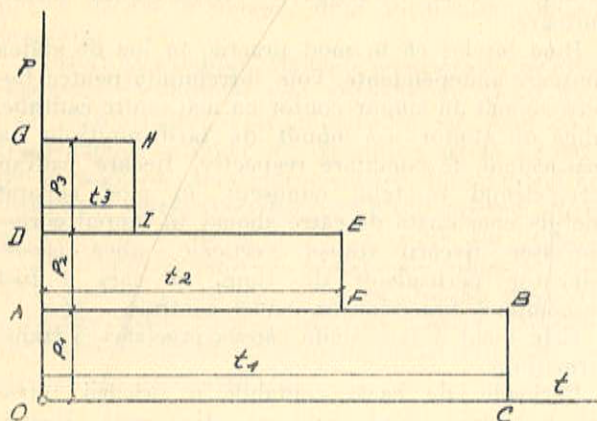


Fig. 10

Sau încă, pentru cazul general al descompunerii în uzine elementare infinitesimale, diagrama din

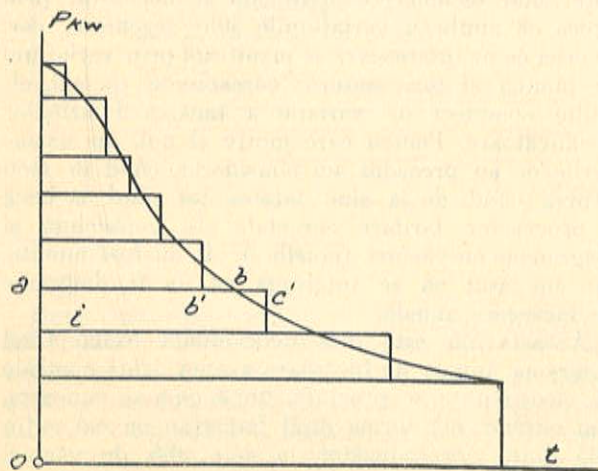


Fig. 11

figura 8 de mai înainte devine cea de mai sus din figura 11.

Dar acest fel de diagramă este cunoscută: este așa numita *diagramă ordonată* anuală a curbei de sarcină, astfel numită pentru că rezultă din înșirarea la rând a tuturor încărcărilor atinse în uzină în cursul unui an, fiecare cu durata sa, însă nu în ordinea cum ele se succed în timp, ci ordonate după valorile respective suitoare sau descrescătoare. (În literatura franceză această diagramă se numește «monotonă»).

Aceste diagrame «ordonate» sunt foarte rar construite, pentru că nu au până azi nici o utilizare practică. Vom vedea însă în cele ce urmează că ele devin de fundamentală importanță și de vastă aplicare spre stabilirea tarifelor electrice.

În sensul dezvoltărilor precedente vom transforma acum și diagrama figurii 9, la care am rămas cu calculele noastre de prețuri, într'o diagramă ordonată și împărțită în tranșe verticale pe care o avem redată mai jos în figura 12,

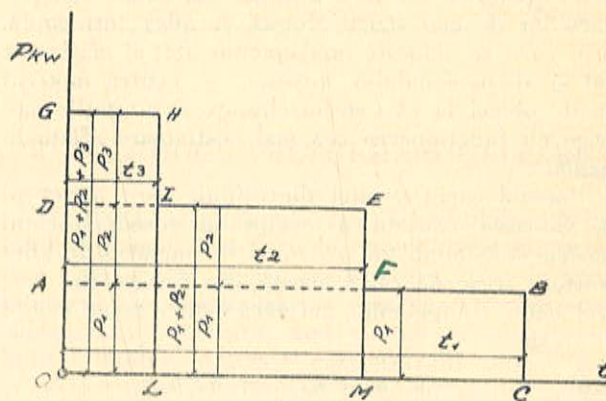


Fig. 12

echivalentă ca exprimare a variației anuale a sarcinii uzinei centrale și ca reprezentare (prin suprafața sa) a energiei electrice produse într'un an, cu diagrama figurii 7.

După cum s'a arătat mai înainte, un abonat oarecare își va trage curentul consumat de către dânsul numai din una, două sau și toate trei uzinele componente (indicate în diagrama de mai sus prin liniile orizontale punctate), după cum în momentul considerat se vor afla în funcțiune și paralel pe rețea una, două sau toate trei aceste uzine. Iar contorul multiplu instalat la abonat, al cărui ceasornic, potrivit aranjamentului ce i s'a dat, îl va comuta de pe un cadran pe altul, de fiecare dată când va intra sau eși din funcțiune câte una din uzinele producătoare componente, va înregistra în acest fel în mod separat numărul de  $N_1$  kWh consumate în timpul cât numai uzina de bază va fi în funcțiune, timp care este de  $t_1 - t_2$  ore într'un an, separat apoi cele  $N_2$  kWh consumate în timpul cât uzina de bază și uzina de încărcare mijlocie vor fi paralel în funcțiune, timp care din diagramă rezultă a fi de  $t_2 - t_3$  ore într'un an, și în fine separat cele  $N_3$  kWh consumate în perioada de vârf, atunci adică când toate trei uzinele ar fi simultan în funcțiune, timp care este de  $t_3$  ore pe an.

[Să fie bine lămurit că comutarea ceasornicelor



nu are loc numai la timpurile  $O, L, M, C$ , când după diagramă se face trecerea de la un regim la altul. De fapt aceste treceri, și în consecință și comutarea contoarelor, se întâmplă zilnic și de sute de ori într'un an, în mod corespunzător variațiilor, cu aspect de fereastră, ce le prezintă diagrama anuală *reală* (nu ordonată), de încărcare a uzinei. Iar diagrama figurii 12, prin lungimile  $OL, LM, MC$ , arată numai durata *adunată* pe un an a celor trei regimuri de funcționare, nu și timpurile când au loc trecerile de la unul la altul.

Cunoscând aceste consumațiuni separate de câte  $N_1, N_2$  și  $N_3$  kWo, am putea calcula comptul total al consumației abonatului în chestiune, dacă am ști acum prețul unitar pe kWo corespunzător fiecăreia din aceste tranșe. Dar acest preț noi încă nu-l cunoaștem, căci mai înainte, prin relațiile (15) noi am stabilit prețurile pe kWo:  $h_1, h_2, h_3$ , corespunzătoare consumației provenite în mod exclusiv din câte una singură din uzinele componente, adică raportate la *fâșiile orizontale*, în care s'a descompus diagrama de sarcină a centralei. Pe câtă vreme contorul multiplu pe care îl avem la abonat, prin fiecare cadran al său înregistrează laolaltă kilowattore provenite din toate uzinele componente, cari în momentul respectiv se găsesc în paralel în funcțiune.

Astfel că, spre a ajunge să putem calcula valoarea comptului abonatului, trebuie să facem o transformare a relațiilor (15) într'un mod corespunzător înlocuirii consumațiilor de  $n_1, n_2, n_3$  kWo provenite respectiv din cele trei uzine componente, pentru cari cunoaștem prețul unitar, dar nu sunt măsurabile prin consumațiile pe tranșe verticale de câte  $N_1, N_2$  și  $N_3$  kWo, de proveniență amestecată, dar singurele pe cari le putem măsura prin contoarele de cari dispunem.

Această transformare se obține în felul următor: Cadranul întâi al contorului, corespunzător să zicem tranșei  $MC$ , înregistrează, după cum se vede din diagrama figurii 12, kilowattore provenind numai din uzina de bază, al căror preț unitar, stabilit prin relațiile (15), este de  $h_1$  lei/kWo.

Inregistrarea respectivă fiind de  $N_1$  kWo, valoarea acestei consumațiuni parțiale va fi de

$$(18) \quad x_1 = N_1 \cdot h_1 \text{ lei.}$$

Cadranul al doilea al contorului, corespunzător funcționării în regimul tranșei următoare  $LM$ , înregistrează kilowattore amestecate, provenite anume atât din uzina de bază (de jos până în linia punctată), cât și din uzina pentru sarcina mijlocie (de la linia punctată până în linia  $IE$  a diagramei). Primele la prețul unitar tot de  $h_1$  lei/kWo și cele de al doilea la prețul de  $h_2$  lei/kWo. Inșă cât din unele și cât din altele?

Evident în raportul de mărime a înșeși acestor două uzine componente. Aceasta ne-o spune întâi o judecată elementară, după care, neputând exista nici o preferință din partea instalației consumatoare față de vreuna anume din uzinele componente, nici din partea acestor uzine față de anume abonați, legați toți paralel pe aceeași rețea, repartitia curentului consumat de către un abonat, nu s'ar putea face între uzine de putere egală, decât în părți

egale, iar între uzine de mărime diferită, în părți proporționale cu puterea fiecăreia.

Acelaș lucru ni-l demonstrează apoi considerația legilor fizice, după cari se face această repartitie. Socotind anume fiecare uzină componentă ca un singur generator, rezistența sa interioară va fi invers proporțională cu puterea totală presupusă pentru această uzină. Pe de altă parte, în baza principiului suprapunerii curenților, putem considera consumația de curent a unui abonat ca fiind singura existentă, în tot cazul cu totul independentă în circulația sa de încărcările celorlalți abonați. Se știe însă ca atunci când o sarcină oarecare este alimentată din mai multe surse de curent funcționând în paralel, repartitia ei între aceste surse se face în mod invers proporțional cu rezistențele interioare ale acestora.

Din aceste două proporționalități inverse, rezultă apoi repartitia sarcinei considerate în proporționalitate directă cu puterea surselor de curent, în cazul nostru adică a uzinelor componente.

Aceste puteri fiind, pentru regimul sub tranșa doua,  $P_1$  și  $P_2$ , vom avea în înregistrarea  $N_2$  a contorului al doilea un amestec de kilowattore de proveniență diferită în proporțiile

$$(19) \quad \frac{P_1}{P_1 + P_2} \text{ și } \frac{P_2}{P_1 + P_2}.$$

Ceea ce la menționatele prețuri unitare de câte  $h_1$  și  $h_2$  lei/kWo, ce corespund fiecăreia din aceste două părți, va da pentru valoarea tranșei a doua a consumației suma:

$$(20) \quad x_2 = N_2 \cdot \frac{P_1}{P_1 + P_2} h_1 + N_2 \cdot \frac{P_2}{P_1 + P_2} h_2 \text{ lei.}$$

La fel în fine, consumația de  $N_3$  kWo, înregistrată de către cadranul al treilea al contorului, ce măsoară consumația sub regimul de consumație al tranșei a treia  $OL$  și care provine din toate trei uzinele componente (fâșiile orizontale), peste cari se întinde această tranșă, este constituită din trei cantități de energie, ce provin prima din uzina de bază (până în prima linie punctată  $AF$ ) având prețul unitar  $h_1$ , a doua din uzina mijlocie (între liniile punctate  $AF$  și  $DI$ ) având prețul unitar  $h_2$  și a treia din uzina de vârf (din a doua linie punctată  $DI$  până în linia  $GH$  a diagramei), la prețul unitar  $h_3$ .

Proporția respectivă va fi dată, la fel cum s'a demonstrat pentru cazul precedent, de raportul puterilor parțiale  $P_1, P_2$  și  $P_3$  ale uzinelor furnizoare componente, față de puterea totală  $P = P_1 + P_2 + P_3$  aflată în serviciu în acel timp.

Valoarea acestei de a treia tranșă a consumației va fi dar:

$$(21) \quad x_3 = N_3 \cdot \frac{P_1}{P_1 + P_2 + P_3} h_1 + N_3 \cdot \frac{P_2}{P_1 + P_2 + P_3} h_2 + N_3 \cdot \frac{P_3}{P_1 + P_2 + P_3} h_3 = N_3 \cdot \left( \frac{P_1}{P_1 + P_2 + P_3} h_1 + \frac{P_2}{P_1 + P_2 + P_3} h_2 + \frac{P_3}{P_1 + P_2 + P_3} h_3 \right) \text{ lei.}$$

Și astfel va rezulta ca preț total al furniturii



inregistrate de către contorul nostru triplu suma:

$$\begin{aligned}
 (22) \quad x &= x_1 + x_2 + x_3 = \\
 &= N_1 \cdot h_1 + \\
 &+ N_2 \left( \frac{P_1}{P_1 + P_2} h_1 + \frac{P_2}{P_1 + P_2} h_2 \right) + \\
 &+ N_3 \left( \frac{P_1}{P_1 + P_2 + P_3} h_1 + \frac{P_2}{P_1 + P_2 + P_3} h_2 + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{P_3}{P_1 + P_2 + P_3} h_3 \right).
 \end{aligned}$$

În această relație avem cunoscuți toți coeficienții:  $h_1$ ,  $h_2$  și  $h_3$  se pot calcula prin relațiile (15) din cheltuielile specifice indirecte și directe  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  și  $q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$  corespunzătoare celor trei uzine parțiale componente, prin defalcarea lor din cheltuielile totale ale întreprinderii. Aceștia sunt deci în mod precis determinabili din datele certe ale comptabilității.

Duratele de funcționare  $t_1$ ,  $t_2$  și  $t_3$  ore, ce intră în relația (15), precum și puterile parțiale  $P_1$ ,  $P_2$  și  $P_3$  ale uzinelor componente, se obțin în mod grafic din diagrama ordonată de încărcare anuală a centralei, prin împărțirea ei în dreptunghiuri echivalente, cea mai congruent posibilă cu forma de fapt, în general curbilinie, a acestei diagrame.

Toate aceste valori, repetăm:  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ ,  $q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  și din ele  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$ , apoi  $P_1$ ,  $P_2$  și  $P_3$ , se stabilesc în felul de mai sus odată pentru totdeauna, sau mai bine zis pentru atâta vreme cât tariful ce se calculează va putea rămâne în vigoare, și introduse apoi cifre în expresiunile dintre paranteze ale membrului al doilea al relației (22), după facerea tuturor operațiunilor, vor rezulta pentru aceste expresiuni niște coeficienți noi, reduși la o singură cifră, pe cari îi vom nota

$$(23) \quad H_1, H_2 \text{ și } H_3$$

și cu cari comptul consumației de curent în chestiune, exprimat mai sus de relația (22), devine:

$$(24) \quad x = N_1 \cdot H_1 + N_2 \cdot H_2 + N_3 \cdot H_3.$$

Vedem de aci că acești coeficienți rezultați din prețurile unitare  $h_1$ ,  $h_2$  și  $h_3$  la cari am ajuns, nu sunt altceva decât seria de prețuri unitare pe kWo corespunzătoare fiecărei tranșe verticale în diagrama din figura 12, sau astfel zis, acestea sunt prețurile unitare corespunzătoare consumațiilor înregistrate de către fiecare din cele trei cadrane ale conturului multiplu întrebuintat, fiecare în parte în vremea regimurilor de funcționare ale centralei furnizoare de curent, definite prin aceste tranșe.

O privire asupra felului de constituire a prețurilor de tranșe  $H$ , așa cum aceasta se vede în parantezele din relația (22), ne arată că aceste prețuri nu sunt decât media *cântărită*, după puterea relativă a fiecăreia din uzinele componente ce funcționează într-o tranșă verticală dată, a prețurilor unitare inițiale  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$ , corespunzătoare funcționării independente a fiecăreia din aceste uzine.

Ceea ce apare ca foarte logic și este de natură a atenua în bună parte asperitățile tarifare, ce ar putea altfel rezulta pentru consumatori în vremea unui vârf de prea scurtă durată din centrală.

Formula precedent dată este aptă pentru o imediată generalizare prin multiplicarea până la orice număr dorit al termenilor  $N.H$ , ceea ce ar corespunde unei divizări a diagramei de sarcină a uzinei distribuitoare — și în mod corsepunzător și a diagramelor de încărcare a consumatorilor — în tot atâtea tranșe verticale dreptunghiulare, de arie totală echivalentă, așa cum s'a făcut în diagrama din figura 13 de mai jos, care corespunde diagramei din figura 11 de mai înainte.

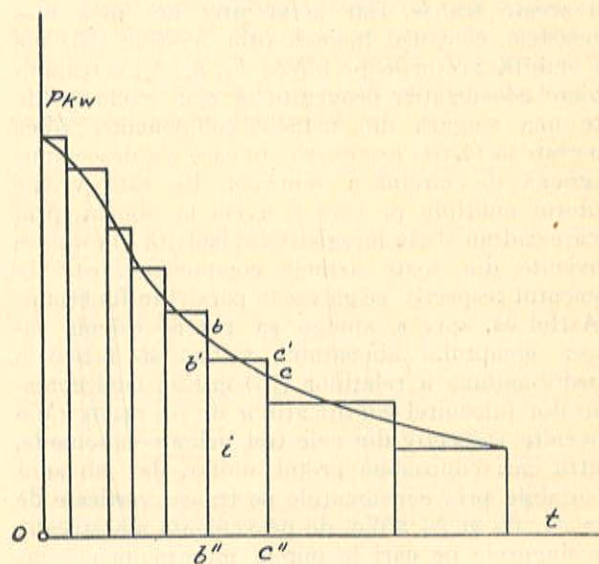


Fig. 13.

Aranjamentului exprimat prin această ultimă diagramă îi va corespunde formula tarifară generală:

$$(25) \quad x = N_1 \cdot H_1 + N_2 \cdot H_2 + \dots + N_i \cdot H_i + \dots,$$

în care valoarea termenului general pentru prețul unitar corespunzător tranșei de ordin ( $i$ ), rezultă fără dificultate din relația (21):

$$(26) \quad H_i = \frac{1}{P_1 + P_2 + \dots + P_i} (P_1 h_1 + P_2 h_2 + \dots + P_i h_i)$$

sau încă

$$(26a) \quad H_i = \frac{1}{P} (P_1 h_1 + P_2 h_2 + \dots + P_i h_i) = \frac{\sum P_i h_i}{\sum P_i}$$

în care pentru prescurtare s'a pus:

$$(27) \quad P = P_1 + P_2 + \dots + P_i = \sum P_i$$

$P$  este adică încărcarea totală a centralei sub regimul acestei tranșe, ceea ce am putea încă zice la timpul  $i$ .

Această formulă tarifară generală de mai sus apare ca formula unui tarif multiplu, în felul celor cunoscute ca tarif dublu sau triplu, însă cu un mare grad de multiplicitate, atât de mare cât dorim.

X



## V. FUNCȚIUNEA TARIFARĂ GENERALĂ

Dar această formulă generală de tarif multiplu noi am mai întâlnit-o: este tocmai relația (8), cu care am încheiat considerațiunile tarifare stereometrice dela Capitolul II.

Acolo această formulă a rezultat fără de nici un fel de cercetare de detaliu a formației prețurilor, fără de nici o considerare a elementelor fizice, tehnice, comerciale sau comptabile, ce au vreo atingere cu problema tarifară, ca o simplă formulă stereometrică generală spre evaluarea unui volum, pentru care doar atâta s'a convenit, că ar reprezenta numeric valoarea în lei a unui compt de consumație electrică, rezultat ca produs al celor trei factori constituanti respectivi: puterea, timpul și prețul unitar. Acestui volum nu i-am prescriș însă nici o formă anumită, ci i-am lăsat toate gradele de libertate posibile, lăsându-l adică să varieze cu toate cele trei dimensiuni ale sale, libertate pe care nu a avut-o încă în nici un sistem tarifar.

Adică nu. O îngrădire tot i-am impus-o, anume aceea ca suprafața sa acoperitoare să nu fie o calotă, ci o suprafață riglată, cilindrică (vezi figura 4), ceea ce fusese necesar spre a aduce integrala dublă (5) mai aproape de soluționare. Se va vedea îndată dacă această condiționare a volumului figurativ al comptului de consumație, singura ce ne-am permis-o, este sau nu admisibilă, respectiv verificată, prin rezultatele atinse pe alte căi.

În special amintim, că acolo nu am încercat a fixa sau defini în nici un fel natura acelei funcțiuni (4):

$$H = \varphi(p, t),$$

după care variază prețul unitar pe kWo și care constituia variabila independentă nou introdusă față de sistemele tarifare precedente, mai simple, caracterizate prin constanța prețului unitar.

După aceea, pe cu totul alt drum, printr'o analiză elementară a formației prețului de cost, am ajuns la formula tarifară perfect analoagă (25).

Această analogie o putem preface într'o identitate, dacă punem egalitatea coeficienților termenilor corespunzători, adică dacă punem prețurile unitare  $H_1, H_2, H_3, \dots$  după relația (8), egale cu prețurile unitare cu aceleași notațiuni din relația (25).

Dar legea de formație a prețurilor unitare  $H$  din ultima relațiune ne este cunoscută: o avem în expresia ceva mai înainte indicată (26a) a termenului general al acestui preț. Deci acea funcțiune generală  $\varphi(p, t)$  introdusă, dar nedefinită mai de aproape la Capitolul II, nu este decât această relație (26a).

Avem adică:

$$(28) \quad \varphi(p, t) = \frac{1}{P} (P_1 h_1 + P_2 h_2 + P_3 h_3 + \dots),$$

în care  $P$  este — după (27) — suma puterilor uzinelor parțiale în funcție la un moment dat, sau, cu un singur cuvânt zis, *încărcarea centralei în acest moment*.

