

Vol. 5, nr. 1-2, 2019

REVISTA DE ISTORIE A ELECTROTEHNICII ROMÂNEȘTI

***O publicație a INCDIE ICPE-CA
București***

COMITET ȘTIINȚIFIC

Acad. Andrei ȚUGULEA

Prof. Carmen GOLOVANOV

Prof. Dr. Wilhelm KAPPEL

Dr. Ing. Ioniță DĂESCU

EDITOR ȘEF ONORIFIC

Prof. Dr. Ing. Florin Teodor TĂNĂSESCU

EDITOR ȘEF

Dr. Ing. Mircea IGNAT

REDACȚIA

Dr. Ing. Cristian MORARI

Ing. Gabriela OBREJA

Matilda GHEORGHIU

Cuprins

Cronică	5
<i>Florin T. Tănăsescu, Radu Cramariuc, Neagu Dumitru, Elena Stroe: Istoria Primelor Xerografe Românești</i>	7
<i>Aristide Caranda: Istoria Industriei de Acumulatori din România</i>	21
<i>Nicolae Vasile: Priorități Științifice, Tehnologice și Industriale, Naționale și Internaționale, în Dezvoltarea Sevomotoarelor fără Perii la ICPE</i>	29
<i>Emil Tudor, Ioan Străinescu: Echipamente de Tracțiune Electrică Urbană. Contribuții Românești</i>	37
<i>Mircea Ignat: Asupra unui Articol al Profesorului Victor Vâlcovici în Revista Fundațiilor Regale</i>	47
<i>Carmen Ionescu Golovanov: In memoriam Academician Andrei Țugulea</i>	55
<i>Nona Millea: Centenarul Electronicii Românești</i>	65
<i>Nicolae Golovanov, Ștefan Gheorghe: Doamna Energeticii Românești, Albert Hermina</i>	113

CRONICĂ

A IX-a ediție a SEMINARULUI DE ISTORIA ELECTROTEHNICII ROMÂNEȘTI a avut loc în data de 3 octombrie 2019, la sediul INCDIE ICPE-CA. Au fost înscrise 11 lucrări.

Decanul de vîrstă al electrotehnicii românești, Prof. Florian Teodor Tănăsescu a prezentat lucrarea *Istoria primelor xerografe românești* realizate în cadrul ICPE.

O lucrare deosebită a prezentat Aristide Caranda: *O istorie a industriei de acumulatori în România*, „trăitor” în acest domeniu pe o perioadă care se suprapune aproape total cu această industrie.

În stagiatură, autorul acestor rînduri, a lucrat în această industrie de acumulatori unde dl. Aristide Caranda era un tehnolog “dirijor” (vezi și imaginile care urmează), și un foarte bun negociator. Îmi amintesc cu plăcere când participam cu dînsul și cu distinsul meu prieten dl. Alexandru Turdeanu, la negocierile pentru echipamentul și sistemele tehnologice, cu reprezentanți ai unor firme de talie mondială din Germania, Suedia, Spania, SUA, necesare atunci, viitoarei fabrici *Acumulatorul Bistrița*.

La interesanta și inedita lucrare prezentată, dl. ing. Aristide Caranda ar putea adăuga în perioada care urmează și o istorie a specialiștilor cu care a fost posibilă crearea și susținerea acestei industrii, dintre care îmi permit să adaug două personaje fabuloase din aceea perioadă: dl. Stancu, inginer mecanoenergetic și pe dl. Inginer Octavian Tomuță (ajuns apoi la ICPE și autorul celei mai bune lucrări privind acumulatorii electrice cu plumb), unii dintre cei mai buni specialiști din țară.

Prof. Vasile Nicolaie a prezentat priorități românești, privind servomoarele fără perii, dezvoltate și ale cărui transfer tehnologic a fost tot o realizare a ICPE-ului. Am aflat astfel, cum specialiștii și profesorii din domeniul mașinilor electrice priveau cu rezerve la început, acest tip de motor !

O abordare și un efort deosebit, reprezentat de asimilarea echipamentelor de acționare electrică a instalațiilor de foraj, lucruri mai puțin cunoscute, au fost prezentate în cadrul lucrării colectivului de la SC ACTEL SA București, condus de un alt deosebit specialist electrotehnician Dr. Ion Potîrniche.

Nicolae Caranfil managerul perfect a fost intitulată lucrarea domnului Dr. Ing. Ioniță Dăescu, unul din cei mai vechi participanți la Seminarul organizat de INCDIE ICPE-CA, și mai sufletești pasionați ai domeniului.

O lucrare dedicată contribuțiilor românești în domeniul echipamentelor de tracțiune urbană a fost prezentată de Dr. Ing. Emil Tudor (INCDIE ICPE-CA), coautor Dr. Ing. Ioan Străinescu (ICPE-SAERP).

Cel mai tânăr participant a fost elevul Ștefan Lupu de la Centrul “Al. Proca” pentru Inițierea în Cercetarea Științifică a Tinerilor (CICST), care a prezentat o lucrare despre istoria ideii de geometrie variabilă în aeronautică, prin utilizarea acționărilor electromecanice neconvenționale. De menționat că elevul Ștefan Ursu (clasa a X-a în cadrul Colegiului Nicolae Titulescu din Brașov) este premiant anul acesta al competiției de proiecte de cercetare ținută în SUA, la Pheonix în perioada 12-20 mai, promițând să devină un foarte bun cercetător în aeronautică.

Exemple de materiale magnetice cercetate în ICPE / ICPE-CA, contribuție la dezvoltarea produselor din industria electrotehnică a Profesorului Wilhelm Kappel, director științific în cadrul INCDIE ICPE-CA, a fost prezentată de Dr. Ing., Fiz. Eros Pătroi.

În sfârșit, despre mentalitățile ingineriei românești din perioada interbelică, o imagine optimistă și de încredere datorate garanțiilor pe care le forma guvernul și monarhia, despre realizările inginerilor care plecau să-și facă facultatea în universitățile europene și apoi se întorceau să contribuie la dezvoltarea țării, imagine oferită de savantul matematician și mecanician Prof. Victor Vâlcovici în *Revista Fundațiilor Regale*, a fost prezentată de autorul rîndurilor de față.

Pe ansamblu, ediția a IX-a a seminarului, prin interesul acordat de participanți și prin dezbaterile apărute după fiecare lucrare, se poate considera că și-a atins scopul !

Se mai adaugă însă un eveniment deosebit ce trebuie semnalat: Comemorarea Academicianului Alexandru Timotin, o personalitate a electrotehnicii românești și nu numai ! Fabuloasă personalitatea, fabuloasă și familia !

Dr. Ing. Mircea Ignat, Editor șef

ISTORIA PRIMELOR XEROGRAFE ROMÂNEȘTI

Florin T. Tănăsescu, Radu Cramariuc, Neagu Dumitru, Elena Stroe

Rezumat

Se prezintă pașii urmați în dezvoltarea prin concepție proprie a unei mașini electrostatice de copiat (xerox) în cadrul laboratorului electrostatic din ICPE. Cercetare interdisciplinară, în care electrostatica, mecanica de precizie, chimia și optica au participări importante, ea a condus la asimilarea în țară a unei familii de mașini electrostatice de copiat, precum și a materialelor consumabile (toner, cilindru de Seleniu).

Originalitatea unor soluții date în cazul cinematicii mașinii de copiat electrostatic și a tonerului face obiectul a 5 brevete de invenții.

Cuvinte cheie: electrostatică, mașini electrostatice de copiat, xerograf, toner

Abstract

The steps followed in the self-design of an electrostatic copying machine (xerox) are presented in the electrostatic laboratory of ICPE. Interdisciplinary research, in which electrostatics, precision mechanics, chemistry and optics have important participation, has led to the assimilation in the country of a family of electrostatic copying machines as well as consumables (toner, Selenium cylinder).

The originality of some solutions given in the case of the kinematics of the electrostatic copy machine and of the toner is the subject of 5 patents.

Keywords: electrostatics, electrostatic copying machines, xerograph, toner

I. OAMENII ȘI DIFUZAREA INFORMAȚIEI

Istoria omenerii este plină de mărturii privind interesul de a difuza informația, de a găsi mijloacele tehnice de a o face. Tăblierul de ceară, de ceramică crudă și apoi arsă, apariția tiparului lui Gutenberg, mașina de scris și copia indigo, heliograful, fotografierea și hârtia sensibilă, sunt câteva exemple din încercările omului de a-și crea tehnologiile apte de a difuza informația.

Explozia informațională care a caracterizat secolul 20, descoperirile și nevoia tot mai mare de a multiplica documente a generat preocupări pentru găsirea de noi tehnologii de transfer a imaginii pe diverse sisteme suport: hârtie, plastic, ceramică.

Din rândul acestor noi tehnologii de înregistrare și multiplicare a imaginii, se înscrie și apariția copierii electrostatice, a xerografiei, Chester Carston, lucrător la Oficiul American de Brevete, putând fi considerat inventatorul fotocopierii.

Pasionat de fotoconductivitate, Chester Carston are intuiția că aceasta poate fi cheia spre dezvoltarea unui nou procedeu de transfer a imaginii de pe un document. În cercetările sale privind fotoconductivitatea folosește o placă metalică acoperită cu Zinc pe care realizează prin fotocopiere imaginea care consemnează când și unde

s-a realizat primul transfer – hotelul Astoria unde locuia: 10-22-38 Astoria. Era anul 1938 !



Fig. 1. Chester Carson în căutările sale

Încercările sale de a vinde invenția s-au izbit de numeroase piedici: concurența altor procedee mai ieftine - spre exemplu fotografierea și indigoul - sau copilăria noii tehnologii, încât au trecut ani până când în anul 1944 Institutul Batelle încheie un contract cu Carlson pentru a perfecționa sistemul. Firma Haloid - producătoare de hârtie fotografică - înțelege importanța descoperirii și se implică în realizarea tehnologiei și comercializarea ei. Se stabilește și numele dat procedeului – xerografie - de la cuvântul grecesc “Seros” semnificând scriere uscată, iar firma își va schimba numele în Xerox și va deveni din anul 1949 când realizează primul xerograf - Xerox Model A - principalul actor al acestei noi tehnologii.

În anul 1955 se lansează tipul Copyflo, prima aplicație complet automată, unul din primele produse cu care firma a făcut profit. În anul 1960 apare copiatorul XEROX 914 care schimba radical modul de lucru cu documentele. Peste 10000 de exemplare au fost vândute în primii doi ani și, dacă în anul 1955 se aprecia că se făcuseră 20 de milioane de copii, în anul 1964 numărul de copii crescuse la 9,5 miliarde !

Firma XEROX apare în România în anul 1968 cu un birou care funcționa în hotelul Capșa cu doi salariați și era principalul ofertant al acestei noi tehnici pe piața românească. Lipsa de devize încetinea ritmul de achiziție al xerografelor oferite de firmă, dar lumea înțelesese importanța noii tehnologii.

De la apariția primului aparat de copiere bazat pe acest principiu și până astăzi, au apărut numeroase construcții de xerografe, zeci de firme dezvoltând noi sisteme de copiere sau extinzând procedeul în noi aplicații, precum faxul și xeroroentgenografia, a xerografiei color sau a xerografelor pentru orbi, xerografelor în 2 și 3D.

II. DE CE ICPE ÎȘI PROPUNEA ÎN ANUL 1976 SĂ REALIZEZE O MAȘINĂ ELECTROSTATICĂ DE COPIAT, UN XEROGRAF ?

Economia românească a acelor ani se caracteriza prin dinamism, circulația documentelor cunoștea viteze mari de propagare iar mijloacele cunoscute la acea dată se dovedeau tot mai neputincioase în a satisface înregistrarea unor documente pe hârtie și difuzarea informației stocată pe ea.