Să discutăm acum acest rezultat. Pentru aceasta

vom pune relația precedentă sub forma generală, nedevelopată algebric:

$$(29) \quad \varphi(p, t) = \Phi(P_1, P_2, P_3, \dots, h_1, h_2, h_3, \dots, P).$$

Dar  $P_1, P_2, P_3, \dots$  nu sunt variabile, ele fiind anume puterile constante și cunoscute ale uzinelor componente, în cares'a divizat centrala producătoare. Nici  $h_1, h_2, h_3$ , cari sunt prețurile specifice constante corespunzătoare acestor uzine, nu sunt variabile. Astfel a rămas ca singură variabilă independentă  $P$ , adică încărcarea totală a centralei. În consecință, exprimând funcțiile generale, nedevelopate, de mai sus, așa cum este uzul, numai prin variabilele independente respective, putem pune

$$(30) \quad H = \varphi(p, t) = \Phi(P).$$

Mai constatăm însă că puterea ( $p$ ), aceea care este absorbită de către abonat, nu se găsește în relația (26), nu am întâlnit-o de altfel nicăieri pe drumul analizei noastre începând dela relația (11).  $H$  este cu alte cuvinte invarianta față de ( $p$ ), astfel că  $\varphi(p, t)$  se reduce și el la  $\varphi(t)$ , adică tocmai la acea relație (6) dela început, admisă acolo ca o ipoteză, în virtutea căreia ne-am permis a transforma integrala dublă (5) într'o sumă de integrale simple realizabile prin contoare de energie. Deci simplificarea în forma volumului figurativ al comptului unei furnituri de curent, despre care am pomenit ceva mai sus, *era permisă*, iar relația (7) de acolo, echivalentă cu formula tarifară de tarif multiplu ce am găsit-o mai în urmă, ne dă în mod exact valoarea acelei duble integrale.

Mai departe, în ce privește din nou variabila  $P$ , care este puterea totală a centralei la un moment dat, adică la timpul ( $t$ ), ea poate la rândul ei să fie exprimată ca funcțiune de ( $t$ ):

$$P = \psi(t)$$

și prin urmare:

$$H = \varphi(t) = \Phi(P) = \Phi[\psi(t)],$$

prin care relație se dovedește și omogeneitatea formulelor tarifare, la cari am ajuns pe două drumuri diferite.

În concluzie la dezvoltările ce au procedat, putem acum enunța:

1. Prețul unitar pe kWo este independent de puterea ( $p$ ) absorbită de către consumator, *nu depinde cu alte cuvinte de curba de încărcare a abonatului*.

2. Prețul unitar pe kWo depinde de puterea  $P$  în centrală la un moment dat, *este cu alte cuvinte funcțiune de curba de încărcare a centralei*.

Revenind acum la funcțiunea generală (10) pentru comptul ( $x$ ) al unei prestațiuni de curent, exprimată acolo sub forma

$$x = f(p, t, H),$$

dacă într'insa înlocuim prețul unitar  $H$ , prin valoarea sa în funcție de  $P$ , obținem ca funcție generală a acestui compt

$$(31) \quad x = F(p, t, P),$$

care conține într'insa toate trei variabilele indepen-



dente, de cari depinde costul unei astfel de prestațiuni.

Această relațiune și concluziile de mai înainte le putem reprezenta grafic într'un sistem de trei axe (figura 13a),

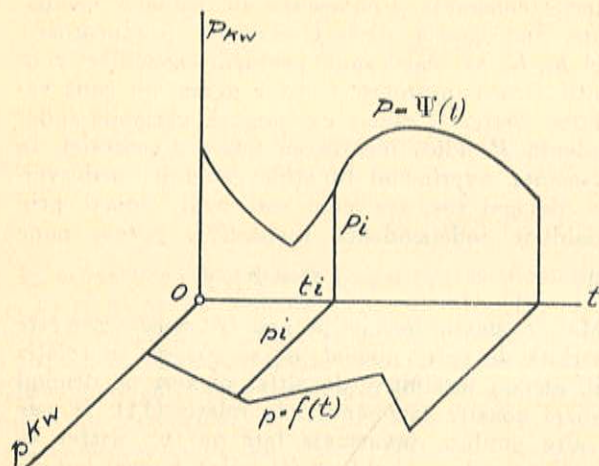


Fig. 13 a.

una corespunzătoare încărcării totale în centrală, a doua (eventual pe altă scară) puterii absorbite de către abonat și a treia, timpului. Cu această reprezentare tridimensională putem avea deodată (traseate în două planuri diferite) ambele diagrame, de cari am găsit că depinde valoarea unei consumațiuni de energie electrică. Pe de o parte anume curba de încărcare a abonatului  $p=f(t)$  și de cealaltă, curba de încărcare a centralei  $P=\Psi(t)$ .

Presupunând un observator oarecare, de exemplu un consumator, care este persoana cea mai direct interesată în chestiune, așezat pe axa timpului și cu privirea îndreptată spre originea sistemului, costul consumației elementare de energie, pe care el o face în momentul  $(t_i)$ , va depinde pe de o parte de puterea  $p_i$  kW, pe care instalația sa o absoarbe în acest moment și pe care el o vede în stânga sa și pe de altă parte de puterea  $P_i$  kW, care este în acest moment în funcțiune în centrală și pe care el o vede în dreapta sa.

## VI. DISCUȚIA REZULTATELOR

Acest din urmă rezultat este faptul nou și esențial, pe care ni l'a adus cercetarea de față. Față de dânsul sistemele tarifare cunoscute se prezintă în felul următor:

Tariful global nu ține socoteală nici măcar de curba de încărcare a abonatului, întrucât încărcarea acestuia se presupune constantă, cu atât mai puțin dar de curba de încărcare a centralei.

Tariful monom pe kW o ține exact socoteală de curba de încărcare a abonatului, întrucât contorul de energie al acestuia urmează exact toate variațiunile puterii absorbite, pe care o integrează apoi în mod perfect. În mod greșit deci se întâlnește adeseori în studii asupra tarifelor, din acelea ce expun și propagă sisteme tarifare mai complexe, afirmația că tariful monom nu ține seamă de curba

de consumație sau de încărcare a abonatului. Ceea ce în adevăr nu face de loc tariful monom, este a ține socoteală și de curba de încărcare a centralei, care, după cum s'a demonstrat, este aceea care determină prețul unitar.

Tarifele complexe prin cari înțelegem acelea (binome sau trinome, cum li se mai zice) în cari comptul unei furnituri de curent se formează dintr'un preț pe energie și un preț pe putere, țin sau nu țin (parțial) seamă de curba de încărcare a centralei.

Nu țin de loc seamă de aceasta acele tarife complexe, în cari prețul pe putere, sau mai bine zis puterea instalației consumatoare luate de bază, precum: puterea instalată, puterea contorului, puterea maximă, medie-maximă sau alta de acest fel, nu este raportată la o anumită oră, așa că nu are nici o legătură cu curba de încărcare a centralei, esențialmente funcție de timp. Doar numai considerația empirică, că în genere greul consumațiilor individuale are loc cam în vremea vârfului de încărcare a centralei, mai dă acestor tarife o vagă legătură cu diagrama de încărcare a centralei.

Țin în parte seamă de această diagramă acele tarife complexe, în cari puterea lăuată de bază este cea înregistrată la anumite ore din zi, de obicei la vremea vârfului centralei. Curba de încărcare a acesteia este dar considerată printr'o valoare singulară a ei, ceea ce este principial fals și nu poate deci avea decât consecințe false, pentru că, după cum a arătat teoria formației prețurilor, dezvoltată mai înainte, nu există în această curbă nici un punct care să aibă vreo însemnătate preferențială asupra constituirii acestor prețuri. Din care cauză tocmai, aceste sisteme tarifare, cari iau de bază valorile maxime ale acestor curbe, dau în general o tarifare foarte aspră, care capătă adeseori caracterul unei penalități pentru o încărcare ceva mai mare, numai incidentală, ce are odată loc în vremea vârfului din centrală.

Singură formula tarifară ce s'a găsit (nu construit) aci, ține seamă de toate elementele cari au influență asupra costului de producție, deci și de vânzare a energiei electrice, pe de o parte adică de puterea absorbită de către instalația consumatoare și pe de altă parte de puterea aflată în funcțiune în centrală, și ambele în integralitatea variațiunilor lor.

Dată fiind importanța actuală a tarifelor binome (cu prețuri separate pe putere și pe energie), acestea reprezentând azi soluția cea mai avansată a problemei tarifare, se cuvine a mai stăruii puțin asupra raportului dintre ele și sistemul tarifar dezvoltat aci, deocamdată numai din punctul de vedere teoretic, aplicarea practică fiind cu totul tratată în partea doua a acestui studiu.

Dacă ne întoarcem la punctul de plecare și relațiile inițiale 11, 13 și 15, de la cari am ajuns la expresia tarifului găsit aci, vom constata, din simpla considerare a acestor relațiuni, că acest tarif este în fond o sumă de elemente binome, are deci la bază același principiu general al stabilirii costului unei furnituri de curent electric, prin suma unui preț de putere și a unui preț de energie, așa cum acestea rezultă cu necesitate din separarea cheltuielilor de producție în cheltuieli indirecte și directe.



Cu superioritatea evidentă față de tariful binom cunoscut, că această constituire binomă a costului are loc în mod separat pentru fiecare moment al consumației.

Al doilea, în tariful aci expus, aceste elemente, în fond binome, nu păstrează și forma explicită respectivă, care este și greu măsurabilă și puțin inteligibilă pentru abonați, ci se transformă în elemente echivalente de formă monomă, exprimate numai ca prețuri pe kilowattore, ceea ce este și ușor măsurabil și de înțeles pentru abonați.

În tariful pe care l'am dezvoltat aci, avem cu alte cuvinte o generalizare, prin multiplicare a termenilor, a aceluși tarif dublu rezultat dintr'un tarif binom, prin înlocuirea termenului putere prin cifra de kWo măsurată de un contor de energie timp de o oră (și care este numeric egală tocmai cu puterea medie absorbită în acest interval), așa cum acest principiu a fost întâi, deocamdată elementar și pe considerațiuni empirice, indicat de către Dl. Prof. Thoma, Karlsruhe, în lucrările publicate în ETZ, Berlin 1929, pag. 533 și E. u. M., Viena 1930, pag. 167 și mai târziu de către subsemnatul în mod precis și analitic exact dezvoltat din formula tarifului binom, într'o conferință ținută la Cercul Electrotehnic Român din București, la 20 Aprilie 1933 și publicată în rezumat în Buletinul A. P. D. E., București 1933, pag. 144 și 129.

În consecință tariful indicat cuprinde în sine (în mod implicit) toate superioritățile teoretice ale tarifului binom față de tariful simplu, cu progresul, pe care ne vom permite a-l aprecia singuri ca foarte mare, că termenul putere nu se mai ia numai o singură dată, deci în mod fortuit printr'o alegere arbitrară și neexactă, ci în multiple puncte ale curbei de consumație a abonatului, precum și avantajile de ordin practic, asupra cărora vom mai reveni, că forma exterioară, măsurătoarea și calculul tarifar sunt acelea ale tarifului simplu monom pe kilowattoră.

Considerațiunile comparative precedente asupra tarifului binom și a sistemului tarifar ce a fost dezvoltat aci și pe care, după aspectul relațiilor (8) și (25) îl vom numi deocamdată «tarif multiplu generalizat», se justifică și prin următoarele relațiuni matematice existente între formulele reprezentative ale acestor două genuri de tarife.

Astfel — și cu notațiunile ce au fost peste tot uzitate în această lucrare — tariful binom este exprimat, după cum se știe, prin relația (formula Hopkinson):

$$(32) \quad x = p_0 k_0 + \sum n q_0.$$

Indicii (o) arată că factorii respectivi intră în formulă cu o valoare constantă, singulară, a lor. Termenul relativ la putere este luat, după cum se vede, o singură dată.

La aceasta noi am afirmat mai sus că tariful multiplu generalizat, expus de noi, este și el în fond un tarif binom multiplicat, în sensul că termenul relativ la putere este luat în multiple puncte ale curbei de consumație.

El ar putea dar fi exprimat prin formula

$$(33) \quad x = \sum p k + \sum n q,$$

în care factorii respectivi intră cu valorile lor momentane, variabile, luate din toată curba de consumație. Fiecărui punct considerat corespunzându-i câte o pereche de valori, putem scoate semnul sumă în afară, rezultând astfel noua formulă

$$(34) \quad x = \sum (p k + n q).$$

Rămâne acum a se demonstra egalitatea acestei relații cu formula tarifului multiplu generalizat. În acest scop vom face operațiuni cu totul analoage cu acelea exprimate prin relațiile (12)–(14) de la început, cari acolo au avut de obiect costul producției totale în centrală, aci însă le vom aplica asupra costului unei consumațiuni elementare de abonat.

Această consumație elementară este exprimată prin relația binomă

$$(35) \quad x_i = p_i k_i + n_i q_i.$$

Intervalul de timp foarte scurt, în care are loc această consumație elementară, ne dă voie să admitem că puterea absorbită în acest interval este constantă, a pune deci:

$$(36) \quad p_i = \frac{n_i}{t_i}$$

și mai departe:

$$(37) \quad x_i = \frac{n_i}{t_i} k_i + n_i q_i = n_i \left( \frac{k_i}{t_i} + q_i \right)$$

și încă, în baza relațiilor (15) de la început:

$$(38) \quad x_i = n_i h_i.$$

În consecință pentru valoarea consumației totale:

$$(39) \quad x = \sum x_i = \sum n h.$$

Aceasta nu este însă altceva decât chiar formula tarifară (16) pentru calcularea costului unei furnituri de electricitate, descompusă după proveniența ei din uzinele parțiale componente ale centralei producătoare (pe tranșe orizontale) și care se transformă apoi, în felul cum s'a văzut, în formula (25) caracteristică sistemului nostru tarifar

$$x = \sum N H$$

adică:

$$(40) \quad x = \sum p k + \sum n q = \sum H N, \quad \text{q.e.d.}$$

*Tarif multiplu generalizat este echivalent cu un tarif binom multiplicat.*

Prin sistemul nostru tarifar tariful binom nu este dar în fond înlăturat, ci este dimpotrivă extins spre a cuprinde întreaga curbă de consumație a unui abonat și transformat totodată într'o formă mult mai accesibilă și, după cum se va vedea în partea doua a lucrării, de o aplicare practică mult ușurată.

Acest tarif nu a fost construit de noi după vreo idee preconcepută, așa cum se procedează de exemplu, în expunerea tarifelor binome, unde se stabilesc a priori anumite norme spre repartizarea între consumatori a cheltuelilor directe și indirecte de producție, sau spre justificarea tarifelor multiple (acelea



primitive), bazate pe o judecată anterioară, cu totul empirică, dacă nu chiar arbitrară, a valorii energiei electrice la diverse ore ale zilei.

Ci fără nici o anticipare tematică, acest sistem tarifar a fost găsit ca rezultat al unei analize elementare, strict algebrice, a compunerii cheltuelilor de producție în regimul *variabil* sub care funcționează în general toate centralele electrice. Ca principiu de bază a servit singur acela, expus la început, al prețului de vânzare egal cu costul de producție și a cărui realitate este de natură aproape fizică.

*Notă.* La rigoare am fi putut stabili acest tarif multiplu generalizat și plecând direct dela tariful binom, ca o multiplicare și transformăriune algebrică a acestuia, printr'o serie de relațiuni în felul celor precedente (32)–(40). În acest mod am fi căpătat în adevăr aceeași formulă tarifară (25), însă de o natură cu totul abstractă, necuprinzând în sine și mijloacele de calculare exactă a constantelor tarifare, pe cari ni le furnizează în mod direct metoda cealaltă, deși mai lungă, a analizei elementare a diagramei de încărcare a centralei. Astfel noul sistem tarifar nu ar fi însemnat un progres efectiv, căci pentru stabilirea gradului de multiplicitate a tarifului, determinarea orarilor și fixarea prețurilor unitare, am fi rămas la aceleași criterii empirice, aproximative și subiective de până acum.

O lămurire se impune totuși: anume asupra admisibilității acelei ipoteze a uzinelor elementare *cu încărcare constantă*, care a fost instrumentul esențial al analizei noastre. Dacă această ipoteză nu se dovedește admisibilă, atunci cade întreaga construcție ridicată, până la și inclusiv formula tarifară (25), la care am ajuns.

În adevăr, chiar aproape că nu există uzină electrică de distribuție publică, care considerată nu pe un an, dar măcar pe o singură zi, sau cel puțin pe o noapte, să prezinte o încărcare destul de constantă, care să permită reprezentarea ei printr'un dreptunghi, așa cum am procedat noi în figura 5. Dacă însă ne mărginim la considerarea unui interval mai scurt, de exemplu de ordinul de mărime al unei ore, sau și mai mic, încărcarea centralei se va arăta totuși practic destul de constantă, pentru ca porțiunea respectivă din curba de sarcină să poată fi înlocuită printr'o dreaptă paralelă cu baza diagramei.

Eroarea ce s'ar face prin această înlocuire va fi evident cu atât mai mică, cu cât și intervalul de timp considerat, sau altfel zis, cu cât lățimea tranșei verticale corespunzătoare din diagramă va fi mai mică. La limită, adică atunci când aceste intervale, respectiv tranșele dreptunghiulare verticale, ar deveni infinit de înguste, exactitatea va fi absolută.

S'ar putea poate obiecta la acest raționament că ipoteza noastră primară se referă la uzinele componente reprezentate conform diagramelor 5, 6, 8 și 11 prin fâșii dreptunghiulare *orizontale*, de lățime, adică de durate de funcționare finite, *cari deci nu tind spre zero* odată cu multiplicarea diviziunilor. Aceasta este foarte adevărat, însă aceste elemente orizontale ale diagramei, de exemplu elementul de ordinul (*i*) în figura 11, sunt prin definiție perfect

dreptunghiulare în aproape toată lățimea, adică durata lor (*ab*), căci orice variațiuni ale încărcării peste puterea (constată) adecuată fiecăreia din aceste uzine componente, sunt retezate, ele trecând *prin definiție* în regimul uzinei componente de deasupra, de ordin ( $i+1$ ) și așa mai departe, până la cel mai înalt vârf al diagramei.

Astfel că singura parte, ce interesează din punctul de vedere al comportării la limită, este elementul de curbă (*bc*), ce constituie trecerea de la o fâșie orizontală la cealaltă și care, la transformarea diviziunii orizontale în cea verticală (figura 13), devine (prin proiecția ei) baza (*b'c'*) a tranșei verticale corespunzătoare de ordinul (*i*).

La trecerea la limită, aceste elemente de curbă și proiecțiunile lor *tind în adevăr spre zero*, așa cum rezultă în mod evident din considerarea diagramelor respective, în special 13, perfect analoagă cunoscutele reprezentări a quadraturelor prin integrare.

Proiecția acestor elemente de curbă fiind, cum am zis, baza tranșelor verticale, în care s'au transformat (în felul și cu calculele de transformăriune a prețurilor unitare arătate la locul lor) tranșele orizontale inițiale, rezultă că lățimea, adică intervalul de timp corespunzător unei tranșe verticale tinde și el spre zero, pentru care caz este evident că *încărcarea rămâne constantă în acest interval*.

Atunci când, la început, am introdus ipoteza unei uzine centrale de încărcare constantă — figura 5 — aceea care ne-a servit mai apoi ca element esențial al analizei noastre, spre a face posibilă acest fel de încărcare, practic irealizabilă, a trebuit să admitem ipoteza ajutătoare a unor încărcări individuale ale consumatorilor deasemenea constante, sau cel puțin intervenția unui factor de diversitate așa fel potrivit, încât cu toată variația, liber lăsată încărcărilor individuale, acestea să se aditioneze în centrală într'o sarcină perfect constantă.

Este de prisos a se mai evidenția imposibilitatea practică de realizare a acestor ipoteze, aceasta însă numai pentru o centrală cu o durată de funcționare extinsă pe un interval de timp mai lung, așa cum și sunt de altfel uzinele componente, reprezentate prin dreptunghiuri elementare orizontale, de lungime finită, din diagramele 5, 6, 7 și următoarele.

Dacă însă considerăm abonații centralei într'un interval de timp foarte scurt, de exemplu acela corespunzător uneia din tranșele verticale ale diagramei de încărcare a centralei, variațiile fiecăreia încărcări individuale în parte sunt mai mici într'un astfel de interval, până ce la limită, pentru intervale de timp infinit de înguste, aceste încărcări sunt chiar perfect constante și se aditionează în centrală, cu un factor de simultaneitate egal cu 1, în puterea totală *P* în funcțiune în acel moment.

Astfel că prin transformarea diagramelor divizate în fâșii orizontale dela început, în acelea în tranșe verticale de mai la urmă, noi ne-am eliberat totodată și de necesitatea ipotezelor, foarte greu de susținut, a încărcărilor individuale ale consumatorilor constante într'un timp finit, sau a unui factor de diversitate ad hoc.

Și cu aceasta, și de ultima obiecție ce se mai



putea aduce analizei formației prețurilor energiei electrice, ce a fost dezvoltată aci.

În concluzie întreaga această dezvoltare și formula tarifară, la care am ajuns, sunt juste și capabile a ne da prețul exact al unei furnituri de curent, căci această formulă nu este decât suma termenilor elementari precedenți considerați, a căror admisibilitate a fost mai sus dovedită. Exactitatea acestui preț va fi dar, după cele de mai sus, cu atât mai mare, în raport cu o curbă de consumație dată, cu cât și numărul uzinelor elementare, în care s'a descompus uzina centrală, sau cu alte cuvinte, cu cât numărul termenilor formulei tarifare (25) va fi mai mare.

Spre a se clarifica și în mod mai direct felul de formație a prețurilor unitare, variabile cu punctul corespunzător de pe curba de sarcină a centralei, respectiv cu ora când are loc consumația, vom presupune pentru simplificare că prețurile specifice de cost  $k_1, k_2, k_3, \dots, q_1, q_2, q_3, \dots$  corespunzătoare uzinelor elementare, în care s'a descompus comptabilizește centrala distribuitoare, ar fi egale între ele. Această revine la repartizarea exact proporțională a cheltuelilor totale indirecte și directe ale întreprinderii pe puterea și producția uzinelor elementare, adică cu neglijarea variației nu tocmai lineare a acestor cheltueli—ceea ce, în paranteză fie zis, nu va da niciodată erori prea mari și în practică se va putea face în cele mai multe cazuri.

Prin aceasta prețurile elementare ( $h$ ) date de relațiile (15) se simplifică la formula generală

$$(41) \quad h_i = \frac{k}{t_i} + q,$$

în care ca singur parametru variabil a mai rămas ( $t_i$ ), adică numărul orelor de funcționare a uzinei elementare de indice ( $i$ ). Dar uzinele elementare având prin definiție o sarcină constantă, orele de funcționare sunt tot odată chiar așa numitele *ore de utilizare* ale lor.

Cu această complectare a sensului parametrului ( $t$ ), se vede direct din relația de mai sus, că prețul unitar pe kWo ( $h_i$ ), în consecință și prețul cântărit rezultat  $H_i$ , va fi cu atât mai mare, cu cât durata de utilizare ( $t_i$ ) a uzinei elementare corespunzătoare va fi mai scurtă sau încă cu alte cuvinte, cu cât puterea  $P_i$  din centrală [adică la timpul ( $i$ )], va avea o durată de utilizare mai mică.

Acest rezultat la care am ajuns este perfect conform cu oricare din teoriile și practicile tarifare clasice, ceea ce poate servi ca o confirmare a justetei metodei întrebuintate, care însă în plus indică și formulele precise, prin care această variație a prețurilor unitare după durata de utilizare a puterii din orice moment din centrală, poate fi exact exprimată și deveni accesibilă măsurătorii și calculului.

Faptul că sistemul tarifar dezvoltat aci permite determinarea prețului unei prestațiuni de curent în integralitatea variațiunii sale după toate dimensiunile, că pentru a-l găsi am întrebuintat metode de ale calculului integral și că în fine, formula tarifară găsită se și exprimă printr'o funcțiune integrală, ne-a îndemnat să dăm acestui sistem denumirea de «*tarif integral*».

## PARTEA II

### APLICAREA PRACTICĂ

#### VII. CONSTRUIREA DIAGramei ORDONATE

Cea dintâi problemă ce se pune la aplicarea «tarifului integral», care în aspectul său practic este, după cum s'a văzut, un tarif multiplu generalizat, este fixarea numărului termenilor săi, adică a gradului său de multiplicitate. După cum a reeșit din teoria dezvoltată în partea întâia a acestui studiu, exactitatea tarifului va fi cu atât mai mare, cu cât acest grad de multiplicitate va fi și el mai înalt. Aceasta nu înseamnă însă că această exactitate ar crește chiar în aceeași măsură cu numărul termenilor tarifari, ci este mai curând de așteptat ca suma acestor termeni să fie foarte rapid convergentă, astfel că, începând dela un oarecare grad de multiplicitate, adăogarea încă a câtorva sau și numai a unui singur termen nou, să nu mai dea o creștere sensibilă a exactității.

Cifra cea mai practică a termenilor tarifari, la care trebuie să ne limităm, nu poate însă fi de mai înainte și pentru toate cazurile fixată, căci în acest fel s'ar pierde tocmai caracterul de nelimitată generalitate a tarifului integral. Ci pentru un anumit grad de exactitate dorit, numărul termenilor tarifari necesari va fi evident cu atât mai mare, cu cât curba de încărcare a centralei producătoare va fi mai variată, necesitând astfel reprezentarea ei prin mai multe puncte de înălțime diferită, adică printr'o linie poligonală cu un mai mare număr de trepte.

Astfel, și în sensul expunerilor respective din partea teoretică a acestui studiu, numărul termenilor tarifari într'un caz determinat va fi dat prin numărul etajelor net distincte în forma diagramei ordonate de încărcare a centralei.

Numai foarte rar se vor întâlni diagrame de acest fel prezentând o pantă quasi-continuu, adică fără de puncte de inflexiune formând etaje, în care caz împărțirea ei în astfel de etaje rămâne cu totul la libertatea noastră, rezultând astfel gradul de multiplicitate al tarifului numai din considerarea preciziei dorite și a aparatajului disponibil sau intenționat.

În general însă aceste etaje vor fi direct indicate de către diagrama ordonată, prin punctele sale de inflexiune. Aceasta nu înseamnă însă că toate aceste puncte de inflexiune trebuiesc neapărat luate în considerare și a se stabili formula tarifară cu un număr egal de termeni. Ci rațiuni de ordin practic ne vor îndemna adeseori la o reducere a acestui număr. Această reducere este mai întâi avantajoasă chiar dela început, la calcularea elementelor tarifare, care va fi evident cu atât mai simplă, cu cât întreprinderea va trebui să fie (comptabilizește) descompusă într'un număr mai mic de uzine componente.

Apoi aparatajul și comptabilitatea abonaților vor fi desigur și ele cu atât mai simple, cu cât gradul de multiplicitate al tarifului va fi mai mic.

Această, din punct de vedere practic, recoman-



dabilă comprimare a numărului termenilor tarifari va rezulta tot din considerarea diagramei ordonate, prin neglijarea acelor etaje mai puțin accentuate ale acesteia, cari fără de mare prejudiciu pentru exactitatea tarifului ar putea fi încorporate în etajele, sau altfel zis în dreptunghiurile echivalente vecine, mai proeminente.

Dar nu numai gradul de multiplicitate rezultă din diagrama ordonată, ci și toate celelalte mărimi direct sau indirect esențiale pentru întocmirea tarifului integral.

Astfel, în înălțimea fiecărui etaj al diagramei ordonate, sau, dacă considerăm această diagramă după transformarea ei în dreptunghiuri echivalente suprapuse, în înălțimea fiecăruia din aceste dreptunghiuri avem puterile  $P_1, P_2, P_3$ , etc., ale uzinelor parțiale, iar în lungimea bazelor respective cifra orelor de funcționare anuală  $t_1, t_2, t_3$ , etc., ale acestor uzine, din cari apoi prin șirul de relații (15), (27) și (26) ajungem să găsim, așa cum se va mai arăta mai jos, prețurile unitare tarifare de

$$H_1, H_2, H_3, \text{ etc. } \text{Lei/kWh},$$

ce constituiesc primul obiectiv, astfel atins, spre realizarea unui caz concret de «tarif integral».

Din cele expuse mai sus rezultă dar că elementul primordial spre întocmirea unui tarif integral este diagrama ordonată de încărcare anuală a întreprinderii în chestiune (așa cum fusese de astfel și spre stabilirea teoretică a acestui tarif). Astfel că prima operație în acest scop este construirea acestei diagrame ordonate, operație pe care o vom studia în cele ce urmează.

Diagrama ordonată se poate construi în primul rând prin puncte, din înregistrările orare sau semi-orare de încărcare totală, obicinuie în toate uzinele producătoare. Această construcție pe un an întreg ar fi însă foarte dificilă, materialmente poate chiar complet imposibilă, dacă ne gândim că la o înregistrare a încărcării pe jumătăți de oră, care este cea mai obicinuită, ar fi 17.500 valori de ordonat și de punctat în diagramă și că la un interval de 0,5 mm. între punct și punct, cât ar fi și minimum graficește executabil, diagrama ordonată anuală ar căpăta o lungime de 9 metri!

Executată pe o scară mai accesibilă, toate punctele unui an nici nu s'ar mai păstra distincte, astfel că ne este dela început permis a sacrifica o mare parte din ele. Aceasta nu se cade însă a se face, cum s'ar părea în primul moment, printr-o rărire uniformă a încărcărilor considerate, a le lua de exemplu din 2 în 2 sau din 5 în 5 ore, în loc din  $\frac{1}{2}$  în  $\frac{1}{2}$  oră, cum se găsește în buletinele zilnice ale exploatării, căci variația curbei zilnice de încărcare poate fi foarte mare între astfel de intervale. Ci mai curând a lua și considera *toate punctele*, sau cel puțin acelea din oră în oră *ale unei diagrame zilnice*, însă a lua un număr mai restrâns de astfel de diagrame, de exemplu numai din zece în zece zile. Căci în regimurile normale de funcționare a uzinelor centrale de electricitate, variațiile sezoniere au loc numi încetul cu încetul, astfel că deosebirea între diagramele de încărcare ale unor zile nu prea depărtate între ele, este numai mică și progresivă.

Se pot de altfel lua și alte intervale, de exemplu

din 8 în 8, sau din 15 în 15 zile, după gradul mai mare sau mai mic al variațiilor sezoniere ale încărcării centrale considerate, singura grijă de avut fiind a nu se adopta intervalul de 7 zile sau multiplu al acestuia, spre a se evita influența periodicității săptămânale a variației încărcării.

Considerând dar spre exemplu 24 încărcări orare dintr'o zi și la intervale de câte 10 zile, căpătăm în total un număr de 876 puncte, ce pot fi cu ușurință ordonate și duse în diagramă, care la același interval de 0,5 mm. va avea o întindere de numai 45 cm. Este evident că părăsirea atâtor alte puncte nu introduce o eroare sensibilă, căci aceste alte puncte nici nu ar mai fi fost vizibile la această redusă scară a diagramei.

Figura 14 de mai jos reprezintă diagrama ordonată a unui caz real, anume a uzinei centrale electrice a orașului Piatra-Neamț, pentru anul de exploatare 1. IV. 933—31. III. 934, construită în modul «rezumat», adică din diagrame zilnice luate din 10 în 10 zile, expus mai înainte.

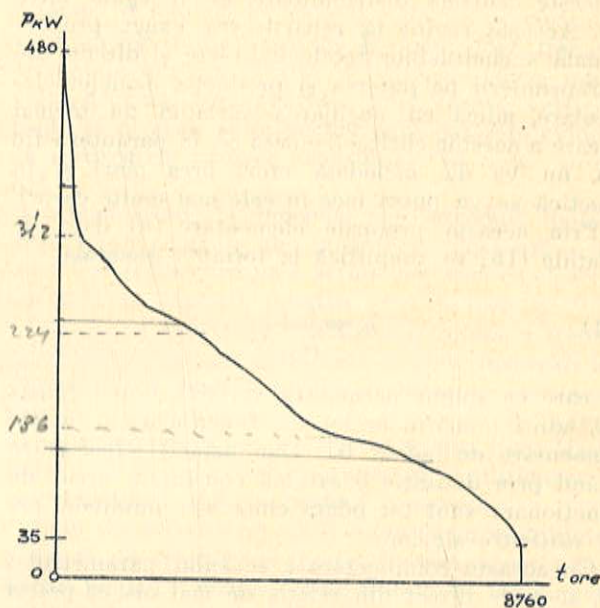


Fig. 14.

Această construcție a diagramei ordonate poate însă fi realizată și altfel decât după datele luate din registrul de încărcare orară a mașinilor, valorile respective de încărcare și de durată *anuală* putând fi căpătate și prin măsurătoare directă prin aparatul așa numit «contorul de durată», de curând scos la iveală de către uzinele Ericsson. Pentru cunoașterea exactă a acestui aparat avizăm la prospectele acestei firme, noi aci mărginindu-ne numai la câteva foarte sumare indicațiuni generale.

Aparatura se compune dintr'un contor de energie obicnuit, având numai în plus un dispozitiv de contact acționat de către sistemul mobil, un cearșnic de contact și un tablou cu 12 indexe acționate printr'un releu de construcție specială.

Este știut că indicațiunile unui contor de energie, raportate la timp, pot servi și ca indicațiuni ale puterii mijlocii în intervalul de citire. Cu cât puterea ce trece prin contor este mai mare, cu atât contorul va alerga mai repede, astfel că dispozi-



tivul de contact acționat de către dânsul va da într'un timp determinat, de exemplu un sfert de oră, mai multe bătăi. Aceste intervale de timp egale sunt bătute în mod regulat de către ceasornicul de contact, ce face parte din apartaj. Astfel contorul cu ceasornicul de contact împreună formează ca un wattmetru de putere mijlocie și încă un wattmetru cu contact, care dă impulsuri de o frecvență proporțională cu puterea trecută prin contor.

Indexele tabloului au toate, cât sunt acționate, o viteză egală și uniformă, dată de către ceasornicul de contact, ele înregistrând astfel ore de funcționare. Pe de altă parte aceste indexe sunt fiecare în parte astfel aranjate, spre a fi puse în mișcare atât timp numai cât puterea instalației e mai mare sau cel puțin egală cu valoarea determinată, caracteristică pentru fiecare index. Așa de exemplu pentru o instalație cu o putere totală de 1200 kW, cele 12 indexe ale contorului de durată vor fi etalonate pentru valorile succesive de 100, 200, 300, 400, etc., kW, și fiecare în parte va merge, înregistrând și totalizând ore de funcționare, cât încărcarea va atinge sau întrece puterea nominală corespunzătoare. Astfel indexul al 4-lea va arăta numărul total de ore cât instalația a funcționat — în intervalul dela o citire la alta, de exemplu de un an — cu o putere de cel puțin 400 kW, indiferent de continuitatea acestei funcționări.

În acest fel pentru o perioadă de timp dată, de exemplu de un an, cele 12 indexe ale contorului de durată vor avea înregistrate numărul total de ore cât puterea instalației va fi atins și întrecut cele 12 trepte de putere, în câte s'a împărțit puterea maximă a uzinei.

De exemplu:

| Indexul | I    | Încărcarea | 100 kW | Durata | 8760 ore |
|---------|------|------------|--------|--------|----------|
| »       | II   | »          | 200 »  | »      | 8300 »   |
| »       | III  | »          | 300 »  | »      | 7620 »   |
| »       | IV   | »          | 400 »  | »      | 6915 »   |
| »       | V    | »          | 500 »  | »      | 6844 »   |
| »       | VI   | »          | 600 »  | »      | 5751 »   |
| »       | VII  | »          | 700 »  | »      | 4312 »   |
| »       | VIII | »          | 800 »  | »      | 3010 »   |
| »       | IX   | »          | 900 »  | »      | 1428 »   |
| »       | X    | »          | 1000 » | »      | 183 »    |
| »       | XI   | »          | 1100 » | »      | 60 »     |
| »       | XII  | »          | 1200 » | »      | 0 »      |

Ducând aceste valori într'un sistem de coordonate se obține diagrama ordonată direct măsurată a instalației, evident însă nu în curbă continuă, ci în 12 trepte de înălțime egală, ceea ce este însă, după cum se va vedea mai jos, perfect suficient pentru scopurile noastre.

De altfel în principiu nimic nu se opune la a avea contoare de durată prevăzute și cu mai mult de 12 indexe, sau mai simplu a se întrebuița în legătură cu același contor de energie dător de contact, două tablouri a 12 indexe, însă aranjate pe două scări de puteri intercalate unele între altele, prin care s'ar putea obține și 24 înregistrări, dacă aceasta ar fi vreodată necesar.

Figura 15 care urmează ne arată aspectul unei

diagrame ordonate construite după indicațiile unui contor de durată, de exemplu cu valorile din tabloul precedent:

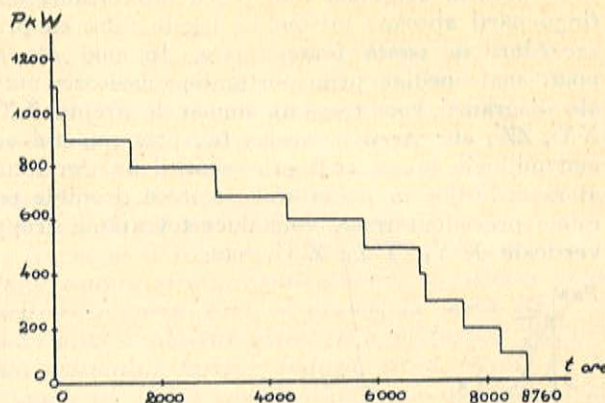


Fig. 15.

Construirea diagramei ordonate cu ajutorul unui contor de durată este totodată mai mult și mai puțin exactă decât direct din înregistrările orare ale registrului de exploatare. Este mai puțin exactă, prin înregistrarea discontinuă a puterii, gradată în exemplul nostru din 100 în 100 kW; este însă mai exactă, prin înregistrarea continuă a duratei de funcționare a fiecărui grad de încărcare, față de aceea luată numai din oră în oră și aceasta încă numai din 10 în 10 zile sau așa ceva în diagrama construită după registru. Astfel că în concluzie contorul de durată este de preferat, mai cu seamă dacă se mai are în vedere și natura mecanică, lipsită de orice subiectivitate a măsurătorii prin acest contor și extrema simplitate a construirii diagramei ordonate, ce rezultă direct din cele 12 valori date de către contor.

## VIII. DIVIZAREA ÎN TRANȘE A DIAGramei ORDONATE

Oricare va fi fost metoda de construire a diagramei ordonate, odată ce o avem pe aceasta, putem trece la cea de a doua operație, de natură încă grafică, spre calcularea tarifului integral, anume la împărțirea acestei diagrame în tranșe dreptunghiulare echivalente.

Trei cazuri capitale se pot prezenta:

1. Numărul tranșelor nu este de mai înainte limitat prin nici un alt considerent, intenționăm adică a stabili un tarif multiplu cu un foarte mare număr de termeni, oricâți ar putea rezulta din forma diagramei.

2. Numărul termenilor tarifari este limitat prin considerațiuni practice particulare și mai cu seamă prin felul aparaturii de contoare de care dispunem.

3. Înălțimile treptelor tarifare, sau mai precis puterile parțiale ale uzinelor componente ne sunt de mai înainte prescrise. Acesta este cazul, când întreprinderea este realmente compusă din mai multe uzine producătoare separate.

Cu referire la cazul general, întâi, de mai sus,



considerăm o diagramă ordonată, curbilinie, așa cum rezultă prin puncte din însemnările orare ale încărcării centralei în chestiune, figura 16 de exemplu.

În această diagramă vom putea întotdeauna distinge părți aproape horizontale, legate între ele prin racorduri în pantă foarte mare. În mod cât se poate mai median prin porțiunile quasi-orizontale ale diagramei, vom trage un număr de drepte  $XX'$ ,  $YY'$ ,  $ZZ'$ , etc. Apoi în același fel, prin punctul cel mai mijlociu (exact ar fi prin centrul de gravitate) al racordurilor în pantă rămase între dreptele paralele precedent trase, vom duce tot atâtea drepte verticale  $X'Y_1$ ,  $Y'Z_1$ ,  $Z'U_1$ , etc.

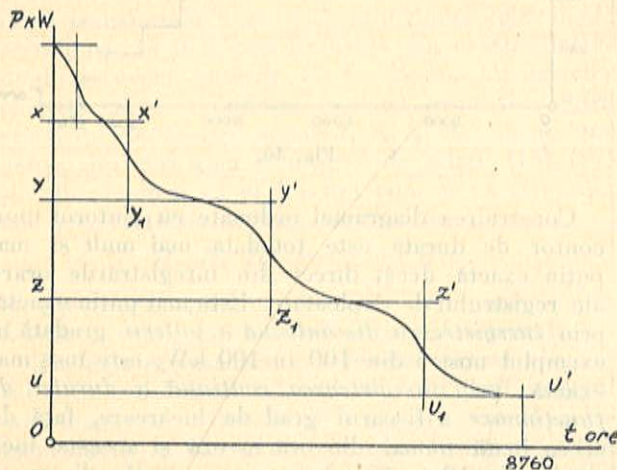


Fig. 16.

Cu aceasta împărțirea în tranșe după principiile expuse în partea teoretică este efectuată. Înălțimile dreptunghiurilor echivalente rezultate reprezintă puterile parțiale  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ , etc. ale uzinelor componente, iar bazele acestora orele de funcționare  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ , etc. respective.

Acolo unde diagrama ordonată este căpătată printr'un contor de durată și nu ne impunem nici o limitare în numărul termenilor tarifari, admitem de exemplu un tarif multiplu de 12 termeni, cât dă contorul de durată Ericsson, împărțirea diagramei este dată dela început, fără de nevoia nici unei alte operațiuni și în mod foarte exact, prin însăși forma dela început în trepte a acestei diagrame. Dacă însă alte considerațiuni ne silesc să ne limităm la un tarif mai simplu, de exemplu numai quadruplu, atunci vom alege dintre toate cele 12 trepte ale diagramei măsurate patru trepte mai accentuate, adică de o durată mai lungă, cari ne vor da împărțirea în numai patru etaje, la cari ne-am limitat.

Spre trasarea diviziunilor verticale vom racorda apoi aceste trepte principale prin racorduri în curbă trecând median printre treptele intermediare rămase neutilizate. Centrele de gravitate (mai mult sau mai puțin liber apreciate) ale acestor curbe de racord ne vor da apoi punctele de tragere a liniilor divizoare verticale și prin acestea lățimile tranșelor.

Cazul dela punctul 2, adică al unei diagrame curbilini, construite din puncte, însă cu un număr de mai înainte limitat al termenilor tarifari, se rezolvă la fel cu cazul general, numai că se consideră inflexiunile cele mai accentuate ale diagramei.

În fine în cazul dela punctul 3, unde avem a sta-

bili tariful pentru o întreprindere realmente constituită din mai multe uzine producătoare separate, vom trage de la început câte o dreaptă separatoare orizontală la înălțimile corespunzătoare puterilor nominale ale uzinelor componente. Între cari apoi, dacă se va urmări un tarif mai diferențiat, se va continua subîmpărțirea diagramei în felurile precedent indicate.