Accesul la noua tehnologie - xerocopiarea unui document prin procedee electrostatice - era întârziat din cauza lipsei valutei necesară achiziționării unui

asemenea aparat de mare productivitate, scump în faza de copilărie a acestuia. Este și explicația existenței unui număr mic de xerorafe în România acelor ani, asemenea aparate găsim-le doar la unități centrale și mari unități care dispuneau de valută pentru a și le procura. Firma Rank XEROX, la un moment dat principalul producător de xerorafe, a fost primul producător cu echipamente de mare productivitate intrat pe piața românească și care a promovat automatizarea operațiilor de copiere a unui document.

Se întâlneau în România și o serie de xerorafe poloneze cu plăci, mai simple constructiv, la care operațiile de bază se făceau manual, cu înregistrarea pe o placă acoperită cu material fotoconductor - matrița metalică acoperită cu o peliculă de Zinc - după care reproducerea imaginii pe hârtie se făcea cu ajutorul unui rotaprint. Și la ICPE se găsea un asemenea aparat polonez cu plăci numit Pyloris, la care operațiile de bază se executau manual, ceea ce făcea ca realizarea unui original să se obțină în timpi lungi.

Cele cinci operații de bază: *acoperirea cu sarcini electrice a plăcii xerografice*; *expunerea documentului*; *revelarea imaginii*; *transferul imaginii*; *fixarea imaginii și ștergerea* se făceau manual, fiecare dintre ele presupunând acțiunea operatorului, așa cum rezultă din figura 2.

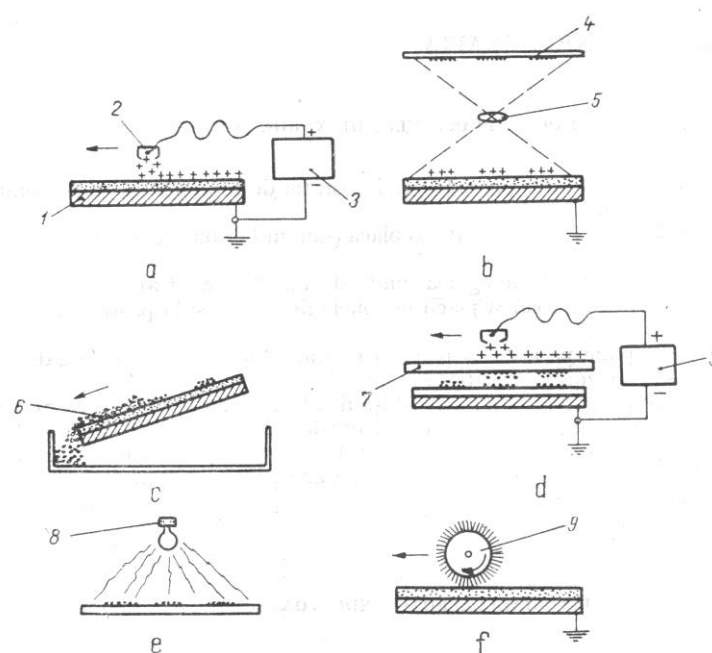


Fig. 2. Cele 5 funcții ale unui xerograf cu plăci:

a) *acoperirea cu sarcini electrice a plăcii xerografice*; b) *expunerea documentului*; c) *revelarea imaginii*; d) *transferul imaginii*; e) și f) *fixarea imaginii și ștergerea*.

1. *placa xerografică*; 2. *corotronul*; 3. *sursa de înaltă tensiune*; 4. *documentul*; 5. *sistemul optic*; 6. *tonerul*; 7. *hârtia pentru transferul imaginii*; 8. *sursa de căldură pentru fixarea imaginii*; 9. *peria de ștergere a plăcii xerografice*

Este un merit deosebit al șefului de Laborator Electrostatica, domnul Dr. Radu Cramariuc de a sesiza importanța realizării în țară a unui asemenea aparat, principiul lui fiind electrostatic și existând în cadrul laboratorului numeroase rezultate

privind încărcarea dielectricilor, depunera lor, controlul încărcării, dezvoltarea unor sisteme de generare corona.

ICPE era în mod deosebit interesat de existența unor asemenea aparate dat fiind foamea de informație științifică, de biblioteca sa care era cea mai bogată din țară în profilul electric și care putea să se îmbogățească prin xerocopiarea celor mai valoroase lucrări obținute prin schimburi documentare sau aduse de cercetători.

Dacă principiul aparatului putea fi stăpânit fiind electric, erau o serie de probleme conexe - în alte domenii decât cel electric - și anume al mecanicii de precizie, opticii, chimiei, designului, ceea ce impunea o largă cooperare interdisciplinară, inclusiv în atragerea unor parteneri străini pentru probleme care nu erau acoperite de proprii cercetători.

Cinematica sistemului reprezenta o problemă complexă care trebuia să asigure funcțiile aparatului și calitatea imaginii de obținut, realizarea xerografului prin integrarea unor componente care se făceau în țară și dădeau o independență în fabricație, au fost punctele tari ale unei cercetări multidisciplinare, finalizate printr-un important transfer industrial.

Astfel, istoria xerografului românesc - de la concepție până la apariția pe piață - poate fi considerată ca fiind rodul colaborării a zeci de specialiști existenți în Institut și în fabrica Electro Mureș care a asimilat produsul, a colaboratorilor din alte domenii care au asigurat componente existente în structura xerografului realizat. Coordonarea activităților și oamenilor angrenați în acest proces dovedesc maturitatea obținută de ICPE după mai bine de 25 de ani de la înființare, meritul deosebit al laboratorului și conducătorului său.

III. PRINCIPIUL

Soluția gândită de colectiv a fost pentru început realizarea unui xerograf de capacitate medie, cu cilindru de seleniu funcționând după secvențele din figura 3 și având următoarele performanțe:

* capacitatea maximă a mașinii	600 copii / oră
* capacitatea mașinii foaie cu foaie	250 copii / oră
* copii multiple	360 copii / oră
* dimensiunea maximă a originalului	240 x 316 mm
* hârtie pentru copiat	normală

IV. DIN ISTORIA PLINĂ DE CĂUTĂRI A XEROGRAFULUI ROMÂNESC

Perioda în care ICPE-ul a abordat această interdisciplinară cercetare - la mai bine de 25 de ani de la înființarea Institutului - era cunoscută prin realizările pe care le avea în susținerea sectorului electrotehnic, pentru rolul său de a promova și transfera industrial tehnologii și produse noi, dovedind capacitatea de a inova. Copierea electrostatică – Xerografia - a fost unul din aceste domenii și reprezenta o provocare științifică la care doream să răspundem, în structura Institutului existând o anumită experiență în domeniul electrostaticii, mecanicii de precizie, designului industrial, opticii și chimiei, dar o insuficientă practică în cooperarea și integrarea unor activități dezvoltate de parteneri activând în structuri diferite, experiență care ne lipsea și pe care trebuia să ne-o însușim din mers.

Mai exista un lucru care trebuie menționat și anume că ideea abordării xerografiei nu a fost o sarcină venită “de sus în jos” ci ea a fost rezultatul gândirii Institutului, care a avut viziunea unei tehnici “care vine”.

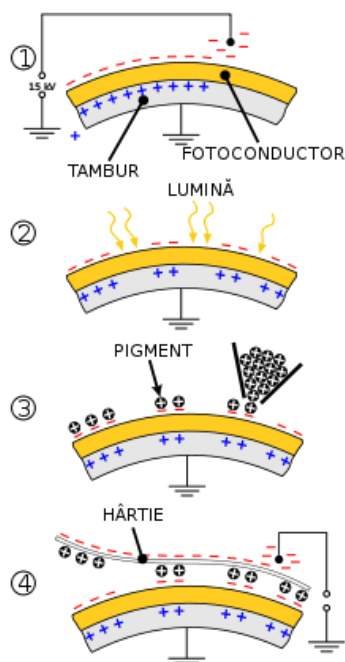


Fig. 3. Principalele secvențe în procesul de xerocopiere

1. Încărcarea. Tamburul cilindric peste care este depus un strat fotoconductor de Seleniu de ordinul a 20-40 microni, este încărcat electrostatic de un “corotron” - sistem care, alimentat cu o tensiune înaltă, generează descărcări electrice la tensiuni înalte, încărcând negativ cilindrul.
2. Expunerea. Documentul de reprodus este iluminat de o lampă puternică. Zonele albe ale acestuia reflectă lumina pe suprafața tamburului fotoconductor, zonele expuse la lumină devenind conductoare și sarcinile electrice puse la pământ. În schimb, zonele neexpușe la lumină - literele negre - rămân încărcate negativ, pe suprafața tamburului apărând imaginea electrică a documentului.
3. Developarea. Tonerul - un pigment pulbere - este încărcat pozitiv și atunci când este aplicat tamburului, este atras și lipit de zonele negre încărcate negativ.
4. Transfer imagine pe hârtie. Imaginea rezultată pe suprafața tamburului se transferă de pe aceasta pe foaia de hârtie cu o sarcină negativă mai mare decât a tamburului.
5. Fuziunea. Pigmentul se topește într-un cuptor prin care trece și se fixează pe hârtie.

Anul 1976 a reprezentat punctul de plecare al unei activități care se va întinde până în anii 1990, perioadă în care ICPE-ul a avut un rol deosebit în conceperea și asimilarea unor tipuri de xerografie și de materiale consumabile, în dezvoltarea unor alte prototipuri, din păcate neasimilate industrial.

Primul responsabil al unei cercetări care-și propunea realizarea unui xerograf de birou de capacitate medie, a fost inginerul Victor Pelmus, un promițător tânăr inginer, dar căruia i s-a frânt viața la cutremurul din anul 1977. Se conturase de Dr. Radu Cramariuc principiul mașinii, se făcuseră unele experimentări încât s-a putut trece la proiectarea unor subansamble din structura unui model funcțional. Din păcate, faptul că proiectanții lucrau în colective diferite și că știința cooperării nu o prea stăpâneau la acel moment, au dat naștere la necorelări, dificultăți la montaj și funcționarea ansamblului, motiv care a indus o anumită îndoială privind capacitatea Institutului de a realiza un asemenea aparat.

În anul 1977 este numit șef de colectiv inginerul Dumitru Neagu, care utilizând rezultatele cercetărilor derulate până la venirea sa în Institut, reușește să reorganizeze activitatea de proiectare din laborator, stabilind o colaborare mai strânsă cu proiectanții atrași din alte colective - în special cei de la sectorul Atelier de Prototipuri - aducând originale soluții în cinematica aparatului.

Primul aparat funcțional MEC 1 apare în septembrie 1978, când la lasarea nopții și stingând toate luminile - ziua din cauza reflexiei de lumină se ștergea imaginea electrostatică de pe cilindru de Seleniu - se realizează o primă copie după ziarul *Sportul Popular*, ales pentru că acesta era scris cu o literă mică. **S-a învățat însă că interiorul mașinii trebuie acoperit cu negru mat !** Povestește dr. D. Neagu, în memoriile sale, că un patimaș muncitor din colectiv - Ghe. Surduleasa - a luat o copie după înregistrare, a scris pe ea "A se lua aminte ! MEC copiază, deci se poate." și a lipit-o pe pereții Secției de Prototipuri, principali sceptici.

Începând probele de fiabilitate a aparatului și constatând unele probleme la funcționarea de durată privind stabilizarea regimului termic și colectarea prafului rezidual pe peria de ștergere, se fac unele modificări constructive care cresc performanțele noului MEC 1M, M semnificând modernizarea.

ICPE merge mai departe și-și propune realizarea în Institut a unei serii de 10 bucăți, în ideea de a-și contura elemente de utilare și tehnologiile necesare pentru o linie de fabricație.