Caracterul subiectiv, de îndemânare grafică, al acestor construcțiuni, nu poate fi tăgăduit. Dar avem mijloace de control și de diminuare până la orice grad dorit a erorilor ce pot rezulta din imperfecțiuni ale acestei construcțiuni. Acest control rezultă din principiul teoretic de bază al echivalenței între suprafața totală a diagramei curbilini inițiale și suprafața totală a diagramei poligonale transformate, precum și în parte între fiecare dreptunghi component și suprafețele parțiale inițial mărginite prin porțiuni din diagrama curbilinie, toate aceste suprafețe reprezentând kilowattorele total și parțial produse, cari trebuie să fie neapărat egale, din oricare din cele două feluri de diagrame ar fi măsurate.

Ori verificarea acestor echivalențe se poate face cu ușurință prin planimetre mecanice sau, în lipsă, prin celelalte mijloace cunoscute spre quadratura suprafețelor cu contururi curbe. După care verificare, prin ușoare modificări succesive ale împărțirii inițiale, se poate atinge orice grad de exactitate dorit.

Să nu ne înșelăm însă asupra faptului că prin această echivalență a ariilor se poate obține numai exactitatea totală a tarifului, prin care înțelegem egalitatea între suma rețelilor realizate prin fiecare tarif în parte, din acelea multe, din cari este constituit tariful integral și suma cheltuielilor de producție ale întreprinderii, cari sunt astfel «exact» acoperite prin suma acelor rețele parțiale.

Rămâne însă problema exactității individuale a tarifelor constituante ale tarifului integral, adică a exactității diferențierii prețurilor unitare pentru fiecare kilowattora consumată, după condițiunile de putere la abonat și încărcare în centrală, sub care s'a întâmplat această consumațiune.

Această ideală exactitate, adică pentru fiecare element al consumației, nu ar putea însă fi atinsă decât dacă tariful integral ar putea fi realizat întocmai după funcțiunea continuă  $H = \varphi(t) = \psi(P)$ , care determină prețurile unitare, adică cu prețuri unitare continuu variabile. Cum însă realizarea continuă a acestei funcțiuni este (deocamdată) practic imposibilă, tariful «integral» trebuie să fie practic înlocuit, după cum s'a văzut, printr'un tarif multiplu, adică printr'o sumă de termeni în număr limitat și cu prețuri unitare pe sărite, diferite, corespunzătoare reprezentării acelei funcțiuni printr'o linie poligonală. Evident că prin această procedură repartizarea cheltuielilor de producție, în special a celor indirecte, devine și ea discontinuă (în relațiile 15 datele de funcționare  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ , etc., variază în mod discontinuu) și în aceeași măsură numai aproximativ exactă.

După care această exactitate, sau mai bine zis neexactitate, de natură sistematică, mai este diminuată și prin imperfecțiunea, de natură contabilă,



cu care se poate face defalcarea cheltuelilor între uzinele componente, precum și aceea de natură grafică în divizarea în etaje a diagramei ordonate, de care ne-am ocupat mai înainte.

Toate aceste limitări și diminuări ale exactității în diferențierea prețurilor unitare ale tarifului rămân dar practic întotdeauna și trebuie să fim conștienți de existența lor. Importanța erorilor rezultate nu este însă de loc mare și în nici un caz de așa măsură ca să diminueze în mod sensibil valoarea sistemului tarifar indicat și a metodelor de realizare practică a acestuia, așa cum rezultă din următoarele considerațiuni:

În adevăr la o eroare, de exemplu în plus în înălțimea  $P_i$  a unei tranșe componente, din acelea în care s'a divizat diagrama totală, trebuie necesarmente să corespundă o eroare egală în minus în înălțimea tranșei componente vecine (de ordin  $P_{i \pm 1}$ ). De unde rezultă că la o eroare într'un sens în valoarea unuia din tarifele unitare constituante ale tarifului multiplu generalizat în chestiune, va corespunde o eroare quasi-egală de sens contrar în prețul unitar al gradului tarifar consecutiv. Astfel că în suma ce constituie formula tarifară generală (25), erorile proprii fiecărui termen și cari se pot considera ca diferențe de ordinul întâi față de aceștia, se vor compensa în cea mai mare parte între ele, rezultând astfel pentru valoarea ( $\Sigma$ ) a acestei sume, adică a comptului consumației de curent considerate, o eroare restantă minimală, ce va fi diferență de ordinul al doilea față de suma întreagă. O compensare analoagă vom constata la capitolul următor și în ce privește defalcarea cheltuelilor de producție în directe și indirecte.

De unde se vede că toate acele limitări și diminuări ale exactității teoretice la transpunerea în practică a tarifului integral, în deosebi la transformarea diagramei ordonate reale în diagrama poligonală echivalentă, nuse resfrâng într-o măsură apreciabilă în exactitatea realizării concrete a acestui tarif.

## IX. CALCULUL CONSTANTELOR TARIFARE

Prin construirea diagramei ordonate și împărțirea ei în tranșe, așa cum s'a arătat în capitolul precedent, am obținut — în afară de numărul definitiv stabilit al termenilor tarifarilor, — valorile  $P_1, P_2, P_3, \dots$  și  $t_1, t_2, t_3, \dots$  a căror semnificație se cunoaște și al căror produs ne mai dă și valorile  $A_1, A_2, A_3, \dots$  a cantităților de energie produse de către fiecare uzină componentă în parte. Cunoscând aceste valori, vom face în primul rând defalcarea corespunzătoare (proporțională sau altfel) a cheltuelilor totale indirecte și directe ale întreprinderii  $K$  și  $Q$ , în cheltuelile parțiale  $K_1, K_2, K_3, \dots$  și  $Q_1, Q_2, Q_3, \dots$  corespunzătoare fiecărei uzine componente, din cari apoi, prin relațiile de definire:

$$(42) \quad k_1 = \frac{K_1}{P_1} \text{ lei/kW și } q_1 = \frac{Q_1}{A_1} \text{ lei/kWo}$$

$$k_2 = \frac{K_2}{P_2} \quad \text{»} \quad q_2 = \frac{Q_2}{A_2} \quad \text{»}$$

$$k_3 = \frac{K_3}{P_3} \quad \text{»} \quad q_3 = \frac{Q_3}{A_3} \quad \text{»}$$

$$\text{etc.} \quad \text{etc.}$$

vom obține cheltuelile indirecte și directe specifice pentru fiecare uzină, cari introduse în relațiile (15) ne vor da prețurile unitare  $h_1, h_2, h_3, \dots$  pe tranșe orizontale.

Cunoscând (de mai înainte) puterile parțiale  $P_1, P_2, P_3, \dots$  etc. din cari apoi rezultă încărcările totale  $P$  ale centralei pentru fiecare treaptă a diagramei (relația 27), împreună cu valorile  $h_1, h_2, h_3, \dots$  precedent găsite, vom putea în fine calcula prin relații de tipul (26) prețurile unitare  $H_1, H_2, H_3, \dots$  corespunzătoare fiecărui termen al tarifului multiplu generalizat, ce este tariful integral.

*Nu vom a trece mai departe fără să accentuăm întâi asupra șirului neîntrerupt de operațiuni strict aritmetice, prin cari se ajunge în acest fel la o determinare absolut obiectivă a prețurilor unitare ale sistemului tarifar indicat, strict bazate pe de o parte pe cifrele comptabilității, de unde s'au luat valorile certe  $K$  = cheltuelile totale indirecte și  $Q$  = cheltuelile totale directe ale întreprinderii, pe de altă parte pe exploatarea centralei, exact exprimată prin diagrama sa de încărcare, din care s'au luat valorile tot atât de certe ale încărcărilor totale  $P$  în toate momentele anului.*

Chestiunea defalcării cheltuelilor indirecte totale  $K$  mai necesită o precizare. Anume, aceste cheltueli sunt, după cum se știe, determinate de fapt prin puterea instalată  $P_0$  a centralei. În formulele noastre intră însă numai valorile variabile  $P$  ale încărcării, între cari cea mai importantă este aceea  $P_{max}$  a vârfului anual, care dă punctul culminant al diagramei de încărcare. Diferența  $P_0 - P_{max}$  constituie *rezervă* de putere a uzinei. Această rezervă de putere provoacă cheltueli (numai indirecte) și este, credem, evident prin sine, că aceste cheltueli sunt a se împărți în mod proporțional cu puterea fiecărei uzine componente, cașicum s'ar afecta fiecăreia din ele o parte corespunzătoare din instalațiile de rezervă.

Această repartizare a cheltuelilor datorite instalațiilor de rezervă, poate rezulta în aceeași măsură, însă fără de noi calcule, dacă dela început se raportează cheltuelile totale indirecte ale întreprinderii, nu la puterea nominală instalată  $P_0$  a acesteia, ci la puterea la vârf  $P_{max}$  — care este înălțimea totală cea mai mare a diagramei ordonate — și apoi se face defalcarea (proporțională sau altfel) a acestor cheltueli pe puterile parțiale  $P_1, P_2, P_3, \dots$  etc., ale uzinelor componente.

În legătură cu repartizarea cheltuelilor vom face mențiune de un însemnat avantaj al sistemului tarifar expus în acest studiu. Se știe anume că împărțirea cheltuelilor unei centrale electrice în directe și indirecte este în multe privințe destul de arbitrară, fiind unele cheltueli, cari nu se pot clasifica în întregime în una sau cealaltă categorie. În sistemele tarifare binome, în cari această împărțire constituie elementul esențial al formulei tarifar, lipsa de precizie în clasificarea cheltuelilor de producție, se resfrânge în întregime în exactitatea constantelor tarifare respective.

În sistemul aci dezvoltat al tarifului integral, constituit dintr'o sumă de termeni de tarife monome pe kWo, separarea cheltuelilor în directe și indirecte încă se face, dar aceste cheltueli de natură



diferită se întâlnește apoi și se adună din nou în formulele de tipul (15), astfel că o oarecare eroare într'un sens făcută în calcularea cheltuelilor indirecte  $k_i$ , se compensează, în parte cel puțin, prin eroarea necesarmente de sens contrar a cheltuelilor directe corespondente  $q_i$ , astfel că imperfecțiunea principală a clasificării cheltuelilor se atenuază în bună parte, rezultând astfel și din acest punct de vedere o exactitate mai mare a tarifului integral față de tarifele binome.

## X. ORARIUL TARIFAR

Prin mijlocul divizării diagramei ordonate expuse într'unul din capitolele anterioare, am găsit duratele de funcționare, egale cu orele de utilizare,  $t_1, t_2, t_3$ , etc. ale uzinelor parțiale componente, iar diferențele consecutive  $t_3 - t_2, t_2 - t_1, t_1 - t_0$ , etc., cari sunt duratele tranșelor verticale, ne dau totalul orelor într'un an, cât fiecare din tarifele constituante ale tarifului integral trebuie să fie în vigoare. Cunoașterea acestor date totale nu ne este însă de loc suficientă pentru aplicarea practică a acestui sistem tarifar, căci, în mod corespunzător formei în fereastră cu 365 dinți a diagramei reale de încărcare anuală, fiecare grad al tarifului integral durează cu întreruperi, repetându-se în fiecare zi la timpul când încărcarea centralei a atins nivelul corespunzător acestui grad tarifar.

Prin urmare, dacă la calcularea constantelor tarifare am avut nevoie de duratele totale sus menționate și luate direct din diagrama ordonată, pentru stabilirea orarului tarifar, trebuie să găsim duratele parțiale cât fiecare grad tarifar durează într'o zi, și mai mult însă, ora exactă când fiecare tarif intră și iese din vigoare.

Referindu-ne pentru simplitate la tarifele multiple numai duble sau triple azi cunoscute, această problemă revine la fixarea orelor de comutare prin ceasornicul-comutator a celor 2 sau 3 cadrane înregistratoare caracteristice contoarelor de tarif multiplu.

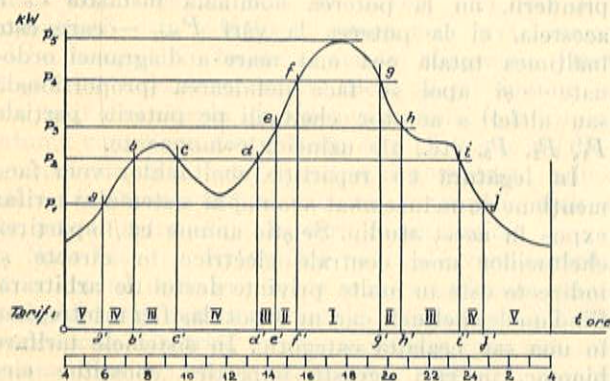


Fig. 17

Pentru rezolvarea acestei probleme diagrama ordonată nu ne mai este de nici un folos, aceasta conținând numai o totalizare de durate, fără de nici un element cronologic într'însele și trebuie a ne întoarce la diagramele zilnice de încărcare a centralei, așa cum avem reprezentată una în figura 17.

Fie tariful integral în forma sa de aplicare aci adoptată sau calculată un tarif quintuplu. Secciónăm diagrama prin 5 drepte orizontale la înălțimile  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  caracteristice pentru acest tarif. Aceste drepte vor tăia diagrama zilnică în punctele  $a, b, c, d, e, f, g, h, i$  și  $a$ , mărginind prin acestea duratele cât întreprinderea funcționează zilnic sub fiecare regim tarifar. Scoberând din toate aceste puncte de intersecție câte o perpendiculară pe axa timpului, vom avea prin picioarele acestor perpendiculare  $a', b', c', d', e', f', g', h', i$ , etc., orele de comutare ale tarifelor consecutive, pe cari trebuie de aranjat ceasornicul de comutare. Este inutil a mai da vreo demonstrație deosebită acestei construcțiuni, ce se înțelege dela sine. Astfel vedem că sistemul tarifar aci dezvoltat al tarifului integral, sau altfel numit al tarifului multiplu generalizat, așa cum a permis determinarea strict obiectivă, cu necesitate matematică dedusă din cifrele certe ale comptabilității și ale încărcării uzinei, a prețurilor unitare multiple, dă și mijlocul determinării tot atât de precise și a orarului tarifar. Lucru care, în sistemele de tarif multiplu (dublu sau triplu) empirice cunoscute, nu poate să se facă decât după cea mai liberă și mai arbitrară apreciere.

Mai mult încă, determinarea atât de precisă a orarului tarifar, poate după metoda noastră, să se facă deosebit pentru fiecare zi, în mod exact corespunzător diagramei de încărcare a fiecărei zile. Un mare avantaj teoretic, care însă deocamdată nu prezintă vreun folos practic, căci în exploatarea de toate zilele nu s'ar putea aplica, — afară doar de cazul unei comande centralizate dela distanță și poate nici atunci cu utilitate, — ore de comutare tot altele în fiecare zi.

Astfel că în practică va fi necesar să ne mărginim la un orar de comutare mai puțin variabil, schimbat de exemplu numai între anotimpuri, adică de 4 ori pe an, eventual și mai des, de exemplu lunar dacă există o comandă centrală sau cel puțin grupată a orelor de comutare, care să se preteze mai ușor modificărilor de orar.

Cu modificarea orarului tarifar limitat la numai câteva ori pe an, trebuie a se alege pentru determinarea orarului în felul de mai sus o serie de diagrame zilnice din cele mai caracteristice prin valoarea lor medie. Acestea se pot alege și în mod direct, după calendar; mai practică și mai exactă găsim însă o metodă, ce face uz de așa numita diagramă anuală în relief, (Belastungsgebirge), pentru care, pentru aceleași motive ce le-am expus la chestiunea construirii diagramei ordonate, nu sunt necesare toate acele 365 diagrame zilnice dintr'un an, ci și un număr mai redus, însă luate la intervale regulate, d. ex. din 10 în 10 zile, la fel ca acolo, eventual chiar diagramele zilnice din a căror cifre de încărcare, s'a construit diagrama ordonată.

În acest fel se obține un «relief de încărcare» în rezumat al întregului an. Pe acest relief vom creșta în felul unor curbe de nivel, etajele de înălțime  $P_1, P_2, P_3$ , etc. stabilite așa cum s'a arătat la locul său. După care, desfășcând relieful în foile sale constituante, de exemplu în 36 de cartoane, corespunzătoare la cele 36 diagrame zilnice considerate și cari vor purta urma curbelor de nivel,



ce s'au crestat pe marginile lor și trăgând din aceste urme verticale pe bază, în felul arătat în figura 17, vom obține orariile tarifare *medii* pe câte zece zile, necesitând 36 modificări de orariu pe an.

Acest număr de modificări fiind încă prea mare pentru întrebuintare practică (afară poate la o comandă centralizată), este necesar a se mai reduce din numărul lor. Aceasta se poate face mai întâi prin constituirea reliefului de încărcare dela început din numai 12, 6 sau 4 diagrame zilnice, alese la datele potrivite. În care caz, de fapt, nici nu mai este nevoie de suprapunerea lor într'un relief, divizarea lor făcându-se deodată asupra fiecărei diagrame în parte în modul indicat la figura 17.

Însă această metodă ne-ar putea expune la erori însemnate din cauza salturilor prea accentuate și ades neregulate între diagrame zilnice luate la intervale atât de distanțate. De aceea propunem, pentru cazurile unde dificultatea preschimbării orariilor de comutare este prea mare și trebuie a ne limita la un număr foarte redus de preschimbări într'un an, a se determina totuși, în felul arătat mai înainte, orariile pentru un număr mai mare de preschimbări și a se lua apoi media aritmetică a cât mai multe din orele de comutare stabilite în acest fel.

Așa de exemplu pentru un orar tarifar preschimbabil din 2 în 2 luni, adică de 6 ori pe an, a se porni dela un relief constituit din 36 diagrame zilnice și a se considera că orar definitiv acela rezultat prin media orariilor luate din câte 3 cartoane-diagrame alăturate. Continuând exemplul, fie pentru o anumită oră de comutare valorile deduse, din diagramele de încărcare pe zilele de 10, 20 și 30 Septembrie: 17h 22', 17h 16' și 17h 02'. Ca oră de comutare de aplicat (pe ziua de 20 Septembrie) se va lua media acestor trei valori, care este 17h 13', (eventual rotunjită la 17h 15').

Din cele precedent expuse ar putea să reiasă impresiunea că stabilirea orariului de comutare nu mai are preciziunea determinării celorlalte constante tarifare. A se nota însă că această diminuare a exactității nu este datorită sistemului însăși, care dimpotrivă, am văzut chiar la începutul acestui capitol că permite determinarea extrem de precisă a acestui orar, chiar deosebit pentru fiecare zi a anului. Și numai imposibilitatea practică, de resortul exploatarei, de a ne ocupa zilnic cu modificarea orclor de contact ale ceasornicelor de comutare, ne silește la o limitare a exactității altfel posibile, prin stabilirea unor orarii mijlocii, valabile pentru o perioadă mai scurtă sau mai lungă și depinde numai de progresul ce se va realiza în comanda centralizată a contoarelor multiple, spre a se putea aplica posibilitățile și în această privință desăvârșite ale tarifului integral.

Și pentru determinarea orariului tarifar posedăm un excelent mijloc de control în diagrama ordonată, lucru de deosebit folos, tocmai în vederea nevoei în care ne găsim încă de a determina și aplica numai câteva orarii medii de comutare. Trebuie anume ca totalul pe un an întreg al intervalelor de timp zilnice corespunzătoare fiecărui tarif, să fie egal cu durata anuală  $t_1 - t_2 - 1$  corespunzătoare după diagrama ordonată divizată gradului tarifar,

sau altfel zis tranșei de consumație respective. Acest calcul este foarte ușor și precis de făcut, iar după rezultatul obținut se poate deduce dacă mai este necesară o oarecare scurtare sau alungire a intervalelor tarifare zilnice construite din «relieful» anual de încărcare, până se ajunge la egalitatea de mai sus.

Bine înțeles că prin această corectură nu s'a eliminat neexactitatea în repartizarea pe zile și la ore determinate a duratei totale anuale, însă și aci putem considera eroarea încă rămasă ca o diferență de ordinul întâi față de intervalele și orele de comutare exacte și mai de parte de ordinul al doilea față de comptul întreg, sumă de mai mulți termeni, al unei furnituri de curent.

## XI. CONTOARELE MULTIPLE

Expresia tarifului integral fiind aceea a unui tarif multiplu cu un număr mare de termeni, aplicarea practică a acestui sistem tarifar presupune în primul rând existența unor contoare multiple, mai multiple ca acele pentru tarife numai duble și triple, pe cari le cunoaștem. Fără de acest fel de contoare, super-multiple să le numim, teoria tarifului  $\emptyset$  integral încă ar fi de folos, după cum vom vedea mai departe, prin aplicațiunile sale sub unele forme simplificate — însă în aceeași măsură mai puțin exacte — astfel că problema unor contoare apte pentru înregistrarea sub un regim de tarif cu un mare grad de multiplicitate, rămâne de capitală importanță pentru aplicabilitatea, e cazul de a zice integrală, a sistemului tarifar ce a fost dezvoltat aci.

Ei bine, astfel de contoare pentru tarife oricât de multiple există, nu trebuiesc abia inventate, ele fiind chiar de mulți ani și pe o scară largă în uz în câteva orașe elvețiene, precum Lausanne Neuchatel și altele câteva mai mici.

Aceste contoare fiind totuși extrem de puțin cunoscute vom da o descriere sumară a principiului de bază și a construcției lor. Mai înainte însă ne vom opri puțin spre a considera contoarele multiple cunoscute, anume cu dublu și cu triplu index, bune deci pentru întrebuintarea lor într'un tarif integral cu numai 2 sau 3 termeni.