Există o întâmplare interesantă relatată de realizatorul mașinii de copiat Dr. Ing. D. Neagu, privind preluarea aparatului pentru producția de serie.

Iată ce mărturisește domnia sa:

Directorul fabricii Electro Mureș dezvoltase o nouă secție destinată fabricației de mașini de calcul și căuta noi produse în acest specific. Invitat la ICPE de directorul Institutului Florin Tănăsescu, vede prototipul și exclamă cu bucurie "Florine, dacă acesta face o copie bună de pe ziarul acesta - era tot un exemplar de Sport Popular ca și la prima imagine - îl iau acum în portbagajul mașinii mele".

Copia a fost foarte bună și cele 10 bucăți își schimbă locul de realizare, urmând să se facă acum la Electro Mureș, după tehnologia fabricii.

Multe săptămâni ale anului 1981 - de luni până vineri - inginerul D. Neagu și membri ai colectivului au stat la Târgu Mureș, urmărind pregătirea de fabricație pentru ca în mod similar la definitivarea documentației și realizarea standurilor de încercări, ing. Valentin Iuhasz, șeful colectivului de la Târgu Mureș, timp de un an să fie detașat la ICPE.

Privind în urmă, rămâi impresionat de adevăratele sacrificii făcute de oamenii implicați în proiect, care s-au contopit cu opera lor și care poate ar fi rămas necunoscuți dacă faptele lor nu ar fi fost dezvăluite de aceste amintiri, de contopirea creatorului unei opere cu creația sa și poate un model de urmat de cercetători mai tineri.

După ce Dr. Ing. D. Neagu, la sfârșitul carierei sale de cercetător, îmi transmitea amintirile lui din această adevărată epopee - satisfacția învingătorului care a câștigat o luptă - acesta încheia cu o mărturisire biblică **"Construcția de echipamente a fost talentul pe care l-am primit de la Domnul"**.

Începutul fabricației de mașini de copiat electrostatic MEC 1 aparține anului 1983, preconizându-se o producție anuală de 1000 buc. pe an. A fost un real succes al echipei mixte ICPE-Electro Mureș, în perioada anilor 1983-1989, producându-se mai mult de 5000 de exemplare. Îmi amintesc cu plăcere că prețul stabilit era de 150.000 lei, comparativ cu al Daciei 1300 care nu costa decât 70.000 lei și că, în țările socialiste, România avea cele mai spectaculoase rezultate, distribuția lor pe piață și cererea tot mai mare, amintind de modul cum se obțineau în aceeași perioadă televizoarele color !

Căutările colectivului în acest domeniu au condus și la dezvoltarea unor soluții originale care au făcut obiectul a două brevete de invenție eliberate de OSIM:

- Mașină electrostatică de copiat documente (Brevet 109619/26.09.1984 pentru MEC 1) și
- Procedeu și mașină electrostatică de copiat documente (Brevet 87708/25.02.1985 pentru MEC 2).

În figura 4 se prezintă cele 2 brevete, revendicările și numărul mare de oameni implicați în această activitate, iar în figura 5, principalele contribuții pe care colectivul le aduce în realizarea primei mașini de copiat electrostatic - xerograf românesc - mașina MEC 1.



Fig. 4. Brevete

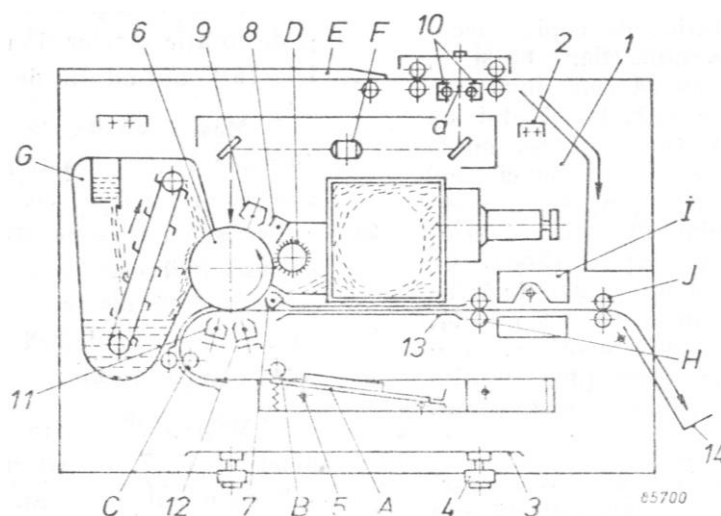


Fig. 5. Schema tehnologică a mașinii electrostatice de copiat MEC 1;

A. subansamblul alimentare hârtie; B. subansamblu roți de preluare hârtie;

C. subansamblul role indexare; D. subansamblul sistem curățire tambur;

E. subansamblul alimentare document; F. subsistem optic; G. subansamblul developare; I. subansamblul cuptor de fixare; H. subansamblul colector hârtie.

Din rândul celor 10 principale revendicări care se referă la transpunerea principiului prin realizarea unei cinemati complexe, menționăm că în cadrul fiecărui subansamblu/ subsistem, există elemente originale obținute prin dezvoltarea unor ingenioase soluții, așa cum rezultă ca exemplificare rezolvările date pentru subansamblul role de indexare C, sistemul de curățire tambur D, sistemul tanc de developare G.

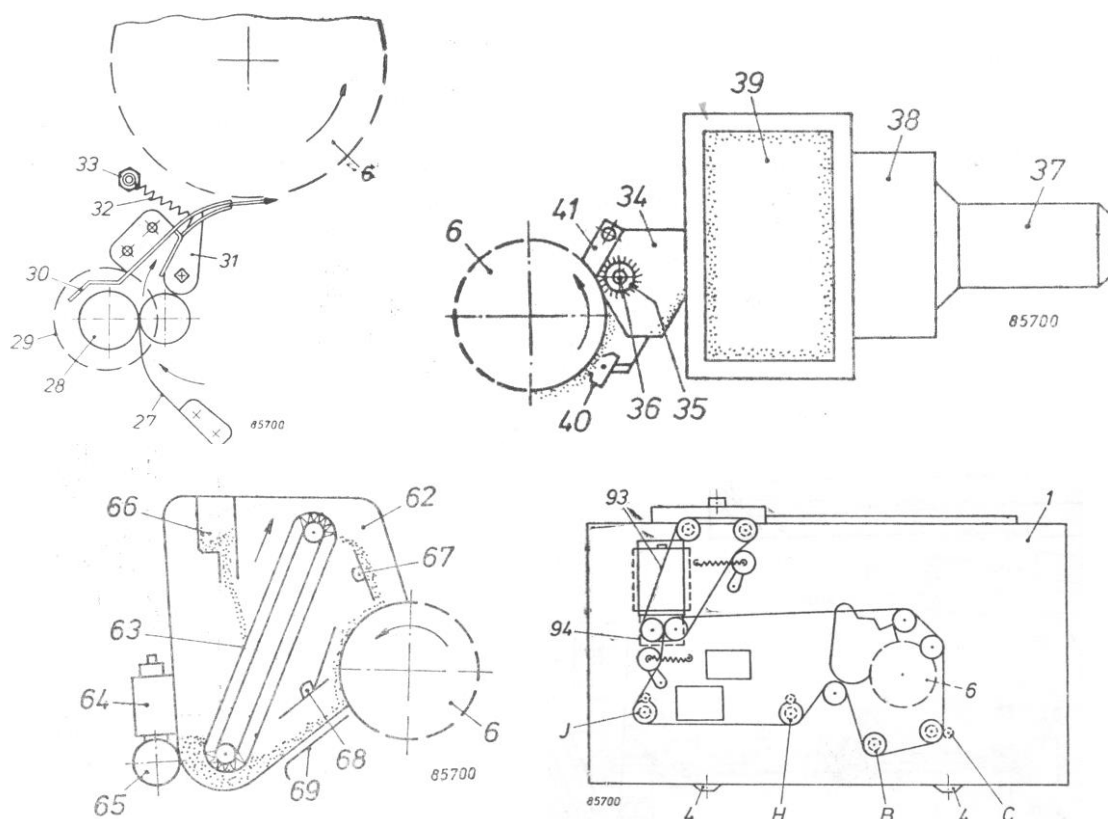


Fig. 6. Revendicări a originalității unor soluții date în realizarea diverselor subansambluri ale mașinii electrostatice de copiat MEC 1, recunoscute prin brevet



Fig. 7. Mașini electrostatice de copiat MEC 1 și MEC 2

Un al doilea aparat realizat a fost MEC 2, un aparat care funcționa cu hârtie fotosensibilă realizată la CEPROHART, produs într-un lot de 25 de bucăți la ICPE, era mai simplu constructiv, dar dependent de o hârtie specială, mai scumpă decât cea obișnuită utilizată la MEC 1.

Cea mai completă lucrare, realizată mai târziu de colectiv, a fost o mașină de copiat desene, capabilă să copieze desene de pe format A0 pe format A2, apoi în trepte până să micșoreze la format A4. Avea marea calitate de a copia direct de pe desenul A0 luat de pe planșeta de lucru a proiectantului, eliminând desenatoarea și tragerea în tuș, ceea ce conducea la reduceri importante de timp, materiale, forță de muncă; o altă importantă performanță pe care o asigura era posibilitatea de a

programa ștergerea din desenul copie al unei componente sau subansamblu. Mașina denumită MEC 5 s-a realizat la nivel experimental și prototip la nivelul anilor 1990, dar schimbarea structurii industriei românești nu a condus la industrializarea lui. A rămas însă ca un model al înaltei tehnici la care ajunsese colectivul, curajul și capacitatea de a aborda cele mai complexe sisteme de copiere electrostatică a documentelor.

V. TONERUL ȘI CILINDRUL DE SELENIU, SOLUȚII ROMÂNEȘTI

Este cunoscut faptul că în multe cazuri, materialele consumabile pe durata de viață a unui echipament, depășesc costul acestuia. În plus, fabricanții de xerografe - funcție de construcția aparatului - realizează tipuri de toner specifice lui, pentru a-și păstra anumite priorități. ICPE a fost obligat, pentru construcția xerografului său, să-și asigure tonerul, evitând importul și creând o anumită independență în promovarea produsului.

Ca funcție, tonerul trebuia să marcheze imaginea înregistrată pe stratul fotoconductor - placă sau tambur - după construcția aparatului și după ce era depusă pe hârtie trecea prin cuptor, să o fixeze pe aceasta.

Tonerul era a doua problemă grea a unui xerograf - prima fiind modul în care un principiu cunoscut din electrostatică - încărcarea unui dielectric cu sarcină electrică și depunerea ei pe un suport - trebuia să se realizeze printr-o cinematică complexă a mașinii, secvențele pe care trebuia să se realizeze fiind prezentate în figura 3.

Tonerul trebuia să îndeplinească numeroase cerințe: să aibă capacitatea de a se încălca - în anumite limite - cu sarcini electrice, să aibă performanțe mecanice, să aibă un interval de înmuiere de 75-125°C și temperatura de fixare de 70-90°C, o granulație de maxim 25 microni, să nu formeze pelicule pe stratul fotoconductor, să fie compatibil cu hârtia și inert chimic.

Conducătorul colectivului de cercetare a tonerului în România a revenit inginerului Elena Stroe - din laboratorul TUTS condus de ing. Ghe. Nistor - o alegere fericită nu doar văzută din punct de vedere al nivelului științific, ci și a calității deosebite pe care aceasta o avea în domeniul dezvoltării unui produs, a meticulozității de organizare a unui proces și experiment.

Pe plan mondial se cunoșteau diverse tipuri de toner bazate pe rășini epoxidice, copolimeri vinilici, compuși acrilici, poliamide, rășini alchidice. Experimentările numeroase făcute au condus la elaborarea unei soluții bazate pe un amestec de polistiren grefat cu butilmetilcrlat, oleiamidă, colofoniu, negru de fum, stearat de Zn, în proporții acoperite prin brevete de invenție.