Evident că nu dela acestea ne așteptăm la o raționalizare și perfecționare a tarifării energiei electrice în sensul tarifului integral. Dar chiar și în cadrul atât de sumar al tarifului dublu și triplu, teoria tarifului integral ne furnizează următoarele:

a) Rațiunea clară a acestor tarife, matematic stabilită prin analiza elementară a legii formării prețurilor energiei electrice, în loc de concepția lor empirică, numai intuitivă, de până acum.

b) Valorile exacte și obiective ale prețurilor unitare corespunzătoare celor 2, respectiv 3 tarife, înalt, mijlociu și inferior, sau așa numite de seară, de noapte și de zi, în loc de prețurile cu totul arbitrării, numai după sentiment fixate astăzi pentru tarifele duble și triple.

c) Valorile exacte ale timpurilor de comutare, în loc de fixarea de asemenea cu totul aproximativă și empirică a acestor timpuri, la modul cum azi se aplică acest fel de tarife.



Prin urmare, chiar dacă nu am avea încă soluțiuni pentru aplicarea într-o formă mai complexă a tarifului integral și ar fi să rămânem la expresia sa cu numai 2, cel mult 3 grade de multiplicitate, încă folosul acestei noi teorii tarifare ar fi foarte mare, pentru precizarea teoretică și sistematizarea practică a tarifelor duble și triple cunoscute.

Trecem acum la contoarele ce le-am numit super-multiple, cari, după cum se va vedea, permit aplicarea tarifului integral cu orice grad de multiplicitate dorit, oricât de înalt.

Aceste contoare au fost imaginate de către D-nii Brown și Routin, cari le-au numit «contoare cu integrare discontinuă», și au fost apoi mult perfecționate de către D-l Ing. Louis Martenet, Șef al Serviciului Electricității orașului Neuchatel. Ele sunt bazate pe ideea tot atât de simplă, cât este și de ingenioasă, a înregistrării *intermitente* a energiei consumate, care intermitență putând avea loc în ritmuri diferite, dă o înregistrare totală redusă în mod corespunzător diverselor tarife în joc.

În modul de aplicare cel mai simplu al acestui principiu, nu avem altceva decât un contor de energie obicinuît, decât cu circuitul alimentator al bobinei de tensiune trecut printr'un ceasornic de contact, care-l închide și intrerupe într'un ritm regulat, însă în raporturi de timp diferite.

Un astfel de contor nu va înregistra deci valoarea energiei efectiv consumate, ci o valoare mai redusă, corespunzătoare timpului cât circuitul de tensiune al contorului a fost închis. Așa de exemplu dacă contactele intermitente se fac în ritmul 1:1, adică o minută deschis și o minută închis, atunci contorul va înregistra numai 50% din energia trecută printr'nsul. Dacă ritmul contactelor este 0,8:1, 2, adică 48" deschis la 72" închis, atunci contorul va înregistra numai 40% din energia consumată, ș. a. m. d. De altfel ceasornicul de contact poate ține contactul și în permanență închis, adică cu intermitențele în raportul 0:1, în care caz contorul va înregistra toată energia consumată.

În aceste condițiuni de înregistrare a unor consumațiuni fictive, într'o anumită proporție reduse față de consumația reală, rezultatul pentru abonat este acelaș, ca și cum consumația sa s'ar fi calculat de fiecare dată la tarife diverse, în aceeași proporție reduse față de un tarif maximal, de bază. Astfel, presupunând un tarif nominal de Lei 20 pe kWo, atunci consumația înregistrată *cantitativ* în raportul de 50%, deși înmulțită cu acelaș preț unitar de Lei 20, revine ca și cum s'ar socoti la tariful de Lei 10. Consumația înregistrată sub regimul ritmului de contact de 0,8:1, 2, adică în proporție de 40%, revine pentru abonat, ca și cum ar fi calculată la tariful de Lei 8 ș. a. m. d.

Avantagiile sistemului sunt evidente, întâi prin aceea că prin variația, ce poate avea loc la nesfârșit a raporturilor de intermitență în închiderea circuitului de tensiune, se poate obține o nesfârșită gamă de tarife, al doilea că pentru aceasta folosesc mai departe contoarele simple obicinuîte, cele mai ieftine și cari se găsesc astăzi instalate în cea mai mare proporție la abonați. Fiind pentru aceasta necesare numai ceasornice de contact, cari nu sunt în mod esențial deosebite de ceasornicele-comuta-

toare azi obicinuîte pentru contoarele duble și triple, și sunt fabricate anume pentru sistemul cu contacte intermitente descris de către Société des Compteurs de Geneve. De altfel acest ceasornic poate lua asupra sa comanda simultană a până la 30—40 contoare și mai mult.

Sub această formă simplă acest sistem este efectiv aplicat încă de prin anul 1920 în Lausanne, unde sunt circa 6.000 contoare simple funcționând în acest mod intermitent, de altfel însă pentru un sistem tarifar numai quadruplu.

Dezavantajul esențial, sau poate chiar singurul al acestui sistem atât de simplu și economic, este acela că contorul nu înregistrează cifra reală a consumației în kWore, care cifră, independent de chestiunea decompării, este de o mare utilitate pentru statistica consumației, pentru stabilirea pierderilor în rețea, pentru controlul bunei funcționări a contorului, pentru supravegherea consumațiilor consecutive ale abonaților și prin aceasta depistarea fraudelor, precum chiar și pentru abonat, căruia o socoteală ca cea dată de acest contor intermitent i se pare prea oarbă, voind și el să știe, nu numai costul, ci și *cantitatea* mărfii consumate.

Spre satisfacerea acestei cerințe, evident de esențială importanță pentru o bună exploatare a unui serviciu de distribuție și de abonați, D-l Ing. Martenet a imaginat o construcție derivată din contorul de dublu tarif, pe care îl descriem cu cuvintele D-lui Ing. Marcel Roesgen-Geneva:

«Aparatul este prevăzut cu 2 indexe: unul este în mod permanent în priză cu sistemul motor și înregistrează astfel toată energia consumată, cel de al doilea este acționat printr'un cuplaj mobil, ce poate fi suprimat și restabilit în mod periodic prin mijlocirea unui releu și a unui ceasornic.

Se înțelege dar, că pe indexul al 2-lea se poate înregistra o energie fictivă egală cu energia realmente consumată sau o fracțiune oricare a acesteia; reducerea este cu atât mai puternică, cu cât perioadele de debrăiaj sunt mai lungi în raport cu perioadele de cuplaj.

Mai departe principiul de calcul al comptului consumației este acelaș, ca în cazul precedent descris al contorului simplu cu intrerupere periodică a funcționării, prin deschiderea circuitului de tensiune.

În contoarele Martenet utilizate la Neuchatel și Lausanne, cel de al doilea index al contorului, care de fapt înregistrează kilovattore reduse, este gradat în franci și dă astfel deodată valoarea comptului de consumație.

Tariful aplicat la Neuchatel este quadruplu, cu prețurile unitare de 6, 14, 40 și 70 centime la kWo, cărora le corespunde următorul aranjament de intermitențe în funcționarea contorului, respectiv în ambreiajul și debreiajul periodic al indexului al doilea:

| Tarif | Contorul merge    | Contorul stă |
|-------|-------------------|--------------|
| 6 ct. | 10,3 sec.         | 109,7 sec.   |
| 14 »  | 24 »              | 96 »         |
| 40 »  | 68,6 »            | 51,4 »       |
| 70 »  | 120 » (permanent) | 0 »          |

Evident că prin acest sistem se pot aranja ta-



rife multiple cu o gamă mult mai bogată de prețuri. Iar dacă totuși la Lausanne și Neuchatel, singurele orașe mai de seamă unde sunt până acum întrebuițate aceste contoare, ele sunt aplicate la un tarif numai quadruplu, aceasta este pentru că acest contor nu a fost inventat pe urmă sau în vederea tarifului integral, care acesta abia arată rostul unor grade de multiplicare mai înalte, ci tot pentru tariful multiplu redus și empiric de modă veche.

Detaliile de construcție, de altfel foarte simple și ușor imaginabile ale contorului și ceasornicului de contact Martenat, nu ne interesează aci. Ele se pot obține de către cei ce ar voi să se informeze mai de aproape asupra lor, direct dela D-l Ing. Louis Martenat, «Services de l'électricité», Neuchatel, sau dela «Société des Compteurs de Genève», care le fabrică. Iar aci ne vom ocupa mai curând de cercetarea mai apropiată a avantajilor și dezavantajilor practice ale acestui fel de contor multiplu. Ne gândim de altfel numai la sistemul cu 2 indexe, singurul pe care, pentru motivele arătate mai înainte, l-am putea recomanda chiar pentru instalațiile cele mai mărunte.

1. În ce privește construcția și costul său, acest contor nu diferă esențial de contorul dublu obicinuît. Prin urmare aplicarea tarifului integral în formele sale cele mai înalte, adică cu un oricât de mare grad de multiplicare, nu cere în nici un caz contoare mai scumpe și mai complicate, ca acele pentru tariful dublu clasic și chiar mai simple, ca acelea pentru tariful triplu de până acum.

2. Acelaș lucru se poate spune și despre ceasornicul de contact, cu adăugarea că și în acest caz se poate întrebuița comanda grupată.

3. Măsurătoarea energiei consumate este dată și în valoarea ei reală (prin unul din indextele contorului), astfel că sunt satisfăcute atât condițiunile legale, cari în cele mai multe țări nu admit măsura decât în kilowattore efective, cât și toate celelalte pomenit mai înainte, privitor la statistică, verificări, fraude și dorința abonatului însuși de a cunoaște nu numai prețul, dar și cantitatea consumației sale.

4. Comptabilitatea compturilor este mai simplă ca în tarifele multiple obicinuîte, căci nu este nevoie a se înregistra, calcula și adăuna o sumă de consumațiuni parțiale la diverse tarife ci, acolo unde al doilea index nu este chiar direct gradat în moneta de plată, ceea ce ar fi modalitatea ideală de decompunere — care după cum am menționat este aplicată la Lausanne și Neuchatel — încă nu rezultă pentru decompunere decât o singură cifră de kilowattore *reduse*, ce se multiplică cu tariful de bază (cel mai înalt al tarifului multiplu). Carnetele de citire a contoarelor, registrele de abonați și facturile se prezintă dar în acest sistem în forma foarte simplă:

|                                       |
|---------------------------------------|
| Consumația efectivă 77 kWo            |
| » redusă 57,8 kWo a Lei 10 = Lei 578. |

Față de această extrem de simplă socoteală, tot atât de simplă ca în tariful monom obicinuît, într'un tarif simplu de modă veche, (sau într'un tarif

pe tranșe), înregistrările și comptul aceleiași consumațiuni s'ar prezenta în felul următor:

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| Consumația tarifului I | 38 kWo a Lei 10 = Lei 380 |
| » II                   | 14 » » » 7 = » 98         |
| » III                  | 25 » » » 4 = » 100        |
| » total                | 77 kWo Lei 578            |

Avantagiile de contabilizare în sistemul decompunării discontinuu sunt evidente și vor rezulta dar cu atât mai mari în comparație cu tarifele binome, cu sau fără maxigrafe, la care mai este a se face și socoteala pe puterea nominală sau absorbită a instalației.

5. Integibilitatea pentru abonați apare pentru început mai mare la contorul multiplu explicit (cu cadrane separate), în care aceștia văd în mod separat consumațiile făcute sub fiecare regim de tarif. Însă cu o ușoară educație și după puțină trecere de vreme, abonatul va ajunge a sesiza și *coeficientul de reducere*, pe care îl va ști că va fi cu atât mai mic, cu cât el își va dirija consumația sa de curent, acea consumație mai cu seamă, alta decât pentru iluminat, spre orele de zi și de noapte. Și ni se pare că tocmai prin acest raport imediat al consumației reduse către consumația efectivă (care în cazul dat ca exemplu este de 75% și ar putea fi înscris pe facturile de consumație), abonatul capătă mai curând ca în oricare alt sistem tarifar, o cunoaștere simplă și palpabilă a rezultatului atins prin dirijarea consumației sale, imboldindu-i astfel atât ambiția, cât și interesul spre micșorarea cât mai mare a acestui coeficient de reducere, în care el poate vedea o *bonificație imediată* pentru o consumație bine repartizată peste orele unei zile, realizându-se astfel, ca prin nici un alt fel de tarif sau de contoare, netezirea din ce în ce mai mare a încărcării centralei.

Astfel că, și din punctul de vedere al inteligibilității pentru abonați, acest tip de contor — și tariful multiplu generalizat, la care se aplică — este superior contorului și tarifului multiplu obicinuît, cu atât mai mult dar sistemelor tarifare pe tranșe, binome și trinome cu taxă fixă și toate celelalte.

6. Ca ultim punct se pune acum chestiunea exactității măsurătoarei prin aceste contoare cu înregistrare intermitentă. O primă posibilitate de eroare este anume dată prin eventualele variațiuni ale încărcării între perioadele de înregistrare și de neînregistrare ale consumației. Însă, după cum s'a văzut mai înainte, aceste perioade sunt de ordinul de mărime al minutelor, interval, în care și cea mai variabilă sarcină se poate considera ca fiind constantă. Apoi sensul eventualelor diferențe este cu totul nedeterminat și fără îndoială că după numai foarte puțin timp aceste diferențe ajung să se compenseze perfect între ele, fără de nici o pierdere rezultantă sensibilă, nici pentru producător, nici pentru consumator.

O altă cauză de neexactitate a înregistrării, aceasta provocată, ar putea surveni din intențiunea de fraudă a unor consumatori mai puțin corecți, cari prin întreruperi periodice ale receptorilor, ar încerca să potrivească trecerea curentului numai în momentele



când contorul s'ar afla în faza de neinregistrare. Bine înțeles că o astfel de încercare s'ar putea face numai pentru aparate de încălzit. Dar și așa este greu de presupus că s'ar găsi mulți abonati, cari să găsească avantaj în a sta ceasuri întregi cu ochii pe contor și cu întrerupătorul în mână, spre a-și «dirija» astfel consumația lor. De altfel la contorul cu două indexe, sistemul de ambraiaj și debreiaj periodic nici nu este vizibil din afară, astfel că abonatul ce ar încerca o procedură ca cea de mai sus, ar risca ușor să facă întreruperile pe dos, adică tocmai în fazele când contorul nu înregistrează.

În concluzie, contorul de tarif multiplu prin cuplaj, și decuplaj periodic al indexului înregistrator, se arată a prezenta numai avantajii și nici un desavantaj față de contoarele de tarif multiplu de sistemul clasic, adică cu indexe separate pentru fiecare preț al gamei tarifare. Și cum la sistemul de înregistrare prin intermitențe descris, numărul de tarife aplicabil este nelimitat, acest sistem de contor, deși creiat de fapt pentru tariful multiplu obicinuit, apare ca anume inventat pentru tariful integral, care prin acest contor devine practic realizabil până la ori-ce grad de multiciplitate, adică de exactitate, dorit.

Ca încheiere a acestui capitol vom mai adăuga că de altfel orice contor de dublu tarif de sistemul clasic poate fi întrebuintat și după sistemul cu intermitențe, dacă este legat la un ceasornic de contact, ce ar face comutarea indexelor la intervale foarte scurte, în sensul sistemului Martenet, singura eventuală dificultate fiind aceea ca releul interior de comutare al unui astfel de contor să nu fie apt pentru a suporta cele circa 1000 și mai mult de mișcări zilnice, în loc de numai 2—4 în aplicarea sa obicinuită.

Și în fine, fapt extrem de important pentru utilizarea mai departe a considerabilelor cantități de contoare simple, astăzi aflate în exploatare, că un sistem de comptaj în felul celui mai sus descris se poate în mod perfect realiza și prin asocierea a câte două contoare simple așezate în serie în aceeași instalație, unul din ele având circuitul de tensiune trecut printr'un dispozitiv de contact cu intermitențe, precum ceasornic individual, ceasornic de grupă cu fir pilot sau releu acționat de la distanță.

Contorul întâiu, acela fără de întrerupere în circuitul bobinelor de tensiune, va înregistra consumația efectivă de energie, așa cum este necesar pentru statistică, control etc., iar cel de al doilea, cu funcționarea intermitentă în ritmul dispozitivului de contact, va înregistra energia redusă în raportul acestui ritm, spre calcularea în felul ce s'a expus mai înainte, a comptului furnitureri de curent.

## XII. COMANDA LA DISTANȚĂ

Folosul practic, mare, complet, al tarifelor multiple în general, al tarifului integral în special, va rezulta însă atunci numai când se va ajunge la o soluționare definitivă, adică prin instalațiuni puțin complicate și eftine, accesibile tuturor centralelor de distribuție, a comenzii contoarelor la distanță,

adică cu suprimarea actualelor ceasornice-comutatoare de pe lângă fiecare contor, cari prin costul lor ridicat, plus dificultățile de exploatare rezultate din necesitatea aranjării lor individuale, de fiecare dată când orariul tarifar trebuie schimbat, au constituit până azi piedica cea mai mare spre introducerea tarifelor multiple, chiar cele reduse de până acum.

Să cercetăm acum cum se acomodează comanda la distanță pentru tariful integral, sau mai bine zis pentru contoarele cu intermitențe, cari constituiesc mijlocul de realizare mecanică a acestui tarif.

Principiile generale ale comenzii la distanță prin curenți de frecvență muzicală, suprapuși curenților distribuției normale, sunt cunoscute. Indicăm doar, ca surse de informație mai apropiată, articolele respective publicate în «Revue générale de l'Electricité», Paris, 1931., pag. 795, «Bulletin A. P. D. E.», București, 1933, pag. 124, «Siemens-Zeitschrift», Berlin, 1933, pag. 165 și încă P. Maurer, Compteurs d'énergie Electrique, Paris, 1931, pag. 96.

În aplicarea lor pentru contoarele multiple de până acum, caracterizate prin cadrane indicatoare separate pentru fiecare tarif și comutarea lor la intervale de ore, toate sistemele de comandă la distanță trebuie să fie prevăzute pentru emiterea unui număr de frecvențe de comandă egal cu cel puțin numărul tarifelor în chestiune, iar mașinile de emisiune stau obișnuit în repaos, spre a fi pornite numai la orele când urmează a se face schimbarea tarifelor, adică a se transmite o comandă.

Numărul mare de frecvențe necesitat nu este atât o complicație în sine, acestea putând fi relativ ușor obținute prin modificări în viteza generatorului respectiv, (sau a acordării, la emițătoarele cu lămpi), cât prin necesitatea acordării tuturor circuitelor de conducere și de baraj a curenților suprapuși pentru o prea variată gamă de frecvențe, un lucru extrem de dificil și până azi poate piedica cea mai însemnată în soluționarea acestei probleme.

Faptul că comanda nu intervine decât pentru o minută-două și de numai câteva ori pe zi, a făcut ca instalațiunile generatoare de curenți suprapuși să fie realizate cu dispozitive de pornire, regulare de viteză, ajustare a frecvenței, de acordare a feederilor, urmate de o imediată oprire a tuturor acestora, în general automate, foarte complicate și costisitoare, cari formează a doua mare dificultate în aplicarea comenzii la distanță.

În fine contoarele propriu zise, după ce că sunt prevăzute cu tot atâtea cadrane câte tarife constituante, trebuie să mai fie prevăzute și cu un număr cel puțin tot atât de mare de releuri de frecvență, cu tot ce mai este necesar pentru acordarea lor.

Față de toate aceste complicațiuni, la o instalație de comandă la distanță pentru contoare de tarif multiplu acționate după principiul intermitenței, constatăm în primul rând necesitatea numai a unei singure, cel mult două frecvențe de comandă: *una pentru cuplaj, o a doua pentru decuplajul indexului de reducere*. Căci mai departe gama de tarife rezultă, ori cât ar fi ea de bogată, numai prin ritmul variat — asigurat printr'un mecanism de contact străin de generarea frecvenței muzicale propriu zise — al acestor cuplaje și decuplaje succesive.



În acest fel se simplifică extrem de mult atât sistemul generator, cât și mai cu seamă dispozitivele de acordare și de baraj din centrală și rețea.

Jocul ambreiajului și debreiajului urmând în mod quasi-permanent, adică la intervale de secunde până la minute, este necesar, ceea ce este însă tot odată și cel mai simplu, ca sistemul generator de curenți suprapuși (construit pentru emiterea a numai două frecvențe), să se afle permanent în funcțiune. Prin aceasta cad și toate acele extrem de complicate dispozitive auxiliare de demaraj, autoreglare și de oprire a instalației emițătoare.

În fine, contoarele de la abonați nu mai necesită decât numai două releuri de rezonanță, unul pentru cuplaj și altul pentru decuplaj, aceasta și pentru 6, 10, 12 sau ori-câte trepte ar conține tariful aplicat.

Rezultă astfel că contoarele cu înregistrare intermitentă, așa cum sunt necesare tarifului integral, nu numai că sunt apte spre a fi comandate centralizat și la distanță prin curenți suprapuși, dar tocmai la întrebuintarea lor s'ar realiza o masivă simplificare, din toate punctele de vedere, a instalațiilor și funcționării acestor comande, ceea ce va deschide desigur un drum nou și plin de speranțe întru desăvârșirea și generalizarea întrebuintării lor, și va fi la rândul său un puternic imbold spre întrebuintarea contoarelor cu intermitențe și cu aceasta a tarifului integral.

### XIII. TARIFUL PE TRANȘE

În capitolele precedente am expus modalitatea practică de realizare a tarifului integral în deplina sa expresie, lucru pentru care s'a văzut că sunt necesare la abonați contoare de tipul cu dublu-index și un sistem de contacte-intermitente, ce poate fi realizat prin ceasornice de contact individuale, ceasornice pe grupe sau prin comande de la distanță.

Ori cât este de așteptat că tehnica va realiza desigur contoare duble ca cele descrise și sisteme de comandă din ce în ce mai eficiente, — și aceasta se va întâmpla în mare măsură tocmai ca o urmare a generalizării întrebuintării lor, — acestea vor rămâne totuși întodeauna mai scumpe față de contoarele simple, ceea ce va impune o limitare în jos, adică pentru abonații mai mici, a utilizării celor dintâi.

Astfel că pentru o bună bucată de vreme, poate chiar pentru todeauna va rămâne o categorie de abonați, cari fiind din cei mici, vor fi tot odată și din cei mai mulți, pentru cari va fi nevoie a se mai păstra sisteme tarifare mai simple, cari să o scoată la capăt cu contoarele de energie obicinuite.

Ei bine, se va vedea de îndată că din tariful integral se pot deriva și alte sisteme tarifare, cari nu necesită decât aceste contoare. Mai mult încă, vom găsi că toate sistemele tarifare cunoscute se pot considera ca forme particulare ale tarifului integral, ceea ce nu trebuie să surprindă, căci acest sistem de tarif îmbrățișând, după cum s'a arătat la început, consumațiile de curent în integralitatea atributelor și variațiunilor lor, cu atât mai mult va

cuprinde înrânsul consumațiile considerate într'un mod mai sumar sau mai limitat.

Echivalența între tariful integral și tariful binom și încă într'o formă mult superioară a acestuia din urmă, anume aceea a tarifului binom multiplicat, s'a demonstrat în partea întâia a acestui studiu, relațiile (32) — (40). Dar nu mai stăruim aci nici asupra aplicațiunii practice a acestei echivalențe, căci, pentru abonații mai importanți, un contor super-multiplu cu ceasornicul său de contact va fi întodeauna mai eficient decât contorul simplu de energie, ceasornicul său de comutare și maxigraful necesare aplicării exacte ale unui tarif binom, astfel că pentru aceste cazuri va fi cu atât mai avantajos a se aplica tariful integral, care este și teoreticește superior. Iar pentru abonații mai mici tariful binom, în forma sa inițială cu taxă fixă, și-a pierdut oricum locul față de tariful așa numit pe tranșe (tariful Wright) și nu ar prezenta nici un interes a mai fi reinviat, chiar printr'o precizare a senzului său cu ajutorul tarifului integral.

Astfel să trecem deodată la considerarea tarifului pe tranșe, ce tinde a fi astăzi cel mai întrebuintat pentru abonații ce nu pot încă suporta un aparat mai costisitor și îl găsim ca atare aplicat și în câte-va din cele mai importante orașe ale țării, precum București, Galați, Ploști, Constanța și altele.

Acest sistem de tarif, în forma în care este conceput și aplicat astăzi, este un tarif derivat din tariful binom, pe care îl conține înrânsul într'o formă ascunsă, expresia explicită a sa fiind o sumă de termeni monomi cu preț pe kilowattoră.

Ca derivat al tarifului binom, și încă din forma imperfectă a acestuia, exprimată prin formula (32), — și nu din forma rațională a relației (33), echivalentă cu tariful integral, — tariful pe tranșe în concepția sa actuală prezintă trei surse de erori:

Întâi aceia principală, rezultată din insuficiența teoretică a tarifului binom, din care s'a născut.

Al doilea imposibilitatea determinării matematice a constantelor sale tarifare, consecință a aceleiași imposibilități pentru tariful binom din care se trage.

Al treilea în fine, ipoteza simplificatoare, deci necesarmente aproximativă, în virtutea căreia se trece dela tariful binom în forma sa explicită, la forma implicită a tarifului pe tranșe, plus erorile inevitabile la traducerea necesară a tranșelor pe camere, metri pătrați de locuință sau alte asemenea criterii de evaluare a puterii instalației.

Pentru aceste motive tariful pe tranșe actual se caracterizează prin lipsa unei rațiuni imediate și evidente a existenței sale, precum și prin complexul arbitrar în fixarea mărimii tranșelor succesive și a prețurilor unitare respective.

Cum derivăm noi acum un tarif Wright (pe tranșe) din tariful integral?

Pentru aceasta să considerăm formula comptului unei furnituri de curent calculate după un astfel de tarif, care este:

$$x = N_1 \cdot H_1 + N_2 \cdot H_2 + N_3 \cdot H_3 + \dots,$$

în care  $N_1, N_2, N_3, \dots$  sunt mărimile tranșelor de consumație succesive, iar  $H_1, H_2, H_3, \dots$  prețurile unitare diferite pe tranșe.



Cu aceste notațiuni, intenționat luate astfel, această formulă prezintă o perfectă analogie cu formula tarifului integral, respectiv a tarifului multiplu generalizat (25).

Deosebirea dintre ele este că la tariful pe tranșe consumațiile de  $N_1, N_2, N_3, \dots kWo$  corespunzătoare fiecărei tranșe, sunt succesiv obligatorii, în felul că nu se ajunge la aplicarea prețului redus al unei tranșe de mai la urmă, până nu s'a împlinit mai întâi toată consumația corespunzătoare tranșelor precedente, pe câtă vreme la tariful multiplu aceste consumațiuni sunt separat și efectiv măsurate, astfel că fiecare în parte poate fi oricât de mare sau mică, independent de realizarea vre-unor consumațiuni de curent și sub regimul celorlalte trepte tarifare.

În baza acestei analogii, pe care o forțăm să devie identitate, putem acum defini tariful pe tranșe ca un tarif multiplu în sensul tarifului integral, în care fiecare abonat este presupus că împlinește în mod obligator și succesiv orele de utilizare anuale corespunzătoare fiecărei trepte tarifare.

Cu referire de exemplu la diagrama din figura 12, aceste ore anuale de utilizare sunt acelea  $t_3, t_2 - t_1, t_1 - t_2$ , etc., ce corespund treptelor de încărcare a centralei, așa cum acestea rezultă din diagrama anuală ordonată a acesteia. La fel ca și în tariful multiplu (dedus din tariful integral), nici în tariful pe tranșe aceste ore de utilizare nu apar în mod explicit, ci înmulțite cu puterea ( $p$ ) a instalației consumatoare, ce s'a luat de bază (măsurată, stabilită pe bază de statistici sau altfel), spre a da astfel niște cifre de kilowattore, cari sunt tocmai tranșele de consumație (pe un an), caracteristice pentru un anumit tarif și o instalație de mărime dată.

Prin această anticipare a felului consumației abonatului, — empiric îndreptățită prin considerațiuni de probabilitate și simultaneitate, — devine dar de prisos a se mai măsura în mod separat, adică printr'un contor multiplu, consumațiile parțiale sub regimul fiecărei trepte tarifare, acestea fiind tocmai tranșele de consumație dinainte fixate și astfel rămâne suficient un contor simplu, din a cărui înregistrare totală, grin scăderea succesivă a fiecărei tranșe, se face apoi defalcarea pe treptele tarifare succesiv utilizate.

La cari se vor aplica apoi printr'urile unitare  $H_3, H_2, H_1, \dots$  ale tarifului multiplu corespondent. Mai departe, pentru simplitatea aplicării, puterile ( $p$ ) ale instalațiilor consumatoare și cu ele însăși mărimile tranșelor, determinate ca mai sus, se vor transforma într'o relație oarecare pe camere, metri patrați sau alta de acest fel și pe lună, așa cum în general se obișnuiește la tariful Wright.

Care este acum efectul acestei asimilări a tarifului pe tranșe cu tariful multiplu, luat în sensul tarifului integral? Întâi acela de ordin teoretic că se dă tarifului pe tranșe o rațiune imediată, mai directă, mai justă și mai inteligibilă decât aceea din tariful binom, sau cu taxă fixă, care el însuși este injust și neinteligibil. Al doilea că, derivând din tariful integral, constantele tarifului pe tranșe, devin și ele precis calculabile din constantele matematic calculabile ale tarifului integral. Înlăturăm adică acel mare cusur al tarifului pe tranșe, de a

nu se găsi în nici o relație de calcul cu cheltuelile de producție ale întreprinderii.

Din cele trei surse de erori mai înainte menționate pentru tariful Wright, două au fost astfel eliminate, rămânând ca singură sursă de eroare ipoteza simplificatoare de anticipare a mărimilor succesive ale consumațiilor, altfel însă destul de concordantă cu experiența exploataților, în baza căreia am putut trece de la tariful integral la tariful Wright și care este prețul plătit pentru a se putea rămâne la întrebuintarea contorului simplu, — plus bine-înțeles eroarea ce provine din traducerea pe camere, m. p., etc. a puterii instalației consumatoare, comună tuturor acestor sisteme fără măsurătoare diferențiată.

#### XIV. DETERMINAREA TRANȘELOR PE CAMERE

Precizarea în interpretare și în calcul, ce se realizează, cum s'a arătat în capitolul precedent, prin derivarea tarifului pe tranșe din tariful multiplu, (acesta la rândul său definit prin teoria tarifului integral), se anihilează însă din nou, atunci când la urmă constantele tarifare precis găsite, ca mai înainte, trebuie a se traduce pe camere, m. p. sau altfel, așa cum este necesar pentru exprimarea practică a tarifului pe tranșe, iar această traducere se face mai departe după metodele cu totul rudimentare azi obișnuite. Astfel că un progres efectiv în acest sistem tarifar se va putea numai atunci atinge, când și această ultimă transformare a constantelor tarifare se va putea face pe o bază teoretică și de măsurătoare mai exactă.

Astăzi determinarea tranșelor pe camere (și în mod analog pentru alte unități de evaluare, de exemplu pe m. p., lămpi instalate și altele), se face numai pe bază statistică luându-se totalul consumațiilor unui mare număr de abonați, din categoria pentru care este destinat tariful pe tranșe, de exemplu locuințe particulare, dinpreună cu numărul camerelor respective, din care se deduce apoi consumația medie pe cameră.

Cifra rezultată în acest fel este însă consumația totală pe cameră, ce urmează a se repartiza acum pe tranșe, ceea ce este tocmai punctul esențial al întregii probleme.

În această privință astăzi, în lipsă de oricare criteriu, cel mai obișnuit se procedează la simpla împărțire a consumației totale în părți egale. Așa de exemplu dacă statistica precedent menționată dă ca rezultat o consumație medie totală de 24 kWo pe pe cameră, iar sistemul în discuție este un tarif cu trei tranșe, atunci regula generală este a se adopta tranșe egale de câte 8 kWo pe lună și pe cameră sau mai exact 8 kWo pentru tranșa I-a, 8 kWo pentru tranșa II-a, tranșa treia rămânând nelimitată.

Arbitrariul acestei împărțiri este evident, căci nu există nici un cuvânt, pentru care această împărțire s'ar cuveni să se facă în părți egale. Iar în acele cazuri, unde totuși se constată și tranșe de mărime neegale, — este vorba de tranșele de consumație pe aceeași lună, nu de neegalitatea sezonieră a acestora, — această neegalitate provine dintr'o liberă



apreciere, tot atât de arbitrară și eventual neexactă, cât fusese mai sus egalitatea lor.

După alte metode, acolo unde tariful pe tranșe are sensul unei simple divizări a consumației totale în pachete de kilowattore, din care fiecare se presupune că ar corespunde unei alte utilizări, mărirea tranșei I-a se fixează după valoarea consumației pentru lumină a abonaților. Dar această consumație nu se poate cunoaște și defalca din consumația totală a fiecărui abonat, decât iarăși pe bază de supozițiuni foarte puțin precise și sigure și statistici la fel. Iar întrucât privește mărirea tranșelor următoare, de exemplu tranșa II-a într'un sistem cu 3 tranșe, aci metoda de determinare este numai libera apreciere, simplă și mărturisită.

După definiția dată tarifului pe tranșe în capitulul precedent, tranșele în chestiune ar fi exact:

$$(43) \quad \begin{aligned} N_1 &= p_1 T_1 \text{ kWo} \\ N_2 &= p_2 T_2 \quad \text{»} \\ N_3 &= p_3 T_3 \quad \text{»} \end{aligned}$$

în cari  $p_1, p_2, p_3$ , etc. sunt puterile medii pe cameră, absorbite de către instalațiile consumatoare în timpul fiecărei tranșe — căci prin definiție s'a făcut asimilarea că fiecare tranșă reprezintă una din perioadele de consumație ale tarifului multiplu, — iar  $T_1, T_2, T_3$ , etc., duratele acumulate (anuale, semestriale, trimestriale sau lunare, după caz) ale acestor tranșe, așa cum acestea rezultă, după principiile expuse în acest studiu, din diagrama ordonată a centralei.

Pe câtă vreme dar practica curentă a tarifelor pe tranșe, procedând în mod foarte simplist, consideră tranșele după relația, prin nimic dovedită, sau măcar probabilă:

$$(44) \quad N_1 = N_2 = N_3 = \frac{N}{3} \text{ kWo}$$

(la un tarif cu trei tranșe), sau în tot cazul într'un raport cu totul arbitrar, în realitate avem:

$$(45) \quad N = p_1 T_1 + p_2 T_2 + p_3 T_3,$$

în care cele 6 valori din membrul al doilea pot lua toate mărimile posibile.

Duratele  $T_1, T_2, T_3$  etc. le căpătăm imediat și exact, cum s'a amintit mai sus, din diagrama ordonată și acumularea de exemplu pe luni, a duratelor zilnice determinate așa cum s'a expus la Capitolul X referitor la orariul tarifar. Acesta este un prim rezultat de precizie câștigat prin metodele tarifului integral.

Au mai rămas însă necunoscute puterile  $p_1, p_2, p_3$ , etc., absorbite în medie de cameră în timpul fiecărei tranșe, și cari nu pot fi fixate a priori prin nici o teorie, nici găsite prin nici un fel de statistică, ci trebuie neapărat separat măsurate.

Măsurătoarea implică însă aparate și cum nu ne putem gândi la instalarea permanentă și la toți abonații a unora ca acestea, căci atunci nu am mai avea tarif pe tranșe, al cărui scop tocmai acesta este, de a da o tarifară diferențiată, fără de alte aparate decât simplul contor de energie, rezultă că acea măsurătoare trebuie să fie efectuată numai temporar și la o fracțiune din numărul abonaților,

atât cât să căpătăm o serie de valori, pe cari scotându-le ca valori medii probabile pentru întreaga categorie de abonați considerată, să le aplicăm apoi la toți aceștia.

Astfel de măsurători sunt întrebuintate și în metodele actuale de cercetări tarifare, și anume cu wattmetri, în general de înregistrare. Însă wattmetrii sunt foarte costisitori, pentru care motiv măsurătoarea cu ei nu se poate face decât la un număr infim de abonați, așa că gradul de probabilitate al valorilor medii astfel stabilite este extrem de redus. Apoi, dacă Wattmetrul nu este cu înregistrare, se pune din nou vechea problemă, insolubilă, care anume măsurătoare sau la ce timp, este cea bună. Iar dacă wattmetrul este cu dispozitiv de înregistrare, încă se naște problema, în fond aceeași ca mai înainte, care anume valoare din acelea multe înregistrate să se ia în considerație, și anume pentru fiecare tranșe în parte?

Pentru înlăturarea tuturor acestor dificultăți, noi propunem spre determinarea valorilor ( $p$ ), și cu aceasta a mărimii tranșelor de consumație, utilizarea unor contoare multiple, funcționând în wattmetri de putere mijlocie, după principiile pe cari le-am indicat în conferința noastră citată la Capitolul VI, în rezumat publicată în Buletinul A. P. D. E., 1933, pag. 144.

În conformitate cu aceste principii, ar urma dar să instalăm la o fracțiune oarecare, de exemplu 5% din numărul total al abonaților, pentru care este destinat tariful pe tranșe, niște contoare multiple, de exemplu triple atunci când este vorba de un tarif pe trei tranșe, cum este regula generală.

Orariul de comutare respectiv ar fi aranjat, ca pentru tariful multiplu corăspunzător, după metoda arătată la capitolul privitor la stabilirea orariului tarifar. După care, din înregistrările de către  $N_1, N_2, N_3$  kWo, citite la fiecare din cele trei cadrane ale contorului, raportate la duratele acumulate respectiv de  $T_1, T_2, T_3$  ore, vom obține tocmai puterile mijlocii  $p'_1, p'_2, p'_3$  în kW, absorbite în timpul fiecărei tranșe de către instalațiunile consumatoare prevăzute cu aceste contoare.

Adunând apoi (pe categorii de abonați prevăzuți cu astfel de contoare) valorile  $p'_1, p'_2$ , și  $p'_3$  găsite ca mai sus și divizând apoi aceste sume prin numărul total al camerilor (sau m. p., lămpi, etc.) ale acestor abonați, vom obține valorile medii căutate de  $p_1, p_2, p_3$  kW pe cameră, cari înmulțite cu duratele respective de  $T_1, T_2, T_3$  ore, mai înainte stabilite, vom obține valorile medii de  $N_1, N_2, N_3$  kWo pe cameră, adică tocmai mărirea căutată a tranșelor.

Dar aceste tranșe, adică produsele  $p_1 T_1, p_2 T_2, p_3 T_3$ , etc., sunt tocmai cifrele de  $N_1, N_2, N_3$  kWo inițial citite la contoare (și raportate pe camere), de unde urmează că de fapt nici nu este nevoie a se face toate calculele de mai sus, în cari ( $p$ ) se reduce până la urmă, mărimile tranșelor tarifară rezultând în mod direct ca media pe cameră a citirilor celor trei indexe, dela contoarele triple «temoin» răspândite într'o proporție mai mare sau mai mică printre abonații în chestiune.

Deși numărul contoarelor necesare în scopul de mai sus este relativ redus, totuși, dat fiind că sunt contoare triple, cheltuiala respectivă ar fi încă sen-



sibilă. Spre a se micșora această cheltuială, vom încerca, chiar cu riscul unei oarecari diminuări a exactității, să înlocuim aceste contoare prin contoare numai duble, cari sunt în tot cazul mult mai eficiente ca cele triple, și pot fi la nevoie și improvizate din câte două contoare simple montate în serie.

În acest sens, vom aranja aceste contoare duble (sau dublate) în așa fel, ca la unii abonați acestea să măsoare cu primul index tranșa  $N_1$  și cu al doilea suma tranșelor  $N_2 + N_3$ , iar la alți abonați, în număr mai mic, cu primul index suma tranșelor  $N_1 + N_2$  (adică în perioadele  $T_1 + T_2$ ), iar cu cel de al doilea index tranșa  $N_3$  singură. În mod analog ar fi de procedat și în cazul, foarte rar de altfel, al unor tarife cu 4 tranșe.

În felul acesta, întrebuițând adică un număr de contoare de energie duble sau dublate, relativ mic față de numărul total al abonaților, se obțin cu un destul de mare grad de precizie, — care va depinde și de omogenitatea categoriilor de abonați considerate, — valorile tranșelor  $N_1, N_2, N_3$ , etc. pe cameră (respectiv pe m. p. sau lămpi instalate), obiectiv și logic determinate, printr-o metodă care, așa cum s'a văzut, duce înapoi până la curba de încărcare a centralei.

Bine înțeles că metoda conține intrinsecă aproximația, care inevitabil rezultă din generalizarea asupra unui număr de multe mii de abonați, a unor date obținute din măsurătoarea făcută la numai câteva sute din ei. Dar metodele vechi nu fac nici ele altfel, cu deosebirea numai, în defavoarea lor, că din cauza altor sisteme de aparate scumpe și complicate, anume wattmetrii, ce le întrebuițează, la o centrală cu multe zeci de mii de abonați, abia dacă se fac câteva zeci de măsurători dispartate, nesimultane și de scurtă durată, și de nesigură interpretare.

Din punct de vedere practic, măsurătoarea prin contoare duble sau dublate (adică prin grupe de câte două contoare simple), se face în mod foarte simplu, fără personal cu anumită pregătire, ci odată cu citirea periodică a tuturor contoarelor, numai rezultatele acestor citiri fiind apoi prelucrate la birou. Cheltuiala contoarelor duble este a se ține numai în parte în seamă, căci ele dau totodată și măsurătoarea normală a consumației abonaților, la cari sunt instalate și cari astfel nu mai au nevoie de alt contor.

Abonații nici nu au a ști, că ei au la dânsii contoare duble și în ce scop. Chiria ce li se încasează ar fi aceea ca pentru contorul simplu, iar diferența până la chiria cuvenită pentru un contor dublu ar merge la comptul general al cheltuielilor de abonați, spre a se repartiza apoi — va reveni câte o cotă numai foarte mică — asupra tuturor abonaților, drept contribuție (neafișată) a lor la costul acestor măsurători statistice.

Pentru a se păstra un contact permanent cu funcționarea abonaților și obținerea mediei celei mai probabile a valorilor tranșelor, va fi folositor ca acel procent de contoare duble să se găsească în mod permanent, ani după ani în instalație, tot mutându-se din când în când și la întâmplare dela un abonat la altul (din aceeași categorie), astfel că prin înregistrările lor să se aibă ca o secțiune

transversală în timp și în spațiu prin corpul instalațiilor consumatoare.

Din cele de mai sus, împreună cu cele expuse în capitolul precedent, rezultă că tariful pe tranșe nu apare de loc diminuat prin teoria și metodele tarifului integral, ci abia prin această teorie el devine rațional și sistematizat și ajunge a putea fi și exact calculat în constantele sale, cari sunt *mărimile tranșelor succesive* și *prețurile unitare* corespunzătoare fiecărei tranșe.

După cum pe de altă parte și sistemul mai vechiu al tarifului pe tranșe, precizat în felul arătat, aduce și el la rândul său mijlocul, prin care și tariful integral să poată fi aplicat, cel puțin într-o formă mai aproximativă, și în domeniul celor mai mărunți abonați, acolo adică unde întrebuițarea contoarelor cu dublu index nu ar fi încă posibilă.