Trei brevete de invenție conțin elemente originale aduse de colectiv în elaborarea rețetelor și tehnologiilor de realizare (figura 8).

Cât despre tehnologie, sutele de variante încercate au condus la stabilirea unei tehnologii specifice de preamestec al materialelor în anumite perioade de timp, malaxare, răcire și concasare, omogenizare prin extrudare la o temperatură de 110-130°C, măcinare și separarea fracțiunilor până la 25 microni.

Impresionante sunt mărturiile ing. Elena Stroe, trasmise din America - unde s-a stabilit împreună cu soțul ei, șeful atelierului de prototipuri al ICPE, și el un valoros inginer mecanic - care-și amintește cu nostalgie de anii de căutări, dar și de satisfacția atingerii unor performanțe în cercetarea tonerului și lăsarea de urme, cum spune domnia sa într-o scrisoare transmisă de acolo: **“bucuria că a lăsat urme pe unde a trecut”**, că lumea laboratorului a fost pentru dânsa **“frumoasă și umană”**.

“Ceea ce mi s-a părut deosebit la modul de lucru în ICPE, a fost că abordarea unei probleme nu însemna numai descifrarea unei recepturi, găsirea tehnologiei de laborator și stabilirea metodelor de caracterizare în comparație cu produse consacrate, ci și trecerea la faza de pilot și industrializare. Și apoi, partea cea mai veselă, a deplasării la fabrică sau beneficiar, care se afla într-o poziție tare sensibilă. Dacă te încuraja, i se tăia importul, dacă nu te ajuta, în scurt timp tot ajungea la tăierea importului, pentru că politica acelor ani era - fără import -. O perioadă grea, dar mobilizatoare și dătătoare de idei care, în loc să te ducă în jos, te forța să te ridici la nivelul celorlalți, care deja aveau pași înaintea noastră”.



Fig. 8. Brevete de invenție ale colectivului pentru rețetele de toner și tehnologiile de realizare



În rândul țărilor din CAER, România devenise țara cea mai avansată în dezvoltarea sistemelor xerografice și a materialelor consumabile, pentru xerografele care se vor asimila la Electro Mureș din Târgu Mureș - cca. 5000 buc în perioada 1986-1990 - întreaga cantitate de toner fiind asigurată de ICPE prin microproducție !

Cele trei brevete care tratează compoziția și tehnologiile utilizate, au fost brevetate în anii 1981-1982 și prezentate în figura 8.

Dorind să aibă o independență în fabricarea tonerului - în sensul de a nu depinde de importuri - ing. Elena Stroe a colaborat cu numeroase fabrici din industria chimică românească, care au realizat sute de recepturi până la stabilirea caracteristicilor cerute pentru toner, iar în institut, colectivul său, format din: Maria

Belsadski, Mihai Georgescu, Ardeleanu, s-a dovedit a deveni colectivul cel mai puternic în dezvoltarea și a altor tipuri de toner.

Cilindrii de Seleniu și alte materiale consumabile

Plăcile sau tamburul unui xerograf se realizează prin depunerea unui strat de 20-100 microni pe un suport de conductivitate mai mare decât a stratului depus. Suportul este în general metalul, masele plastice, sticla, iar materialul fotoconductor trebuie să aibă la întuneric o rezistivitate mare de ordinul 10^9 la 10^{10} ohmi/cm, iar la lumină o rezistivitate de ordinul 10^2 la 10^3 ohmi/cm, funcție de durata expunerii, trebuie să prezinte o capacitate mare de a se încărca, păstrând o densitate de suprafață a sarcinii electrice de $0,5-1,5 \cdot 10^{-9}$ C/cm², să aibă o viteză mică de cădere a sarcinii la întuneric și o fotosensibilitate ridicată, un potențial remanent mic.

Seleniul amorf, care este aproape negru - deci sensibil într-un spectru larg - a fost folosit în realizarea tamburilor printr-o depunere în vid.

Spre deosebire de xerografia pe plăci, utilizarea tamburului permite o ștergere a imaginii și pregătirea aparatului pentru o nouă imagine.

Pe baza datelor tehnice date de coordonatorul programului ICPE de asimilare în țară a xerografelor, prof. dr. Radu Cramariuc, Uzina Electromagnetica a acceptat cercetarea menită a conduce la asimilarea în țară a cilindrilor de Seleniu. Fabrica avea o tradiție în acest domeniu, încă din anii 1956-1960 colaborând cu ICPE la transferul unor redresoare pentru telecomunicații, bazate pe celule redresoare cu depuneri de Seleniu, deci existând în fabrică o experiență în ceea ce privește depunerea Seleniului. Inginerul Mozes din Electromagnetica a avut contribuții deosebite în realizarea cilindrilor cu depuneri de Seleniu, în testarea lor și organizarea procesului tehnologic. Restul de componente, reprezentat de sistemele corotron destinate asigurării descărcărilor la tensiuni înalte, materialele de curățire, sistemele optice au fost asigurate în momentul începerii fabricției de către ICPE și IOR.

VI. VIZIBILITATEA ACTIVITĂȚII ICPE ÎN DOMENIUL MAȘINILOR ELECTROSTATICE DE COPIAT

În plan intern, activitatea Laboratorului de Electrostatică și a leaderului său prof.dr.ing. Radu Cramariuc era cunoscută prin multele premii pe care le realizase în industria românească: instalațiile de vopsire electrostatică, generatoarele de Ozon pentru tratarea apei, separatoarele electrostatice. Abordarea tematicii, care se referea la dezvoltarea unei familii de mașini electrostatice de copiat, răspundea însă unei probleme care interesa întreaga societate românească, de unde și interesul ei pentru cunoașterea și utilizarea rezultatelor cercetării. Colaborarea cu Electro Mureș din Târgu Mureș cu un colectiv de mare dinamism, a făcut ca timpul de transfer să se reducă și piața românească să dispună de o asemenea tehnologie, rapid și eficient utilizată.

Rezultatele ICPE erau cunoscute nu doar în țară, ci și în plan internațional. În anul 1981, la Expoziția *“Realizarea industriei românești”* organizată la Moscova, România s-a prezentat cu două mașini electrostatice de copiat - MEC 1 și MEC 2 -. Cele două mașini au constituit surpriza publicului, România având în acei ani

rezultatele cele mai spectaculoase atât în ceea ce privește concepția și construcția de asemenea mașini, cât și din asigurarea materialelor consumabile, iar Juriul a acordat României *Diploma SEV-81 pentru mașina electrostatică de copiat MEC 1*. Partea frumoasă a problemei a fost că, după întoarcerea în țară, forul de resort din URSS a transmis o comandă pentru cumpărarea a 1000 de bucăți MEC 1. Partea tristă a fost că nu aveam decât câteva mașini realizate - și acestea nu la nivel industrial - ceea ce nu ne-a permis, neavând o forță industrială adecvată importanței problemei, să utilizăm această oportunitate. Poate acest lucru ne-a și convins să ne apropiem de Electro Mureș, cu eforturi deosebite și fără să spunem că fără glorie am câștigat altceva.

În cadrul convenției de colaborare pe linie de CAER, România, care devenise cunoscută pentru realizările ei, participa la realizarea unei mașini electrostatice care copia de pe format A2 cu micșorare din procent în procent, precum și pentru realizarea unor materiale consumabile: toner, cilindri de seleniu, ICPE atrăgând în aceste colaborări internaționale și specialiști de la Electro Mureș, Electromagnetica, participanți la acțiunile de asimilare a xerografelor românești.

A fost o perioada în care pasiunea pentru a face *“lucruri care nu s-au mai făcut”* a animat pe toți membrii colectivului, care în anul 1986, în felicitarea pe care mi-o adresau cu ocazia noului an, își mărturiseau speranțele că Moș Crăciun va veni *“atât pentru daruri mai rentabile, cât și cu consumabile”*, intenția ca proiectul să prospere.

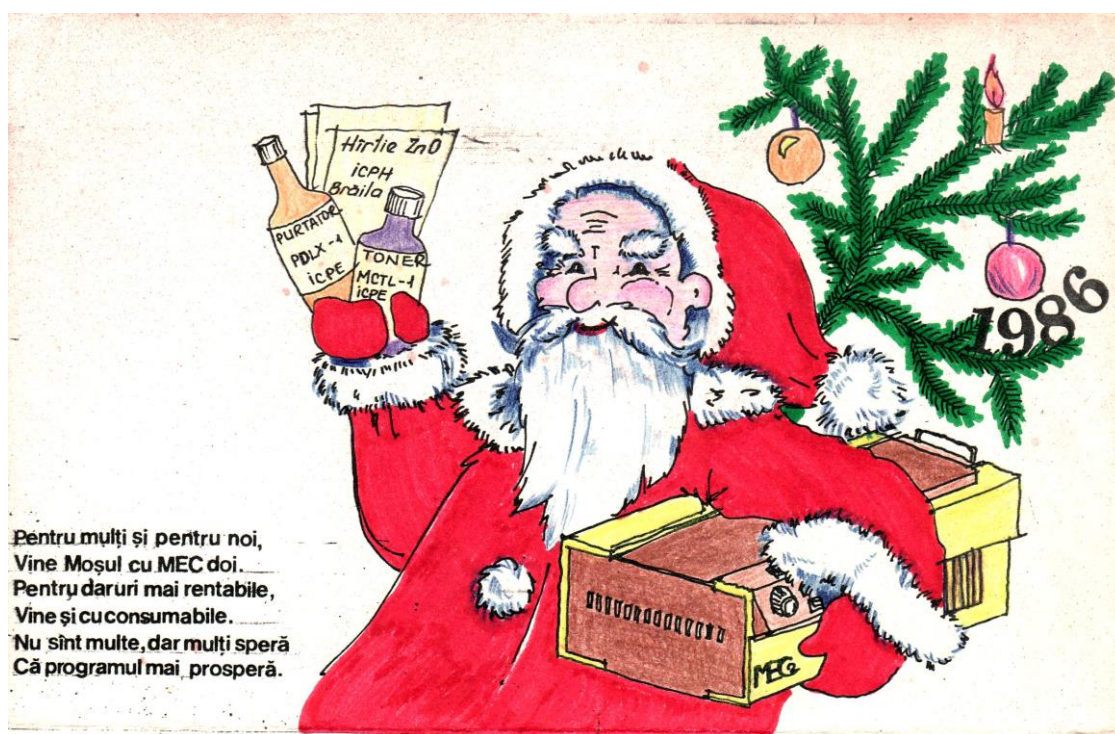


Fig. 9. O urare a colectivului MEC pentru anul 1986

Un moment interesant în istoria xerografiei românești a fost încercarea de cooperare cu firma Rank Xerox, ICPE înțelegând că rezolvarea problemelor care vizează dezvoltarea xerografiei cere o anumită forță industrială sau timp pentru a și-o asigura.

La nivelul anilor 1984-1986 reprezentanța Rank Xerox de la București a contactat ICPE pentru a demara o cooperare privind montarea unui xerox al firmei de către ICPE, urmând ca un procent de 20% din componente să fie asimilate în

România. S-a propus ca mașina electrostatică de asimilat să fie tipul *RX 7200*, o mașină cu viteză mare de copiere, care micșora din procent în procent și sorta copiile pe exemplare. O delegație condusă de dr.ing. Neagu Dumitru și alți specialiști din industrie urma să se deplaseze în ianuarie 1985 la fabrica din Lille care producea tipul *RX 7200* și fabrica de materiale consumabile din Venray din Olanda.