## XV. TARIFUL DUBLU PE TRANȘE

Acolo unde dispunem, sau ne putem permite întrebuițarea contoarelor duble cu înregistrare intermitentă, este evident de prisos a mai întrebuița surrogate sau forme aproximative de ale tarifului integral, când cu aceste contoare este posibilă aplicarea acestui tarif în toată universalitatea și exactitatea sa.

Nu mai puțin însă ar fi câte odată util, acolo de exemplu unde există de mai înainte contoare duble cu ceasornice de comutare obicinuite, — adică nu din acelea cu contacte intermitente, — sistemul de tarif combinat din tariful dublu cu tariful pe tranșe Wright, care rezultă și el ca un derivat al tarifului integral și pe care îl vom mumi tariful dublu pe tranșe.

Tariful multiplu numai dublu prezintă anume neajunsul unei insuficiente diferențieri a prețurilor, practica și mai mult încă teoria tarifului integral ce a fost dezvoltată aci, arătând necesitatea unei game tarifare cât mai bogate.

Tariful pe tranșe singur, prezintă și el dezavantajii, în primul rând acela că și el este practic redus la o gamă de cel mult trei tarife, apoi acela mult mai mare al obligativității tranșelor succesive, începând cu cea mai scumpă. În fine încă acela că el este numai teoretic, prin ipoteză, adus într-o relație de timp cu vârful centralei, altfel însă consumațiile abonatului pot avea de fapt loc la orice oră, de unde și efectul redus al acestui tarif în comprimarea vârfului.

Obligativitatea consumației primelor tranșe micșorează foarte mult posibilitatea utilizării curentului la încălzit și alte nevoi casnice, acolo unde necesitatea sau posibilitatea materială a unei consumații mai bogate pentru lumină nu este dată. Căci după teoria și practica acestui tarif, trebuie întâi a se consuma, indiferent cu ce utilizare, prima sau primele tranșe cu curent scump ca pentru lumină, până să vie rândul consumațiilor la preț, mai redus, potrivit pentru întrebuițări casnice.

Toate aceste neajunsuri ale tarifului dublu și ale tarifului pe tranșe singure, se atenuază prin combinarea amândorura: adică un tarif dublu, cu contor dublu, însă fiecare din cele două consumațiuni



înregistrate de către acest contor, calculate pe mai multe tranșe, la prețuri diferite.

Astfel, și la înțelesul dat de noi tarifului pe tranșe, un astfel de tarif combinat dă cu un contor numai dublu un tarif *quadruplu sau sextuplu*, după cum fiecare din cele două înregistrări ale contorului se mai împarte în câte 2 sau 3 tranșe, prin care fel s'a mărit dar foarte mult gradul de multiplicitate și cu aceasta preciziunea tarifului.

Prin contorul dublu tariful se aduce, cel puțin în două grupe masive, în raport efectiv cu vârful centralei și se poate astfel realiza o comprimare a acestuia.

În fine abonatul are posibilitatea, fără obligația de a consuma neapărat toate tranșele corespunzătoare primului orar, să treacă deodată sau mai curând la consumația tranșelor mai ieftine ale orarului al doilea.

Astfel se realizează un tarif foarte diferențiat și totuși destul de elastic, întrebuițând numai contoarele duble și ceasornicele de comutare de sistemul vechiu, constantele tarifare calculându-se tot odată obiectiv și exact după metodele tarifului integral.

## XVI. TARIFUL SIMPLU DIFERENȚIAT

În fine, până și tariful simplu, simplu de tot, însă cu prețuri diferite pe categorii, de exemplu pentru magazine, locuințe, forță-motrice și iluminat public și alte asemenea diferențieri, și acesta poate fi adus în cadrul tarifului integral și astfel să se poată aplica și la calculul acestor tarife diferențiate metodele analitice, strict obiective, bazate pe comptabilitatea întreprinderii, ce s'au stabilit în acest studiu.

Fără îndoială că pe măsură ce ne depărtăm de realizarea tarifului integral în forma sa deplină și cu măsurătoarea efectuată prin contoare super-multiple, exactitatea tarifului va fi din ce în ce mai redusă, însă vom fi conștienți de natura și de mărirea erorilor introduse și în tot cazul vom avea o bază de calcul mai precisă și mai obiectivă ca după sistemele cu totul arbitrării de astăzi.

Pentru încadrarea în sistemul nostru și a tarifului simplu diferențiat, facem uz de următoarele ipoteze simplificatoare, în linie generală probabile și justificate:

1. Că iluminatul pentru magazine, birouri și altele asemenea are loc exclusiv în perioada de vârf a centralei, adică în timpul  $GH$  al diagramei ordonate de încărcare a acesteia (vezi figura 10).

2. Că iluminatul locuințelor are loc începând în timpul  $GH$  al vârfului, însă se întinde și mult dincolo de acest vârf, ocupând toată durata anuală  $DE$ .

3. Că iluminatul public are loc începând în timpul  $GH$  al vârfului, însă se întinde și mult dincolo de acest vârf, chiar dincolo și de perioada de încărcare mijlocie  $DE$ , ocupând toată durata anuală  $AB$ .

4. Că forța motrică, nefiind împiedicată prin contoare cu dublu tarif (altfel nu vom avea tarif simplu), ocupă la fel atât timpul vârfului cât și timpul perioadei mijlocii, etc. întinzându-se pe toată

durata zilei de lucru și este cu aceasta anual complementară cu iluminatul public ce se întinde pe toată durata de noapte, astfel că intră în aceeași categorie de consumație.

De unde în conformitate cu ipotezele puse la baza analizei noastre:

1. Consumația magazinelor se poate presupune că este dată exclusiv de către uzina componentă de vârf  $DGHI$  și urmează a se taxa la prețul unitar  $h_1$  după relațiile (15).

2. Consumația locuințelor se poate presupune că este furnizată exclusiv de către uzina componentă de încărcare mijlocie  $ADEF$  și urmează deci a se taxa la prețul unitar  $h_2$ .

3. Iluminatul public și forța motrice se pot presupune că sunt furnizate exclusiv de către uzina de bază  $OABC$  și urmează a se taxa la prețul unitar  $h_1$ .

A se remarca că în această analiză nu am mai considerat prețurile combinate  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$ , pe tranșe verticale, ci prețurile unitare (15) rezultate din costul de producție al chiar uzinelor componente — considerate adică pe tranșele orizontale ale diagramei.

De remarcat că bazele de calcul în acest sistem sunt duratele de utilizare  $t_3$ ,  $t_2$ ,  $t_1$  presupuse pentru cele trei categorii de consumatori considerate, la fel adică ca și în metodele obicinuite de calcul a acestor tarife diferențiate, în cari de asemenea se consideră în mod separat consumația totală de energie a fiecărei categorii (atât cât se poate evalua) și durata de utilizare respectivă (de asemenea evaluată sau dedusă din statistica unui număr mai mare de abonați din această categorie). Superioritatea metodei indicate de către noi stă în aceea că duratele de utilizare pentru fiecare categorie ipotetică rezultă în mod direct din diagrama ordonată, iar prețurile specifice, cari devin prețurile tarifare respective, rezultă printr-o defalcare precisă, căreia nu i se poate obiecta nimic ca justificare și exactitate, a cheltuelilor totale ale întreprinderii pe uzine parțiale componente, corespunzătoare fiecărei categorii de consumatori.

Prin aceasta nu vom a stăruii prea mult asupra exactității acestui sistem, care este și rămâne un surogat de ultima clasă a singurului sistem de tarif integral și exact, care este tariful multiplu generalizat, după teoria ce s'a dezvoltat în prima parte a acestei lucrări și în aplicarea sa deplină cu contoare super-multiple.

## XVII. TARIFAREA ENERGIEI REACTIVE

În mod tacit am considerat până aci numai energia activă. Dacă însă nu se ține în seamă și consumația de energie reactivă, cel puțin acolo unde această consumație are o însemnătate mai mare, atunci tariful integral nu mai merită această denumire.

Din fericire principiile și metodele tarifului integral se pot extinde în modul cel mai natural și tot odată cu mare ușurință practică și asupra tarifarilor energiei reactive, spre a da abia acum o tarifare rațională, exactă și complectă a energiei complexe.



Dacă ne întoarcem îndărăt putem observa că noi de fapt, la stabilirea tarifului integral, nici nu am precizat ce fel de energie produc acele centrale electrice, a căror producție am supus-o unei analize elementare. Mai mult încă, dacă băgăm bine de seamă am putea constata că această analiză, deci și rezultatul ei exprimat prin formulele tarifului integral, se pot extinde și asupra multor altor feluri de prestațiuni, precum și forță motrică mecanică, transporturi pe căi ferate și altele asemenea, cu imposibilitate de acumulare a producției și totodată cu vârfuri de consumație.

Prin urmare toată acea teorie și rezultatele, la cari am ajuns, se aplică tale-qualle și unor centrale producătoare de energie reactivă. Cum însă în realitate astfel de centrale nu există aparte, totul se rezumă la separarea cheltuelilor de producție, a diagramelor de încărcare și a măsurătorii la abonat, pe energie și putere wată și dewatată.

Prin urmare, spre realizarea tarifului integral complex, în partea corespunzătoare energiei reactive, se va construi întâi diagrama ordonată anuală a puterii dewatate, ceea ce cel mai simplu și mai exact ar putea rezulta printr'un contor de durată Ericsson, conexat la un contor de energie reactivă. Apoi se va face descompunerea și a acestei diagrame în uzine componente, așa cum s'a procedat la descompunerea diagramei de încărcare wată la centrale.

Din cheltuelile totale directe și indirecte ale întreprinderii se vor defalca acele părți, cari corespund producției și transmisiei curentului dewatat, defalcare nu prea dificilă, dat fiind că influențele curentului dewatat asupra costului producției sunt puține la număr și relativ ușor calculabile. După care, în același fel ca la energia activă, se va face apoi împărțirea acestor cheltueli pe uzinele componente reactive și de aci calcularea după relații de tipul (15) a prețurilor unitare specifice pe kilovaroră.

Dat fiind că în general efectul curentului reactiv este un efect de corecțiune, toate aceste calcule se vor putea face într-o manieră mult mai sumară ca în cazul energiei active.

La urmă va rezulta pentru prețul consumației de energie reactivă o formulă de tarif multiplu generalizat, perfect analoagă cu formula (25). Astfel că în totul va rezulta ca preț al unei furnituri de energie complexă relația:

$$(43) \quad \alpha = N_1 H_1 + N_2 H_2 + N_3 H_3 + \dots \\ + N_r H_r + N_{r_1} H_{r_1} + N_{r_2} H_{r_2} + N_{r_3} H_{r_3} + \dots$$

sau mai pe scurt:

$$\alpha = \sum N H + \sum N_r H_r,$$

în care formulă grupa doua, cu indicele ( $r$ ), corespunde energiei reactive.

În ce privește acum măsurătoarea la abonat, cum energia reactivă se ia în considerare numai la consumatorii cei mai importanți, la cari cheltuiala contoarelor în tot cazul nu mai cade greu în balanță, intervine desigur numai sistemul de măsurătoare deplină cu contoare supermultiple, evident pentru energie reactivă, ceea ce există și nu pre-

zintă nici o nouă dificultate. Ceea ce trebuie menționat aci este că, contrar unei prime aparențe, nu se poate face aci economie de un ceasornic de contact, luând unul comun pentru cele două contoare de energie activă și reactivă, căci cele două feluri de diagrame de încărcare nu corespund de loc, dinpotrivă cel mai mare vârf de încărcare dewatată a centralei va avea loc în general ziua, când primează încărcarea cu forță motrice și curentul la gol al transformatorilor, iar la vârf de seară, cu sarcina preponderentă pentru lumină, tocmai atunci am putea avea încărcarea minimă, și deci tariful minim în dewatat. Alt ritm de intermitențe trebuie să bată dar în contorul pentru energia reactivă, ca în cel pentru energia activă, pentru care motiv dar este neapărat nevoie de ceasornice de contact separate pentru fiecare contor.

Astfel se soluționează în modul cel mai natural și problema tarifării energiei complexe, mai exact decât cu oricare din sistemele actualmente uzitate.

Menționăm că măsurătoarea și decompunerea energiei reactive în felul arătat mai sus, ce rezultă în mod natural din principiile calculului integral, corespunde tocmai criteriului de tarifare a energiei reactive a lui Boucherot, anume a putinței reactive  $P_r + UI \sin \varphi$ , din care rezultă ca expresie de tarifare complexă formula:

$$\int (P + aP) dt.$$

De unde însă în aplicarea de până acum a acestei formule a lui Boucherot, coeficientul ( $a$ ) nu poate fi decât în mod foarte vag calculat, metoda aci expusă ne furnizează prin prețurile unitare  $H_r$  separate pentru energia reactivă, echivalent exact al acestui coeficient.

Acest principiu de tarifare a energiei reactive după Boucherot îl găsim recomandat, ca cel mai bine demonstrat, și în «Raportul general asupra tarifării energiei electrice», prezentat de către Institutul Național Român al Energiei la Congresul Uniunii Internaționale a Producătorilor și Distribuitorilor de Energie Electrică, ce a avut loc la Bruxelles în Septembrie 1930. (Publicațiunile IRE, Nr. 33, «Tarification de l'Energie Electrique», Bucarest 1932, page 82). Iar recent de tot, la ultimul congres UIPD la Zürich, am avut plăcerea să constat că mă găsesc pe linia formulărilor D-lui Prof. C. Budeanu, raportor general asupra problemei factorului de putință, care și aci a arătat că cea mai justă tarifare a energiei reactive poate fi dată numai prin măsurătoarea directă și taxarea pe kW<sub>ar</sub> a acestei energii.

Ceea ce facem tocmai și noi prin sistemul integral propus, care practic și cu vechea nomenclatură revine la un tarif multiplu al energiei reactive.

## XVIII. COEXISTENȚA SISTEMELOR TARIFARE

De când, mai cu seamă, s'a născut tendința modernă spre tarife mai complexe, așa numit «rationale», se constată la multe întreprinderi electrice coexistența unui foarte mare număr de sisteme tarifare puse la dispoziția și cele mai dese ori



chiar la libera alegere a publicului abonat. Fără îndoială că această multitudine a sistemelor tarifare în uz la una și aceeași întreprindere distribuitoare denotă înainte de toate lipsa unei baze precise la ele toate.

Căci în adevăr, una din două: Ori știi tu, centrală electrică, să determini în mod exact, și just prețul de vânzare al curentului, pe care îl vinzi, în care caz acest preț trebuie și poate fi exprimat printr-o singură formulă tarifară, alte formule, dacă sunt în adevăr echivalente, fiind de prisos; ori toate aceste diferite formule nu sunt echivalente, dau prin urmare prețuri diferite pentru aceeași prestațiune și atunci cel puțin toate minus una sunt eronate căci nu poate exista decât un singur preț exact pentru unul și același lucru.

Afară doar de cazul când astfel de tarife diferite sunt paralele menținute, cu scopul de a se lăsa abonatului iluzia că a găsit și și-a ales un tarif cu deosebire avantajos. Suntem de părere că întreprinderile distribuitoare de energie electrică nu ar avea nevoie să utilizeze astfel de mijloace spre captarea sau satisfacerea abonaților și că propaganda cheltuită pentru atâtea tarife variate, s'ar putea mai cu folos întrebuința spre perfectă lămurire a unui singur tarif, unul și bun.

Astfel fiind, noi credem că această bogăție de tarife la alegere la una și aceeași distribuție, nu este recomandabilă, ea neavând alt efect practic decât de a zăpăci pe abonați și de a încurca comptabilitatea întreprinderii.

Există însă și unele motive cari pot justifica întrebuințarea paralelă a unor sisteme tarifare diferite — nu prea multe. Aceste motive sunt numai două: Primul și valabil numai pentru o perioadă de tranziție de la un tarif mai primitiv, la altul mai rațional, când spre captarea progresivă a încrederii abonatului în tariful nou, trebuie a se lăsa acestuia libertatea de a se mai servi o bucată de timp și de tariful vechiu, cu care este deprins. Al doilea, și acesta permanent valabil, rezidă în imposibilitatea de a se obliga toți abonații la cheltuiala aceluiși aparataj de contoare — de obicei cu atât mai costisitor, cu cât tariful este mai perfect. De unde necesitatea de a se prevedea o scară de tarife din ce în ce mai simple, corespunzătoare scării de aparataj, din ce în ce mai ieftin, ce poate fi suportat de către diversele clase de consumatori.

În limitele acestor nevoi, dar numai atât, poate dar fi justificată coexistența la aceeași întreprindere a câtorva sisteme tarifare diferite, de exemplu (a se considera numai ca o schemă, nu ca o propunere):

Un tarif supermultiplu, de exemplu sextuplu, întâiu cu și apoi fără de tarificarea și a energiei reactive — acesta pentru abonații cei mai mari, în primul rând cu forța motrice mare;

Un tarif multiplu de un grad mai redus, d. ex. quadruplu, pentru abonații importanți, cu consumație pentru lumină și alte întrebuințări;

Un tarif pe trei tranșe (echivalent unui tarif triplu), pentru majoritatea locuințelor particulare;

Și în fine un tarif simplu monom, pentru consumatorii mici de tot.

Cam așa ceva (afară de tariful supermultiplu, încă inedit), avem astăzi la cele mai multe între-

prinderi distribuitoare, cari poartă o politică tarifară bine chibzuită. Defectul cel mare este însă că toate aceste diverse tarife paralele sunt cu totul disparate, fără de nici o legătură între ele, ceea ce este și de înțeles, căci fiind fie-care în parte din tarifele uzuale cu o bază teoretică insuficientă și cu coeficienții tarifari stabiliți în mod arbitrar și empiric, cu atât mai puțin dar s'ar putea aștepta ca să existe vre-o relație matematică între ele.

Plecând dela principiul, ce nu l-ar putea contesta nimeni, că una și aceeași marfă nu se cade să aibă decât un singur preț, (la electricitate acest preț unic se referă bine înțeles la o consumație făcută în condițiuni determinate de cantitate, putere, timp, înaltă tensiune, joasă tensiune, etc.), rezultă că sistemele tarifare în uz la o centrală dată, trebuie să fie echivalente între ele, adică pentru una și aceeași furnitură de curent să rezulte aceeași valoare a facturii, ori după care din sistemele tarifare coexistente s'ar calcula, cu acele diferențe bineînțeles, ce provin din aproximația și diferențierea în calcul și măsurătoare, mai mare sau mai mică, după felul și preciziunea proprie fiecărui sistem.

O astfel de echivalență nu poate însă să fie dată decât atunci când toate sistemele tarifare coexistente au aceeași rădăcină. Dar o astfel de rădăcină comună o poate da cel mai bine, dacă nu chiar singurul, *tariful integral*, din care, după cum s'a arătat în capitolele precedente, se pot deriva o serie întreagă de sisteme tarifare din ce în ce mai simple, cari fiind deduse după aceeași funcțiune teoretică generală, din aceeași diagramă de încărcare a centralei producătoare și cu coeficienți tarifari calculați prin același șir de formule din aceleași cheltueli de producție ale întreprinderii, vor fi necesarmente echivalente, deosebindu-se doar prin gradul lor diferit de aproximație și diferențiere, după forma mai complectă sau mai sumară de realizare a tarifului integral.

Astfel se arată că tariful integral, care prin generalitatea sa îmbrățișează toate felurile de consumațiuni și cuprinde întrânsul aproape toate sistemele tarifare uzitate, aduce o bună soluție și a acestei probleme de ordin practic, a determinării unor sisteme tarifare diferite, însă echivalente, spre aplicarea lor simultană într-o întreprindere dată.

Exprimat în limbajiu matematic, echivalența unor sisteme tarifare coexistente, înseamnă ca o consumație elementară de energie  $dp \cdot dt = edP \cdot dt$ , având un loc dat  $M$  în suprafața diagramei din figura 18, ce reprezintă funcționarea unei centrale electrice, trebuie să revie la același preț, după oricare din aceste sisteme tarifare s'ar calcula. Aceasta nu vrea să zică, că această consumație elementară să revie chiar în mod aparent la același preț, căci după cum ea va cădea — după gradul de multiplicitate al sistemului tarifar considerat — într-o tranșă orizontală și verticală mai largă sau mai îngustă, ea va apare la prețul mediu (cântărit) diferit al acestei tranșe. Însă dacă am considera o regiune din ce în ce mai strâmtă în jurul punctului  $M$ , toate prețurile acestei consumațiuni elementare, calculate după toate acele sisteme tarifare, derivate din aceeași rădăcină, vor trebui să convergă spre unul și același preț.



Neputându-se face separarea cheltuelilor de producție și a diagramei de încărcare după cantitățile de energie ce vor fi consumate sub regimul diferitelor tarife coexistente, cel mai simplu și totodată cel mai exact, este a se calcula elementele fiecăruia din aceste tarife, *cașicum ar fi să fie singur aplicat*.

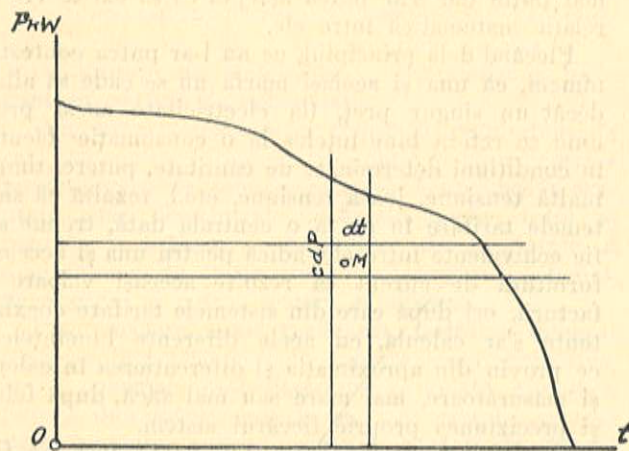


Fig. 18.