CONCLUZII

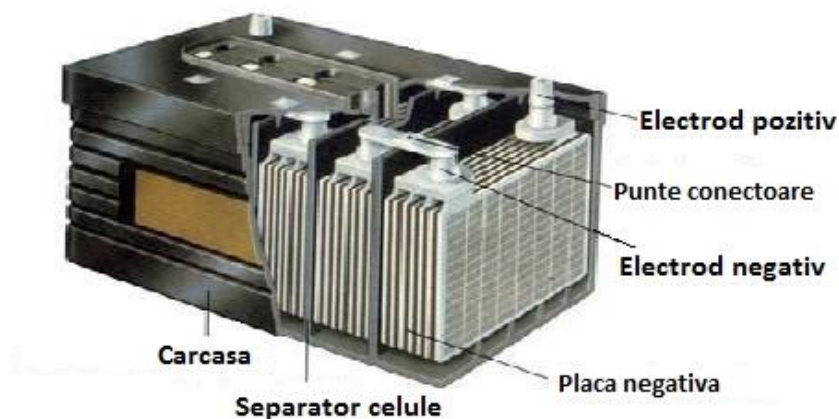
Realizarea în concepție proprie a mașinilor electrostatice de copiat în ICPE a fost posibilă datorită structurii avute de institut în acei ani, cu laboratoare de electrostatică, mașini electrice, materiale electrostatice design, dar și datorită unor pasionați ingineri care au înțeles deschiderile pe care această tehnologie de difuzare a informației le va produce în viitor.

Coordonarea unor activități complexe, interdisciplinaritatea care a stat la baza conceperii unei familii de mașini electrostatice de copiat au condus la industrializarea unor soluții și transferul industrial la Electro Mureș, unde au fost fabricate cca. 5000 de bucăți, o contribuție esențială adusă de ICPE la dotarea unităților.

Asigurarea materialelor consumabile, realizarea unor soluții avansate, 5 brevete de invenție românești, independent de importul de componente au fost o dovadă a forței de concepție și de transfer tehnologic la care ajunsese ICPE.

ISTORIA INDUSTRIEI DE ACUMULATOARE DIN ROMÂNIA

Aristide Caranda



I. INTRODUCERE

Oamenii și-au dorit întotdeauna să descopere, să stăpânească și să exploateze, în favoarea bunăstării lor, *“cele văzute și cele nevăzute”*: materia, în toate formele ei de agregare și energia, în toate modalitățile ei de a-și face simțită prezența.

Nikola Tesla spunea, în 1915: *“În primul rând energia contează, apoi materia. Omul este energie electrică..., iar eu sunt electricitate în formă umană și acum caut să păstrez această energie nu pentru mine, ci pentru binele tuturor!”*

Remarcabile aceste cuvinte ale savantului care, în marea sa generozitate, ar fi vrut și ar fi putut să ofere gratis energie electrică tuturor oamenilor de pe pământ. Iar automobilul său electric ar fi falimentat corporațiile petroliere și guvernele lumii.

Raportându-mă la aceste idealuri, dar păstrând proporțiile, mi-am dedicat întreaga activitate profesională, începută în 1956, la absolvirea Facultății de Chimie Industrială din București, obținerii de energie rezultată, nu din combustibili sau procese nucleare, ci în urma unor reacții electrochimice.

Energie care are uriașul avantaj că poate fi *“conservată”*.

II. ISTORICUL EVOLUȚIEI CONSTRUCTIVE ȘI TEHNOLOGICE A ACUMULATOARELOR ACIDE CU PLUMB

Spectaculos este faptul că modalitatea de a obține energie electrochimică, într-un dispozitiv numit *“pilă electrică”*, a fost cunoscută din antichitate. Un astfel de dispozitiv a fost descoperit, în anul 1936, de arheologul Wilhelm Koning, și este identificat azi sub numele de *“bateria de la Bagdad”*, fiind realizat probabil în perioada 247 î.e.n. – 640 î.e.n., dispozitiv care se află la Muzeul Național din Irak.

Primele cercetări științifice legate de electricitate datează de pe vremea italienilor Luigi Galvani (1737-1798) și Alessandro Conte di Volta (1745-1827).

Pe aceasta bază teoretică a fost realizat primul acumulator cu plumb, în 1859, de Gaston Planté. Electrozii, constituiți din table de plumb, se activau după mai

multe cicluri de încărcare-descărcare. Acumulatorul Plantè consuma multă energie în procesul de formare, iar capacitatea lui atinge valori reduse.

În anul 1881, Camille Alphonse Faure realizează plăcile electrod, care îi poartă numele, constând dintr-un suport de plumb tip “*grătar*”, pe care se adaugă, printr-un proces de pastare, masa activă. Acest procedeu original a dus la economie de timp, la reducerea consumului de energie electrică și la realizarea de capacități de electrod cu mult mai mari.

Producția la scară industrială a bateriilor cu plumb a început în Europa, în anul 1883, iar în România, în 1899.

Cea dintâi fabricație de acumuloare se realizează în Europa, de luxemburghezul Henry Owen Tudor, pe baza patentelor lui înregistrate în 1886 și 1896. El pune bazele unei “*Societăți anonime franco-belgiene pentru fabricarea acumuloarelor - TUDOR*”. Acolo, se fabricau acumuloare cu plăci pozitive de mare suprafață, asociate cu plăci negative pastate. Acest tip de acumulator se folosea în aplicațiile staționare, avea o durată de viață mare (peste 20 de ani) și s-a aflat în fabricație până în anii '80. Pentru pasionații de istoria acumuloarelor, semnalăm existența unui muzeu dedicat exclusiv activității lui Henry Tudor, deschis în Luxemburg - <http://www.musee-tudor.lu/>

În jurul anului 1900, s-a realizat, în S.U.A., placa pozitivă tubulară, care, împreună cu placa negativă pastată, după îmbunătățiri succesive, a ajuns să fie și în prezent varianta cu ponderea cea mai mare în fabricația celor mai moderne acumuloare, destinate tracțiunii și utilizărilor staționare.

Tot la sfârșitul secolului al XIX lea se publică teoria dublei sulfatări, explicându-se mecanismul de încărcare-descărcare pentru acumulatorul acid cu electrozi de plumb, teorie elaborată de Gladstone și Tribe.

În 1935 se realizează primele plăci electrod pe suport de aliaj Pb-Ca, care conferă acumulatorului acid o eficiență mult mai ridicată, prin reducerea substanțială a autodescărcării și pe baza căreia se realizează o nouă tehnologie pe scară industrială – cea a acumulatorului etanș, fără întreținere.

Multă vreme bateriile de tip flooded (cu electrolit lichid) au fost practic singurele folosite la scară industrială (în principal pentru industria auto). A doua jumătate a secolului trecut a marcat apariția pe piață a bateriilor cu valve de regularizare și suport de fibră de sticlă și/sau gel (baterii AGM/VRLA). Această nouă tehnologie a devenit tot mai populară, cu precădere pentru fabricarea bateriilor staționare de putere, dar și în cazul anumitor aplicații auto sau de tracțiune.

În anii '90, unii experți preziceau înlocuirea bateriilor cu electrolit lichid, de către cele cu valve regulate. Totuși, în prezent, bateriile de tip flooded continuă să fie cele mai folosite baterii de pe piață, iar înlocuirea lor cu baterii cu valve pare tot mai îndepărtată. Principalele argumente în “*supraviețuirea*” bateriilor clasice, de tip flooded, sunt de ordin tehnic și comercial, prețul ridicat al bateriilor cu valve nefiind justificat de durata de viață relativ scurtă (în special pentru temperaturi de operare ridicate sau în prezența unor presiuni mecanice, cum ar fi cele cauzate de vibrații puternice).

Așa cum precizam la început, acumuloarele auto de 12 V, de prima generație, montate în monoblocuri de sticlă sau ebonită, etanșate cu capace individuale, cu înserieri aparente, peste capac, aparțin anilor 1950 – 1970.

Acumuloarele de generația a doua, au fost realizate în monoblocuri de ebonită sau material plastic, cu capac general, etanșate cu rășini poliuretane sau epoxidice. Legăturile de înseriere au fost ascunse sub capac și trecute peste pereții despărțitori ai celulelor. Acest tip de acumulator s-a fabricat în anii 1970 – 1980.

În sfârșit, acumulatorii din generația a treia, realizate în carcase de polipropilenă copolimer, cu capace termosudate și cu legături de inseriere prin pereții despărțitori ai celulelor, constituie generația anilor 1990 și până în prezent.

Dacă supraviețuirea tehnologiei plumb–acid este cerută de criterii economice, ea a devenit posibilă printr-o intensificare corespunzătoare a activității de cercetare în acest domeniu, inclusiv în domeniul reciclării și protecției mediului înconjurător.

Astfel, tehnologia de producere a aliajelor de plumb a beneficiat de îmbunătățiri substanțiale, care să poată satisface noile tendințe impuse de piață. Realizarea curenților mari de demaraj a fost posibilă prin utilizarea plăcilor electrod subțiri (0,8 – 1,3 mm) și numeroase (5 – 15 bucăți pentru fiecare polaritate), a membranelor separatoare tip “*poșetă*”, cu rezistență chimică sporită la electrolit, rezistență mecanică mare și rezistență electrică mică.

Îmbunătățirea acestor performanțe tehnice a condus la realizarea acumulatorilor de demaraj etanșe, fără întreținere, cu durata de viață de 4 – 5 ani.

În acest fel, poziția de lider a acumulatorului cu plumb se va păstra și în deceniul următor, chiar dacă domeniul auto clasic va înregistra o scădere, datorită succesului tot mai mare al automobilului electric, dotat cu baterii alcaline. Dar și în cazul competiției automobile electrice versus cele alimentate cu combustibil, bătălia finală nu este câștigată încă de niciunul dintre cei doi competitori.

De la “*bateria din Bagdad*”, până azi, când s-a ajuns la invenții de domeniul science fiction, acumulatorii au ajuns la performanțe inimaginabile acum 200 de ani.

Și povestea energiei electrochimice, conservate, nu s-a încheiat, încă.....

III. ISTORIA INDUSTRIEI ROMÂNEȘTI DE ACUMULATORI ACIDE CU PLUMB

Imaginați-vă lumea de azi fără baterii. Aproape toate dispozitivele mobile pe care le folosim au nevoie de electricitate. Iar dacă nu ar exista deloc bateriile, care să o înmagazineze și să o furnizeze, am fi legați permanent de cablurile de alimentare.

În România, fabricarea acumulatorilor acide cu plumb, destinate industriei automobilelor, a fost factorul determinant al dezvoltării spectaculoase, în cei 120 de ani, ai industriei românești de profil.

România a fost una dintre primele 10 țări din lume în care au circulat automobilele.

Primele două automobile cu aburi, importate în București, în anul 1895, erau produse de compania franceză Gardner Serpollet. Unul dintre acestea poate fi admirat și azi la *Muzeul Tehnicii din București*.

Tot în 1895 și în Craiova au putut fi văzute circulând 3 astfel de “*trăsuri motorizate*”, dotate cu motoare de 12 CP, model Benz. Nici moldovenii nu s-au lăsat mai prejos și în Tecuci a fost adus un automobil marca Rochet Schneider, iar în Fălticeni unul Bollée.

Primul automobil electric a fost cumpărat, de la Paris, de profesorul Dimitrie Leonida.

Până în 1906, statisticile vremii arată că au fost importate în România peste 150 de automobile, printre cele mai apreciate mărci fiind: De Dion – Bouton, Mercedes și Panhard. În perioada următoare, creșterea parcului auto a fost

spectaculoasă: 233 în 1907, 447 în 1909, 850 în 1912, depășind 1.000 de mașini în 1914.

A urmat o perioadă de stagnare, din cauza primului război mondial; după aceea creșterea a fost explozivă, ajungându-se, în 1936, la 25.876 de automobile, dintre care 73% erau americane. Explicația este relativ simplă, deoarece, în 1935, compania americană FORD a început asamblarea modelului Ford cu motor 8V de 60 CP, cu 6 locuri, în cadrul S.A.R. *“FORD ROMÂNIA”*, fabrică situată în Calea Floreasca și având capacitatea de producție de 250 de automobile pe an.

Din datele găsite în Arhivele Naționale ale României rezultă că producerea de acumulatori în țara noastră a precedat, în mod paradoxal, importurile și fabricarea de automobile în țară.

Am împărțit acești 120 de ani, de activitate neîntreruptă, în 4 perioade de timp:

1899 – 1911

Din anul 1899, a existat atestat documentar, pe Calea Dorobanți, un *“ATELIER DE MONTAJ ȘI REPARAȚIUNI DE ACUMULATORI”*, ca filială a firmei germane *AFA – AccumulatorenFabrikAktiengesellschaft, Berlin*, companie fondată în 1887 de Adolph Müller, pe baza tehnologiei lui Henry Tudor. Din această companie germană, s-a născut, mai târziu, grupul VARTA.

Tehnologia și plăcile erau importate din Germania, în București făcându-se asamblarea și formatarea bateriilor.

Afacerea s-a dezvoltat, așa încât, în 1907, se trece la o nouă etapă de dezvoltare, de la cea semiartizanală, la cea industrială, prin optimizarea procesului de fabricație și prin transfer de tehnologie și utilaje. Germanii își găsesc un partener de afaceri de nădejde, pe inginerul Leon Aristide Fournaraki, pe care îl sprijină nu numai din punct de vedere tehnic, dar și cu capital.

1911 - 1948

Inginerul Leon Fournaraki se dovedește a fi și un foarte bun manager, așa încât, în 1911, pune bazele *Societății Anonime Române “TUDOR”*. Actul constitutiv a fost publicat în Monitorul Oficial nr. 10358/17 ianuarie 1912.

Primul director al fabricii a fost inginerul Anghel Saligny.

În catalogul de produse al fabricii au fost incluse următoarele tipuri de acumulatori: baterii auto și moto; acumulatori pentru stații radio; acumulatori pentru iluminat vagoane de cale ferată; baterii staționare tampon pentru tracțiune, telegrafie, laboratoare medicale.

După încheierea primului război mondial, firma având acționariat german, a fost rechiziționată de statul român, în 1919.

În 1921, fabrica este răscumpărată, devenind societate cu capital integral românesc, având ca acționar majoritar pe inginerul Leon Fournaraki, care a deținut-o și dezvoltat-o, beneficiind de ajutorul fiului său Robert și al lui Nicolae Vasilescu Karpen, care a fost, o perioadă, directorul companiei.

Am găsit în arhive dovada că firma era preocupată nu numai de producția curentă, dar și de inovare: un Brevet de Inovație cu tema *“Separatori cu nervure pentru acumulatori electrici și procedeu de fabricarea lor din 19 mai 1930”*, a fost eliberat de Direcțiunea de Proprietăți Industriale.

De menționat că “*TUDOR*” nu a fost singurul fabricant din România; studiind arhivele am găsit că exista o concurență importantă, făcută de 13 companii din Timișoara, Oradea, Brașov, București, Deva și Rădăuți.

1948 – 1989

În anul 1948, odată cu naționalizarea din 11 iunie, s-au produs importante modificări în industria de acumulate din România. Naționalizarea firmei “*TUDOR*” a determinat familia Founaraki să emigreze în Canada.

Prin decret ministerial, firmele *ENERGIA* și *FORȚA* au fost comasate, în 25 iulie 1948. Apoi, în 7 februarie 1949, se semnează actul de naștere al *I.I.S. “ACUMULATORUL” București*, prin fuziunea fostelor societăți “*TUDOR*”, “*ENERGIA*”, “*FORȚA*” și a reprezentanței “*VARTA*”, toate din București.

În această nouă formă juridică și de proprietate, compania rămâne în sediul din Calea Dorobanți nr. 105, până în 1958, când se încheie mutarea în Pantelimon, pe strada Brăilei nr. 84.

În primii ani după naționalizare, începe o perioadă lungă de investiții masive în clădiri, infrastructură, utilități, tehnologie, resurse umane.

Procesul de dezafectare a vechiului sediu a fost făcut pe baza unui proiect complex, elaborat, în februarie 1953, de ICPET București, proiect care a suferit numeroase modificări, făcute din mers, în funcție de banii alocați de la bugetul de stat și de condițiile concrete oferite de noua locație.

Cele trei etape ale proiectului au fost:

- 1953 – 1954: mutarea tâmplăriei, a utilajelor de la ROVA, amenajarea clădirii morilor (care erau factorii principali de poluare) și construirea cuptorului de reducere;
- 1955: finalizarea problemelor cu utilitățile (apă, canalizare, centrală termică, instalații electrice) și punerea în funcțiune a turnătoriei;
- 1956 – 1958: alocarea de fonduri pentru investiții în echiparea turnătoriei de plăci, a sălilor de formare și spălare, montarea mașinii de turnat bile, de turnat grătare, de pastat și malaxare.

Odată terminată mutarea, au apărut și primele rezultate concrete, producția crescând de la 1.502 tone în 1955, la 2.708 tone în 1958.

Și numărul salariaților a crescut semnificativ de la 305 în 1955, la 615 în 1959.

Chiar și cu aceste creșteri ale producției, deficitul de acumulate, la nivel național, era mare. Așa încât se continuă investițiile, prin cumpărarea unor licențe, modernizarea și mărirea capacității de producție.

Prima și cea mai importantă etapă de dezvoltare a fost făcută în anii '60, când s-a cumpărat, de la firma germană *VARTA*, o fabrică integrală de acumulate, incluzând tehnologie, utilaje și specializarea personalului, capacitatea de producție ajungând la 800.000 de baterii/an.

A doua etapă de dezvoltare s-a făcut în anii '70, cu ajutorul firmei americane *SINGER*, care a adus un plus de producție de aprox. 300.000 de baterii pe an.

În 1989, cu 1.900 de angajați, *ACUMULATORUL* producea 1.500.000 de baterii anual, producție care nu acoperea integral cererea de piață.

O nouă dezvoltare nu mai era posibilă în locația din București, așa că, în 1980, se construiește o nouă fabrică de acumulate la Bistrița.

Pe lângă investițiile tehnice, investițiile în resursele umane au fost și ele foarte importante. O contribuție importantă la ridicarea calificării au fost specialiștii români care au scris și publicat, începând cu 1955, multe cărți de specialitate. Îi amintim aici

pe: Gheorghe Clondescu, Octavian Tomuță, Victor Ciugarin, M. Glukmann, P.R. Popescu, Iosif Chiculescu.

1990 - prezent

Imediat după 1989, industria românească de acumulate a cunoscut trei fenomene distincte: privatizarea întreprinderilor cu capital de stat, înființarea de noi companii cu capital privat; falimentul celui mai mare producător român – *ACUMULATORUL*.

Procesul de privatizare, în cazul *ACUMULATORUL București* a fost eșuat; activitatea a fost oprită în 2002, iar, în 2006, a fost declarat falimentul uzinei.

Fabrica de la Bistrița, *S.C. ROMBAT S.A.* a reușit să depășească această fază de tranziție, începută cu privatizarea, prin metoda *MEBO* și continuând cu investiții în tehnologii moderne (inclusiv o secție de baterii Litiu – ion) și prin atragere de capital străin. Rezultatul: societatea devine lider de piață, cu peste 2 milioane de baterii fabricate anual, furnizor oficial al *DACIA RENAULT*, *FORD România*, *NISSAN Rusia*. În 2012, grupul sud-african *METAIR INVESTMENT Ltd.* cumpără 99% din acțiunile companiei.

Alături de firma bistrițeană, pe piața românească a apărut, în 5 septembrie 1991, un al doilea producător, *S.C. ELECTRO AUTO SERVICE SRL București*, companie cu capital 100% românesc, devenită, în 2005, *S.C. CARANDA BATERII SRL*, care s-a impus prin situarea constantă în avangarda tehnologiilor moderne, dar și ca lider prin calitate.

În toți acești 120 de ani de activitate neîntreruptă, povestea de succes a industriei românești de acumulate poate fi susținută cu argumente tehnice și economice.

Dar, primul și cel mai important atu a fost calitatea și continuitatea actului de management, cu cel puțin două exemple concludente de longevitate profesională rar întâlnită: 52 ani Leon Aristide Fournaraki și 63 ani+ Aristide Caranda.

IV. PREVIZIUNI DE DEZVOLTARE A INDUSTRIEI DE ACUMULATE

După ce timp de un secol bateria acidă cu plumb nu a avut rival, în anii 70, mai întâi în laboratoare, apoi în liniile de fabricație industrială, a apărut un rival serios, a cărui piață a fost, în special, cea oferită de industria de automobile electrice și a sistemelor de stocare a energiei EES.

Este vorba de bateria Litiu – ion, care are beneficii evidente față de bateria cu plumb: mai multă putere, o durată mult mai mare de viață, greutate redusă, stabilitate și o descărcare mică, funcționare mai bună la temperaturi scăzute, costuri de producție mai mici etc.

Totuși, bateriile acide cu plumb vor rămâne, cel puțin până în 2050, conform previziunilor, lider de piață, mai ales în industria auto și în aplicațiile industriale de tracțiune electrică.

Și, ca să mergem mai departe cu previziunile, “bateria viitorului” se pare ca va fi una Li-ion semisolidă, la care și-a adus contribuția decisivă și tânărul cercetător român Mihai Duduță, care a dezvoltat acest revoluționar proiect în echipa companiei americane *24 M Technologies*. Absolvent al unor universități americane de prestigiu (Harvard, MIT), suceveanul declara, în 2011, într-un interviu pentru mass media română: “Marea inovație a semi-solid flow cells este că va face bateriile reîncărcabile

mai ieftine și mai performante decât orice altceva de pe piață, din cauza chimiei Li-ion și a arhitecturii redox flow cells. Cred ca e mai bine să privim aceasta tehnologie drept ceva complet inovator: bateria reîncărcabilă 2.0.”

O informație de ultimă oră, publicată în 16 septembrie 2019, de cercetatorul Jeff Dahn de la *universitatea Dalhousie*, pe site-ul *Electrek.co*, sponsorizat de investitori de la Tesla, anunță că *“s-au obținut rezultate impresionante pentru o baterie Litiu-ion, care poate să alimenteze un automobil electric 1 milion de mile”*.

V. ÎN LOC DE CONCLUZII

Am încercat să prezint, în câteva pagini, cele mai importante momente ale istoriei industriei românești de acumulatori, unul dintre puținele sectoare industriale, care a rămas viabil și astăzi, din fericire.

A fost destul de dificil, pentru că am avut de parcurs câteva mii de pagini de surse de documentare din *Arhivele Naționale ale României*, din cărțile de specialitate, din inepuizabilul internet, dar și din cei 63 de ani de experiență personală.

Sper ca v-am stârnit curiozitatea și o să vă rog să priviți acest material ca pe un trailer, ca pe o avanpremieră a unei cărți care trebuie scrisă pentru ca generațiile de ingineri ce vin după noi să înțeleagă că au datoria patriotică, morală și profesională de a duce mai departe ștafeta aprinsă în urmă cu 120 de ani de oameni entuziaști, de ingineri și manageri de top. Flacăra care a fost și este alimentată de energia vie a acestor oameni, flacăra care nu s-a stins, niciodată, până azi. Tot așa cum bateria Karpen Vasilescu, de la a cărei naștere se vor împlini anul viitor 150 de ani, nu s-a oprit din 1950 până în prezent.