Toate aceste sisteme calculându-se din aceleași cheltueli totale de producție și după aceeași diagramă de încărcare a centralei, care prin suprafața ei reprezintă în toate cazurile aceeași cantitate totală de energie vândută, calcule exact conduse vor trebui să ducă la tarife, cari în presupunerea că toată producția s'ar factura pe rând după fiecare din ele, ar trebui să dea întotdeauna aceeași rețetă totală de încasări, această rețetă trebuind să fie în toate cazurile egală cu totalul, unul și același, al cheltuelilor de producție ale întreprinderii.

## XIX. CONSIDERAȚIUNI FINALE

Cu expunerea precedent făcută asupra tarifelor coexistente, derivate toate din tariful integral, am terminat dezvoltarea acestui sistem tarifar<sup>1)</sup>.

Desigur că au mai rămas unele puncte de cercetat: de exemplu considerarea în calcule a puteri și energiei pierdute, a prețurilor diferite în înaltă și joasă tensiune, a gradului de multiplicitate cel mai practic în împrejurările și cu aparatajul de astăzi, a corectării diagramei ordonate (care evident se poate lua numai din exploatarea anului *expirat*), problema variației continue a tarifului (ce s'a încercat a se realiza cu unele contoare speciale) și multe altele. Dar toate acestea nu sunt de esența teoriei expuse și se pot rezolva prin aplicarea adecvată a principiilor și metodelor general cunoscute în această materie. Bine înțeles că toate formulele tarifare ce au fost dezvoltate mai înainte

1) A mai fost în intențiunea noastră exemplificarea sistemului expus, prin calcularea tarifului integral în cazul concret al uneia din marile uzine ale țării. Însă din lipsă de timp față de termenul imuabil de depunere a raportului, nu am mai putut elabora aceste calcule în forma precisă și definitivă, potrivită publicării, astfel că vom completa ulterior această lacună printr'un supliment la acest raport.

sunt a se completa încă cu un termen fix (*c*), reprezentând cheltuelile de abonat, precum: locația contoarelor, citire, imprimate pentru citire și de-comptare, etc., a căror sumă totală (*c*) urmează a se defalca dela început din cheltuelile întreprinderii, spre a nu se mai cuprinde în cheltuelile de producție directe și indirecte propriu zise.

Referindu-ne acum la primul capitol al acestui studiu, acolo unde ne-am fixat obiectul problemei, putem încheia cu constatarea că am rezolvat această problemă după amândouă laturi ale sale. Întâi anume prin găsirea relației funcționale, după care se formează prețul unei prestațiuni de energie electrică, și al doilea, aceasta nu ca o funcțiune abstractă, ci ca o formulă algebrică concretă, a cărei coeficienți sunt cu toții precis și obiectiv determinabili din cifrele certe ale comptabilității și exploatarei întreprinderii.

Mai departe, în ce privește aplicabilitatea practică a formulei tarifare găsite, am văzut că ea este dată printr'un sistem de contoare, drept e, astăzi încă foarte puțin cunoscute și răspândite, dar existente, cari nu trebuie deci să fie abia inventate, și cari în ce privește prețul și complicația construcțiunei și funcționării lor, se situează pe același plan cu contoarele de dublu tarif de până acum, vin adică la rând îndată după contoarele simple obișnuite.

În afară de aplicarea sa completă prin aceste contoare, teoria expusă a tarifului integral s'a arătat rodnică și pentru toate celelalte sisteme tarifare, azi cunoscute, prin clarificarea sensului lor teoretic și precizarea adusă în calcularea constantelor tarifare respective. În special teoria tarifului integral a adus o explicare cu totul nouă a tarifului așa numit de tranșe, ce tinde astăzi a căpăta o foarte largă întrebuintare, împreună cu metode precise spre determinarea mărimii tranșelor și a prețurilor unitare respective. Prin aceasta tariful integral devine aplicabil, — într'o formă mai sumară evident — și cu contoarele simple, astăzi în ființă într'o proporție considerabilă și cari pentru multă vreme încă vor fi singurele, de cari se va putea face uz pentru marea majoritate a abonaților.

Din punct de vedere general teoretic, teoria dezvoltată a lămurit definitiv și cu toate preciziunile de calcul necesare, acea noțiune, care de multă vreme plutește peste toate teoriile și practicele tarifare moderne, anume *dependența prețului energiei electrice de curba de încărcare a centralei*, noțiune care până acum apărea numai sub o formă intuitivă, empirică, concentrată mai mult asupra valorii singulare a vârfului acestei curbe.

Din punct de vedere general practic, formula tarifară a tarifului integral se reduce la o sumă de termeni monomi în kilowattore, ceea ce este forma cea mai măsurabilă, mai contabilă, mai obiectivă și mai inteligibilă de decompunere a curentului electric. Ba chiar, în forma sa de realizare cea mai completă, cu contoare cu înregistrare intermitentă, formula tarifară practică se reduce la un singur termen, un singur monom, produsul cantității de energie prin prețul unitar, cu un factor de reducere implicit, ce se poate considera ca fiind aplicat



fie asupra consumației de energie, fie asupra prețului unitar.

Iar în totul, sămburele întregului studiu a fost de a găsi mijlocul spre *tarifarea precisă și perfect obiectivă, pe cale strict algebrică, a energiei electrice.*

După atâtea ditirambe să turnăm însă și puțină apă în vinul nostru. Trebuie să turnăm căci altfel ne-am putea expune unei drepte invinuirii, că urmăm calcularea tarifelor cu șapte zecimale și ca pe viitor fiecare cititor de contoare să poarte la dânsul o cărticică de logaritmi.

Departa de noi astfel de intenții. Suntem personal prea mult în mijlocul practicei tarifare de toate zilele, cu toate acele cunoscute considerațiuni sociale, politice, psihologice, menajere, comerciale, etc., ce o influențează, însă nu se pot pune în ecuație, spre a ne lăsa furați de astfel de naivități.

Nu mai puțin însă tendința noastră, a producătorilor și distribuitorilor de energie electrică, trebuie să fie, și chiar este, de a ne elibera cât mai mult de aceste influențe, pe cari le putem numi parazite, și a ne apropia cât mai mult de o tarifare exactă, *rezemată numai pe costul de producție.* Și acolo unde aceasta nu ar fi în întregime posibil, încă este necesar să cunoaștem cât de mare este eroarea, în care ne găsim și limita de admisibilitate a acesteia.

De altfel, necesitatea unor deviațiuni mai însemnate dela linia tarifului exact, nu se va produce în general decât pentru numai unele categorii de abonați sau de consumațiuni, nereprezentând în cele mai multe cazuri decât o mică parte a tuturor abonaților și utilizărilor. Însă și pentru aceste categorii tarifare excepționale — de care nu ne ocupăm în detaliu — teoria tarifului teoretic exact va da posibilitatea de a se cunoaște cu precizieune sacrificiile admise și în care parte s'ar putea găsi o compensațiune.

Aci este locul a menționa că un mijloc foarte simplu și exact totodată de a fixa tarifele coexistente într-o întreprindere dată și după acele considerațiuni sociale, comerciale, de propagandă, etc., despre care am pomenit mai sus, fără a ne depărta chiar de loc de la principiile tarifului integral, consistă în aplicarea unor *coeficienți de beneficiu diverși* (eventual chiar negativi), pentru diferitele categorii de abonați, consumațiuni sau utilizări în loc.

Adică, în loc de a îngloba de la început beneficiul total urmărit în cheltuielile de producție, așa cum s'a propus la Capitolul III., în care caz toată gama tarifară rezultată cuprinde într'însa un beneficiu procentual egal, a calcula întâi tariful-schelet, în preț de cost propriu zis, și apoi a aplica la termenii gamei tarifare multiple și la celelalte feluri de tarife coexistente, derivate din același tarif integral de bază, a unor coeficienți de câștig diferiți aducându-se astfel tariful exact calculate corecturile impuse de împrejurări sau socotite utile pentru considerațiuni comerciale mai generale.

**Résumé.** — *Le tarif intégral.* Le but de ce travail est de trouver la relation fonctionnelle complète et exacte de la formation des prix de vente de l'énergie électrique, et plus encore, de telle manière, que les coefficients de la formule tarifaire représentant concrètement cette fonction, c'est-à-dire

que les constantes tarifaires, soient objectivement et précisément déterminables en partant des chiffres certes de la comptabilité et de l'exploitation de l'entreprise de distribution considérée.

Comme criterium fondamental de la formation des prix de vente on a adopté celui du prix de revient, le seul qui se trouve dans une relation fonctionnelle, on pourrait dire physique, avec les premières, et qui est aussi le plus juste et le seul qui peut assurer à la longue la rentabilité de l'entreprise distributrice.

L'analyse du prix de production, et par cela des prix de vente, part de la constatation que, pour une centrale ayant une charge constante (diagramme fig. 5), les dépenses indirectes (fixes) et directes (variables) de production se confondent en un seul total de dépenses, qui peuvent donc être réparties sur le simple total des kilowattheures produits (resp. commercialisés). Une répartition binôme n'est donc pas nécessaire, et le prix de l'énergie peut s'exprimer avec une parfaite exactitude par une formule monôme (relations 12—14).

Mais les distributions d'énergie électrique réelles se caractérisent par une charge éminemment variable, ce qui incite à des formules de tarification binômes, très difficiles à établir théoriquement, à cause de l'impossibilité de trouver une méthode juste et générale de répartition des charges fixes sur les consommateurs, et plus encore, à appliquer pratiquement, à cause de l'impossibilité d'une mesure adéquate de la puissance absorbée par chaque abonné.

Pour tourner ces difficultés, nous proposons qu'on décompose le fonctionnement des entreprises de production et de distribution d'énergie en un plus ou moins grand nombre de centrales partielles hypothétiques, fonctionnant chacune à charge quasi-constante, et naturellement un temps plus ou moins long, d'après la durée d'utilisation de la puissance respective (de la centrale d'ensemble).

Cette décomposition peut avoir aussi de la réalité physique, dans les cas assez fréquents, où une entreprise de production est composée de plusieurs centrales concourant sur le même réseau, par exemple une usine hydraulique de fond travaillant toute l'année, une usine à vapeur pour la charge moyenne travaillant plusieurs milles heures par année, et une usine de pointe, à moteurs Diesel par exemple, fonctionnant seulement pendant les quelques centaines d'heures de charge maximale.

Graphiquement (et analytiquement) cette décomposition revient à diviser le diagramme de charge annuelle de l'entreprise de distribution (diagramme dit ordonné, monotone ou à charges cumulées), en plusieurs étages, ou mieux dit, en plusieurs diagrammes rectangulaires superposés et équivalents partiellement et au total avec l'aire (représentant des kilowattheures) du diagramme initial.

Les hauteurs des ces rectangles représentent les puissances  $P_1, P_2, P_3, \dots$  des centrales partielles composantes, et leurs bases, les temps de fonctionnement (dans ces cas, identiques aux durées d'utilisation)  $t_1, t_2, t_3, \dots$  des ces centrales à charge quasi-constante (fig. 6, 7, 8, 10, 11).

Mais, d'après les considérations qui ont précédé, le prix de vente exact de chaque centrale componente à charge constante est un prix monôme par kwh. Donc toute consommation d'énergie électrique fournie par cette entreprise pourrait être facturée par une somme de termes monômes (relations 16, 17), d'après la manière, c'est-à-dire la proportion, dont cette consommation est composée des kilowattheures provenant des différentes usines composantes, qui ont chacune leurs prix de vente unitaires  $h_1, h_2, h_3, \dots$  différents, calculés par les relations (15) des dépenses indirectes  $k$  et directes  $q$  correspondant à chaque usine, et défalqués comptablement des mêmes dépenses totales de l'entreprise.

Malheureusement il n'y a pas de moyen pour mesurer séparément ou autrement défalquer ces consommations partielles de la consommation totale d'un abonné. Mais on peut faire une défalcation, il est vrai d'une autre nature, si au lieu de la décomposition décrite du diagramme de charge de la centrale distributrice en tranches horizontales, correspondant chacune à une usine componente, on effectue une décomposition en tranches verticales correspondantes (fig. 9, 12, 13), ce qui est une décomposition en ordre chronologique du fonctionnement en parallèle des usines composantes.

Dans ce cas, la consommation d'un abonné peut être mesurée séparément par tranches verticales, cela au moyen des compteurs à tarif multiple avec leurs horloges change-tarif.



Mais dans ces mesures nous avons un mélange des kilowattheures à prix unitaires différents, provenant de toutes les centrales componentes travaillant en parallèle pendant la tranche considérée. D'où la nécessité d'une transformation des prix unitaires selon les formules 15, correspondants à la division en tranches horizontales, en une forme adéquate à ce mélange, c'est-à-dire à la division de la production (et de la consommation) par tranches verticales. Par la suite des relations (18) à (26 a) on arrive ainsi à une nouvelle formule tarifaire (25), analogue à la formule (16), c'est-à-dire toujours une somme de termes monômes avec prix unitaires différents pour chaque tranche:  $H_1, H_2, H_3, \dots$  par kilowattheure, dont la formule générale (27) revient à une moyenne-pesée des prix unitaires initiaux  $h_1, h_2, h_3, \dots$ , etc.

Cette même formule nous donne en même temps la loi générale de la formation des prix unitaires, qui résulte être une fonction de la charge totale  $P$  de la centrale (d'ensemble) au moment de la consommation considérée. (Relation 26 a).

La discussion de ce résultat montre que la formule tarifaire (25) trouvée, est équivalente d'abord à une formule de tarif multiple généralisée, c'est-à-dire à un grand nombre de termes, et aussi à un tarif binôme, mais un tarif binôme multipliée, de la forme de la relation (33) ou (34), plus rationnelle, parce que le terme «puissance» est pris ici en de multiples points de la courbe de charge de l'abonné.

Vu que le système tarifaire proposé permet la détermination du prix d'une fourniture d'énergie électrique dans l'intégralité de ses variations; qu'il a été trouvé par des méthodes analogues à celles du calcul intégral, et peut même être exprimé par une formule intégrale, nous avons donné à ce système la dénomination de «tarif intégral».

Pour le calcul pratique des tarifs d'après la théorie exposée, il est en premier lieu nécessaire la construction du diagramme de charge annuelle cumulée de la centrale, ce qu'on peut faire par points, à l'aide des inscriptions horaires prises du registre d'exploitation (fig. 14), ou mieux avec le «compteur de durée» construit par la maison Eriesson (fig. 15). Ce diagramme est après décomposé en rectangles représentant les usines componentes, de la manière figurée dans la fig. 16.

La formule tarifaire concrète, par laquelle s'exprime le «tarif intégral», étant celle d'un tarif multiple, il y a nécessité pour son application pratique, comme on l'a déjà dit à l'occasion de l'exposé théorique, de compteurs à change-tarif avec leurs horloges. Mais vu que la grande précision et le progrès réalisé par ce système tarifaire réside principalement dans son haut degré de multiplicité, c'est-à-dire dans une large gamme de tarifs; il en résulte que les plus indiqués à cet effet sont les compteurs à enregistrement discontinu, dont les plus parfaits semblent être ceux d'après le système de M. Louis Martenet, qui sont depuis des années en usage dans les réseaux de distribution de Neuchâtel et de Lausanne, et qui permettent l'application d'un tarif multiple d'un plus haut ordre, que seulement double ou triple, comme le permettent au plus les compteurs change-tarif du type classique.

Le cas échéant le tarif intégral peut être, d'une manière naturellement plus sommaire et moins exacte, appliqué aussi

sous la forme de presque tous les autres systèmes tarifaires connus, qui se laissent tous démontrer comme étant des cas particuliers — et simplifiés — du tarif intégral, et par cela s'adapter à l'utilisation des compteurs simples.

Spécialement le tarif dit à tranches de consommation, qui est aujourd'hui d'un grand intérêt pratique, mais qui dans sa conception et manière d'application actuelle est, en ce qui concerne la grandeur des tranches et des prix unitaires pour chaque tranche, dépourvu de toute exactitude et de toute relation avec le prix de revient, prend une précision toute nouvelle si on le considère comme dérivé du tarif intégral.

On peut en effet considérer les tranches de consommation comme n'étant autre chose que les paliers successifs d'un tarif multiple, dans le sens du tarif intégral, c'est-à-dire que les consommations correspondantes à chaque degré tarifaire, ou autrement dit, de chaque tranche verticale dans le fonctionnement de la centrale, sont par anticipation supposées être successivement consommées par l'abonné. De cette assimilation il en résulte comme constantes tarifaires du système à tranches de consommation les mêmes coefficients que ceux du tarif multiple correspondant (c. à d. de même ordre), lesquels sont, comme on l'a vu, objectivement et précisément calculables à partir des dépenses d'exploitation de l'entreprise, par les méthodes ici développées du tarif intégral.

Il y a encore le tarif double à tranches, et même le tarif simple monôme différencié, qui se laissent dériver du tarif intégral, et par cela peuvent se calculer d'après les méthodes exactes propres à ce dernier système tarifaire. De même la tarification de l'énergie complexe peut être faite par les méthodes du tarif intégral, qui aboutit à une formule, qui est l'application concrète de la formule de Boucherot, qu'on peut considérer comme la meilleure du genre.

Cette généralité du tarif intégral, qui se laisse mettre sous la forme des tarifs tout à fait différents d'aspect (et demandant un autre appareillage de compteurs), mais toujours équivalents, parce qu'ils proviennent d'une même racine, donne aussi une juste solution au problème, aujourd'hui trop anarchiquement considéré, des tarifs coexistants dans une même entreprise.

Si la théorie du tarif intégral donne en effet les moyens de calculer les tarifs de vente de l'énergie électrique avec une parfaite objectivité et une très grande exactitude, basé seulement sur le prix de revient, cela ne veut pas dire qu'on pourrait et qu'on devrait absolument négliger les autres facteurs et influences, comme ceux d'ordre social, ménagère, de propagande, etc., presque toujours inévitables, mais qui ne se laissent pas mettre en équation. Il y aura donc assez de cas où on sera contraint à apporter aux tarifs exactement calculés par les méthodes indiquées, des corrections plus ou moins sensibles. Mais la théorie du tarif intégral, qui est celle du tarif analytiquement, et du point de vue du prix de revient, parfaitement exact, nous donnera même pour ces cas, le moyen de connaître au moins l'erreur qu'on est tenu à faire, de voir nettement les limites admissibles et où en trouver éventuellement une compensation.



# E R A T A

| Pagina | Coloana | R â n d u l | In loc de:              | A se citi:                                       |
|--------|---------|-------------|-------------------------|--------------------------------------------------|
| 3      | 1       | 2 de jos    | , mai ales,             | încă cel mai bine                                |
| 6      | 1       | 17 » »      | acceptabilă             | accesibilă                                       |
| 6      | 2       | 12 » sus    | simplă                  | simplu                                           |
| 6      | 2       | 15 » »      | Elektrizitaetswaerk     | Elektrizitaetswerke                              |
| 6      | 2       | 19 » »      | noțiunile               | notațiunile                                      |
| 6      | 2       | 21 » »      | coptul                  | comptul                                          |
| 9      | 2       | 7 » »       | Nu                      | Ne                                               |
| 10     | 1       | 6 » »       | prețuri                 | compturi                                         |
| 10     | 1       | 7 » »       | diferite doar           | cu prețuri unitare diferite                      |
| 10     | 1       | fig. 7      | $S$                     | $J$                                              |
| 10     | 2       | 17 de jos   | intră                   | intrând                                          |
| 11     | 1       | fig. 9      | $S$                     | $J$                                              |
| 12     | 1       | » 11        |                         | a se adăoga $c$ pe linia curbă<br>în jos de $c'$ |
| 12     | 2       | » 12        |                         | a se adăoga $F$ sub $E$                          |
| 13     | 1       | 33 de sus   | măsurabile prin         | măsurabile, prin                                 |
| 15     | 1       | 1 » »       | $V$ .                   | $V$ -a.                                          |
| 16     | 1       | fig. 13 a   | $P = \Psi(t)$           | $P = \phi(t)$                                    |
| 16     | 1       | 14 de sus   | $P = \varphi(t)$        | $P = \psi(t)$                                    |
| 18     | 2       | 3 » »       | constată                | constantă                                        |
| 18     | 2       | 13 » »      | $b' c'$                 | $b'' c''$                                        |
| 20     | 2       | 3 » »       | centrale                | centralei                                        |
| 20     | 2       | 4 » »       | sau                     | sau un                                           |
| 22     | 2       | 11 » jos    | pe sărite, diferite     | pe sărite diferite                               |
| 24     | 1       | 14 » »      | însă                    | încă                                             |
| 25     | 1       | 29 » sus    | 36                      | 18                                               |
| 25     | 1       | 2 » jos     | $t_i - t_{i-1}$         | $t_i - t_{i+1}$                                  |
| 25     | 2       | 24 » sus    | $\emptyset$             |                                                  |
| 26     | 2       | 23 » jos    | de cuplaj.              | de cuplaj.»                                      |
| 27     | 1       | 23 » »      | pomenit                 | pomenite                                         |
| 34     | 2       | 27 » sus    | $P_r + UI \sin \varphi$ | $P_r = UI \sin \varphi$                          |
| 34     | 2       | 31 » »      | (a)                     | $a$                                              |
| 36     | 2       | 1 » »       | (c)                     | $c$                                              |
| 36     | 2       | 4 » »       | (c)                     | $C$ (majuscul)                                   |
| 38     | 2       | 13 » »      | (27)                    | (26)                                             |