BIBLIOGRAFIE

1. Actul constitutiv al societății “TUDOR” – 1911;
2. Statutul societății “TUDOR” – *Societate Anonimă Română pentru fabricarea acumulatorilor electrice* – 1911;
3. Camera de Comerț și Industrie București – Aviz de înființare nr. 3303/1911 – “TUDOR”;
4. Monitorul Oficial 10358/1912;
5. Monitorul Oficial 3096/1914;
6. Monitorul Oficial 7663/1947;
7. Monitorul Oficial 303/1948;
8. Procesele verbale ale Adunărilor Generale ale Acționarilor S.A.R. “TUDOR” 1912 – 1946;
9. Brevet inovație “*Separatori cu nervure pentru acumulatori electrice și procedeu de fabricarea lor din 19 mai 1930*”;
10. Arhiva Națională a României – Filiala Ilfov – Dosare S.A.R. TUDOR și I.I.S. ACUMULATORUL;
11. Repere istorice: “*Momente din istoria electrotehnicii românești în anii centenarului Marii Uniri 1918 – 2018*” – Editura AGIR, capitolul 1.2.3.4.;
12. IATC - ACUMULATORUL - Film aniversar documentar 1988.

Motto:
*Un artist știe că a atins perfecțiunea
nu atunci când nu mai are nimic de adăugat,
ci atunci când nu mai are nimic de înlăturat.*

(Leonardo Da Vinci)

PRIORITĂȚI ȘTIINȚIFICE, TEHNOLOGICE ȘI INDUSTRIALE, NAȚIONALE ȘI INTERNAȚIONALE, ÎN DEZVOLTAREA SEVOMOTOARELOR FĂRĂ PERII LA ICPE

Nicolae Vasile

Să fi știut inginerul american *Lawrence Delos Miles* de marele adevăr gândit de către Leonardo Da Vinci, când, în 1961, a publicat cartea „*Techniques of Value Analysis and Engineering*”, publicată de McGraw Hill and Co., lucrare care a revoluționat modul de proiectare a produselor prin prisma optimizării consumului de materiale și care transferă ideea marelui savant renascentist din artă în industrie? Acesta, lucrând întâi, în perioada 1932-1938, ca proiectant la General Electric, a fost transferat ulterior, până în 1944, la Departamentul de Aprovizionare al aceleiași companii, în ideea revizuirii proiectelor produselor ținând cont de ce materii prime și materiale mai sunt disponibile pe piață în condițiile vitrege cauzate de condițiile războiului, fiind pus în situația proverbului românesc: *să faci din nimic bici și să mai și pocnească*. Astfel, a luat la rând toate componentele produselor și le-a analizat dacă sunt absolut necesare să rămână așa cum sunt, dacă pot fi înlocuite materialele din care sunt făcute sau dacă, pur și simplu, pot fi eliminate, evaluând nivelul de performanță care mai ramâne după aceea.

Așa s-a constatat că existau multe rezerve. Acesta a fost începutul *Teoriei Analizei Valorii*, finalizată ca principii și bază matematică în 1961. Una din consecințele aplicării acestei teorii a fost apariția unei categorii noi de produse, ulterior și servicii, cele care conțin în denumirea englezească sufixul “less”, adică, în românește, prefixul “fără”. Așa au început să apară: *adezivii fără solvent, alimente fără zahăr, spălătorii auto fără perii* etc.

Am aflat de această teorie în studenție, la cursul *Conducerea Unităților Industriale* ținut de profesorul Ion Stăncioiu, disciplină nu suficient de apreciată de studenții electrotehniști care iubeau numai ceea ce începea cu “electro”.

Când am ajuns spre anii terminali și gândurile ne erau spre *lucrarea de stat*, actuala licență, am început să apreciez materialele primite de la profesorul Răzvan Măgureanu, care făcuse mai multe stagii de pregătire în Anglia, și profesorul Radu Bogdan, care ne predase cursul de Mecanisme, și ajunsese între timp ambasadorul României în Japonia, din care am remarcat clasa nouă de motoare electrice denumită *brushless motors*, adică *motoare fără perii* pe care mi-am propus să o aleg ca temă pentru lucrarea mea de stat.

Nu am putut să folosesc exact această denumire deoarece în Catedra de Mașini Electrice condusă pe atunci de profesorul Constantin Bălă, exista reticența definirii unor produse prin ceva ce le lipsește, reticență pe care am întâlnit-o mai târziu și la ICPE la profesorul Constantin Apetrei, directorul științific. Dânșii preferau denumirea de *motoare sincrone cu magneți permanenți*, care considerau că este mai științifică.

Lucrarea de stat pe această temă, susținută în anul 1978 și adaptată pentru uz didactic, a fost publicată la Litografia Politehnicii¹ împreună cu îndrumătorul lucrării.

De la început, preocuparea pentru aceste motoare nu mi-am propus-o să rămână doar pentru utilizare universitară, ideea era să găsesc o posibilitate de finanțare a dezvoltării acestora de la cercetare până la producția de serie, care la acea vreme nu se putea face decât în ICPE în colaborare cu una din fabrici, motiv pentru care am și insistat să ajung să lucrez acolo. O circumstanță pozitivă a fost și faptul că, din considerente de piață externă, *Întreprinderea Electrotehnica București* era foarte interesată, acceptând suportarea costurilor de cercetare și proiectare și, în final, de introducere în fabricație. Detaliile a celor întâmplare în acea perioadă, la ICPE și *Electrotehnica*, sunt publicate în lucrarea *Servomotoare electrice în ICPE*.²

Primul contract de cercetare a fost *Servomotor fără perii*, nr. 358/1983, valoare 1,5 mil. lei, durata 1 an, beneficiar *Electrotehnica București*, responsabil contract Nicolae Vasile, urmat imediat de *Serie de servomotoare fără perii*, contract ICPE nr. 477/1984, valoare: 5 mil. lei, durata 2 ani, beneficiar *Electrotehnica București*, responsabil contract Nicolae Vasile.

Teza de doctorat care a urmat în mod logic, bazată pe o experiență practică care deja se acumulase, cu tema *Contribuții la studiul motoarelor sincrone cu magneți permanenți*, conducător științific profesorul Alexandru Fransua, a adus o serie de elemente de noutate constructive și ca metode științifice de abordare:

- stabilirea unei structuri geometrice transversale care să asigure concentrarea fluxului magnetic, având în vedere că la vremea respectivă nu erau disponibili decât magneții din ferite. Configurația optimizată a stat la baza unor brevete de invenție, din care unul în Germania. (Figura 1);
- utilizarea metodei numerice a elementului de frontieră *în domeniul electromagnetic pentru prima dată în lume*. Profesorul argentinian Carlos Alberto Brebbia, care făcea minuni la *Universitatea din Southampton*, Anglia, introdusese metoda în anul 1978, în mecanica fluidelor, prin transpunerea numerică a metodei ecuațiilor integrale. Toate aplicațiile de câmp magnetic din teză au fost făcute cu această nouă metodă. Teza a fost susținută în aprilie 1984, iar în aprilie 1985 a fost publicat în *Revista EEA - Electrotehnica*, nr. 3/1985, paginile 128-133³, *primul articol din lume, într-o revistă indexată, cu metoda aplicată în electromagnetism*, fiind un articol de sinteză a părții de câmp magnetic din teza de doctorat. (Figura 2);
- dezvoltarea unui *soft de proiectare asistată de calculator* pentru aceste categorii de motoare, care a fost anexă la teză și publicat cu programul sursă în cartea Răzvan Măgureanu, Nicolae Vasile: *Motoare sincrone cu magneți permanenți și reluctanță variabilă*⁴, Editura Tehnică, București, 1983, paginile 2017-235. (Figura 3);
- participarea cu un capitol în primul volum de *Metoda Elementului de Frontieră cu aplicații electromagnetice* publicat sub ediția lui C.A. Brebbia în renumita editură

¹ Măgureanu, R., Vasile, N.: Mașini electrice speciale. *Motoare sincrone cu magneți permanenți – îndrumar de proiectare*, Litografia IPB, București, 1980.

² https://www.researchgate.net/publication/289893740_Servomotoarele_electrice_in_ICPE

³

https://www.researchgate.net/publication/284990669_Magnetic_field_computation_of_ceramic_permanent_synchronous_motors_using_the_boundary_element_method

⁴

https://www.researchgate.net/publication/303237178_Motoare_sincrone_cu_magneti_permanenti_si_reluctanta_variabila

Springer, în anul 1989⁵, într-o echipă consolidată cu doi matematicieni de forță care s-au specializat în această metodă: profesorul Dorel Homencovschi, atunci la Politehnica din București, actualmente în SUA, și matematician Marinela Tiba, atunci la ICPE, acum în Franța (Figura 4). Autorii români sunt trecuți în lista de autori ca aparținând de Academia Republicii Socialiste România pentru că deplasarea în Anglia, atunci când am inițiat aceste proiecte, s-a făcut în cadrul unui program al acestei instituții.



Figura 1. Brevete de servomotoare fără perii cu magneți din ferită

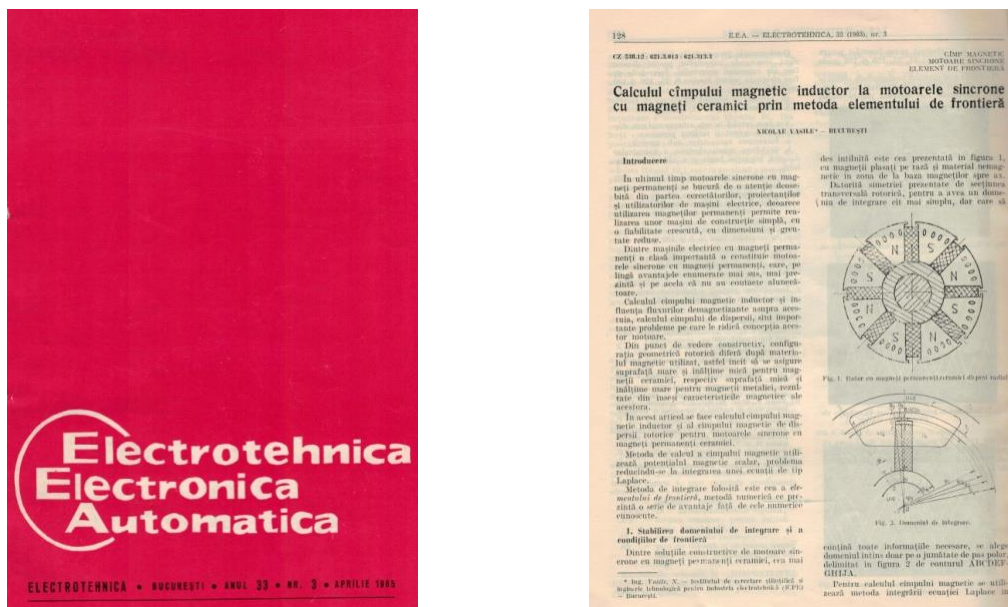


Figura 2. Revista și primul articol din lume cu Metoda Elementului de Frontieră în domeniul electromagnetice

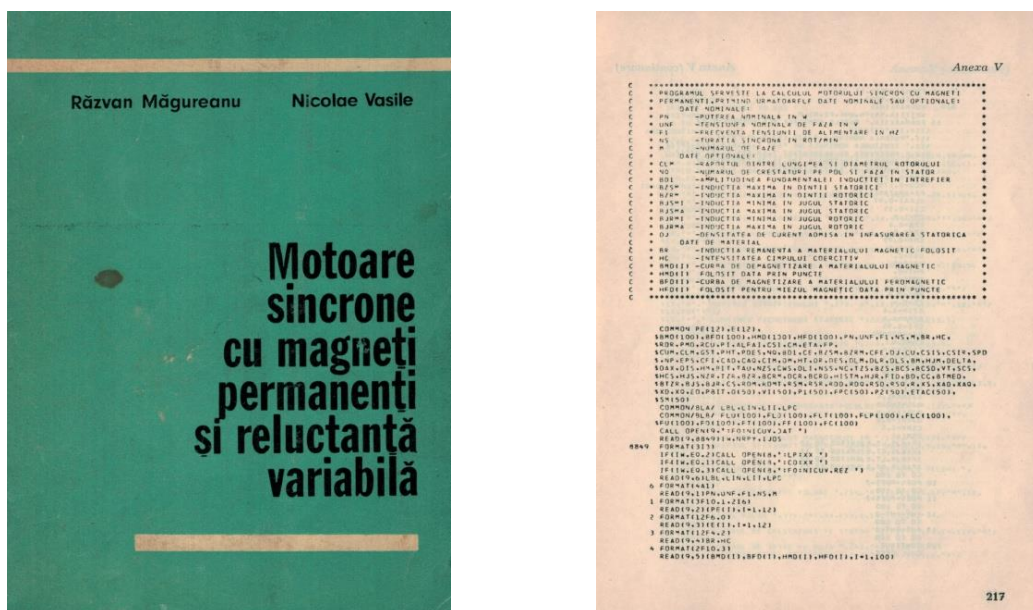


Figura 3. Cartea și anexa cu soft-ul de proiectare asistată de calculator pentru motoare fără perii

Cercetarea a continuat în ritm alert urmând o serie de contracte de extindere și diversificare a seriei inițiale, apărând noi beneficiari și specialiști care și-au asumat rolul de a conduce contracte, astfel:

Extinderea seriei de servomotoare fără perii cu rotor cilindric, contract ICPE nr. 761/1985, valoare: 3,5 mil. Lei, durata: 2 ani, beneficiar: Electrotehnica București, responsabil contract: Nicolae Vasile.

Servomotor fără perii SFP-1.3, contract ICPE nr. 337/1987, valoare: 1,5 mil. Lei, durata 6 luni, beneficiar: Electrotehnica București, responsabil de contract Adrian Pop, coresponsabil Nicolae Vasile.

Extinderea seriei de servomotoare fără perii la cupluri mici 0.13, 0.23, 0.47 Nm, valoare: 2,5 mil.lei, durata: 1,5 ani, beneficiar Electrotehnica București, responsabil contract Mihaela Scorțescu, coresponsabil Nicolae Vasile.

Servomotor fără perii cu magneți din pământuri rare, contract ICPE nr. 341/1987, valoare: 1,6 mil. lei, durata: 1 an, beneficiar Electrotehnica București, responsabil contract Erodian Mustăciosu, coresponsabil Nicolae Vasile.

Serie de servomotoare fără perii cu magneți din pământuri rare, contract ICPE nr.718/1989, valoare 5,8 mil.lei, durata:2 ani, beneficiar: IPA București, responsabil contract Nicolae Vasile.

Serie de servomotoare fără perii cu rotor-disc, contract ICPE nr. 643/1990, valoare 4,8 mil.lei, durata 2 ani, beneficiar IFMA București, responsabil contract Nicolae Vasile.

După 1989 echipa s-a întărit cu venirea lui Paul Minciunescu care a preluat servomotoarele cu magneți din pământuri rare de la faza de prototipuri și le-a dus, la ICPE, până la producția de serie.

Totodată, împreună cu profesorul Alexandru Fransua, am început abordarea servomotoarelor fără perii și fără crestături, care au reaprins discuțiile referitoare la motoarele "fără". Împătimiții clasicelor motoare asincrone au acceptat cu mare greutate scoaterea crestăturilor din inventarul componentelor mașinilor electrice, mai

ales că mulți dintre ei își facuseră doctoratele calculând diverse aspecte legate de prezența acestor creștături (Figura 5).

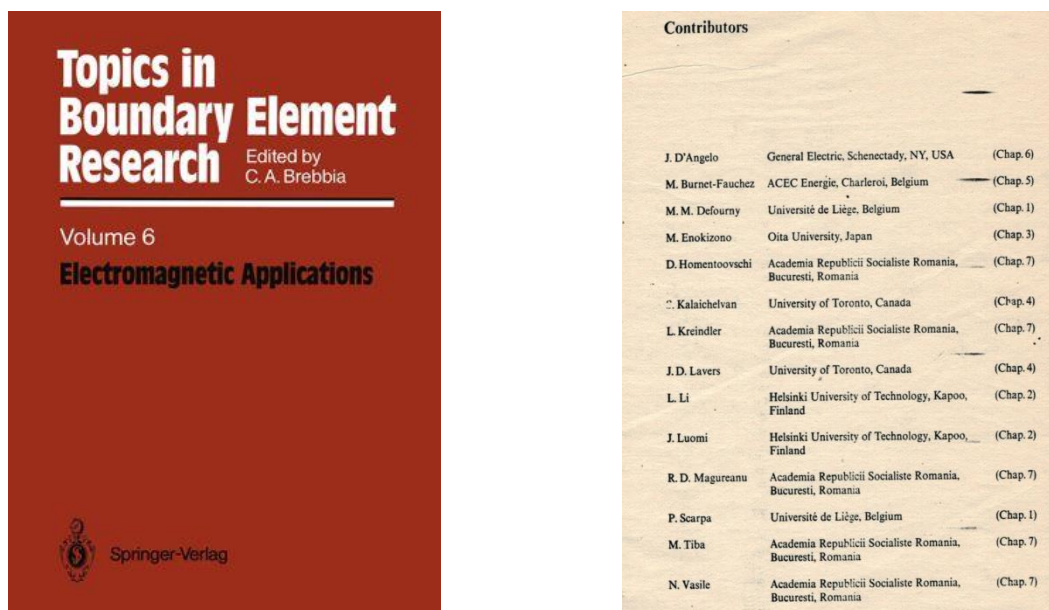


Figura 4. Cartea publicată în Editura Springer în anul 1989 și lista autorilor

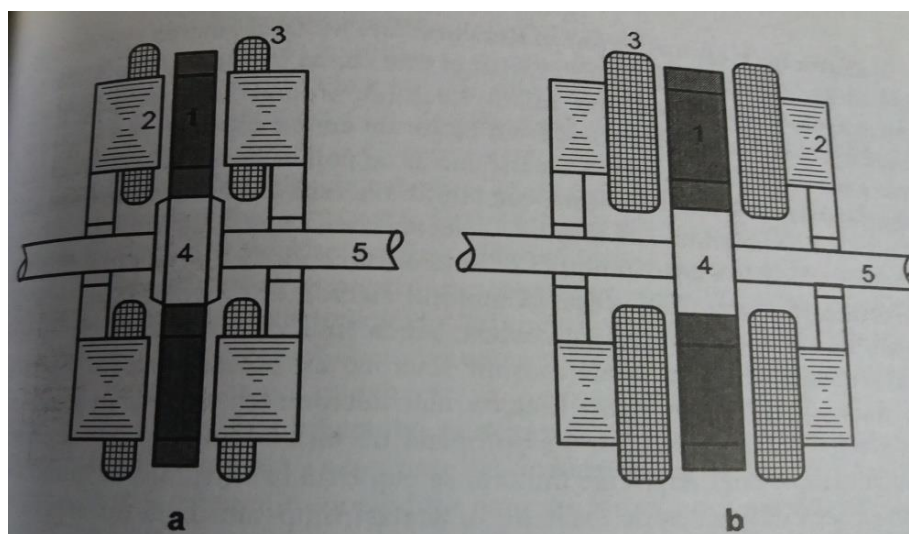


Figura 5. Motor fără perii, cu și fără creștături, comparativ

La afirmația mea făcută la o Conferință Internațională de la Lausanne, în 1994, că din motive tehnologice, viitorul va aparține motoarelor fără creștături, mulți au zâmbit, dar unii au luat-o în serios. Astfel, Wikipedia o cataloghează ca pe una din ideile remarcabile la nivel internațional de la sfârșitul mileniului trecut⁶ (Figura 6).

Mă bucur că profesorul Neculai Galan, în tratatul său monumental de mașini electrice (989 pagini), apărut recent, menționează motoarele sincrone cu magneți permanenți fără creștături la pagina 659.⁷

⁶ Nicolae Vasile: Slotless permanent magnet synchronous motors. EPE-Symposium on Electric Drive Design and Applications, Lausanne, Switzerland, 19-20 october 1994.

⁷ Neculai Galan: Mașini Electrice, Editura Academiei Române, București, 2011.

Acest tip de motoare a intrat bine în mediul academic, un doctorand de al meu, Cornel Sălișteanu, azi profesor la *Universitatea Valahia din Târgoviște*, și-a făcut doctoratul cu o asemenea temă.

În ceea ce privește *producția servomotoarelor fără perii în România*, aceasta a început în 1987 la *Electrotehnica București*, cele cu magneți permanenți din ferită și concentrare de flux magnetic și, în urma obținerii specializării CAER, începuse un export masiv în URSS, la fabricile de mașini unelte.

După 1989, în urma destabilizării situației din URSS, exportul a încetat pe acea piață, dar a început în SUA, semnându-se un contract pe 20 de ani, care s-a întrerupt în urma problemelor organizatorice apărute la *Electrotehnica*, motiv din care *ICPE* a hotărât să conceapă și să producă o serie nouă de servomotoare fără perii cu magneți din pământuri rare, care o perioadă nu s-a putut produce din cauza faptului că magneții permanenți preconizați a se produce la *ICPE* nu au corespuns calitativ, iar din China nu puteam importa din cauza unor embargouri comerciale pe care nu le puteam depăși. Pentru a putea demara producția solicitată de clienți din Germania și Italia, am apelat la aceștia pentru a intermedia importul acestor magneți. Ulterior, am rezolvat problema cu ajutorul regretatului fost ministru Alexandru Necula, consilier în acea perioadă la *ICPE*, care avea o relație de prietenie cu președintele Chinei, reușind astfel să importăm direct de la producător.

Anul	Invenție	Autor	Țara
1990	World Wide Web	Tim Berners-Lee ^[335]	 Marea Britanie
1993	Global Positioning System (GPS)	Departamentul Apărării al SUA ^[336]	 SUA
1994	Wiki	Ward Cunningham ^[337]	 SUA
1994	motorul fără perii fără creștături	Nicolae Vasile ^[338]	 România
1997	MP3 player	SaeHan Information Systems ^[339]	 Coreea de Sud
1997	Viagra	Pfizer Inc. ^[340]	 SUA

Mileniul al III-lea [modificare | modificare sursă]

Anul	Invenția	Autor	Țara
2003	nanotehnologie: primele "manevre" moleculare	Universitatea din Toulouse Freie Universität din Berlin	 Europa
2005	nanotehnologie: crearea unui "motor" molecular	Universitatea din Toulouse Freie Universität din Berlin	 Europa
2007	nanotehnologie: tranzistorul de 45 nm ^[341]		
2007 (aprilie)	masele plastice semivegetale reciclabile	firma Sharp	 Japonia

Figura 6. Motorul fără perii fără creștături menționat de Wikipedia în Lista cronologică a invențiilor din istorie

După ce aveam tot ce ne trebuie piața noastră s-a triplat ajungând la limita cantitativă pe care o puteam produce.

A mai apărut un eveniment pozitiv, un client din SUA a solicitat o cantitate foarte mare de servomotoare fără creștături. Aceasta însă nu s-a putut realiza din lipsa tot a magneților, de data aceasta, cei de tip AlNiCo, care se produceau în

Rusia. Aceștia au corespuns la prototipuri, dar când am trecut la producția de serie, calitatea lor a scăzut brusc și am renunțat.

Motoarele fără creștături au avut apoi o pauză mare în producție, dar recent Paul Minciunescu a conceput niște tipodimensiuni de mai mici dimensiuni, care au și clienți și se produc curent.



Figura 7. Medalii și diplome obținute de brevetul „Convector electric motor”

Tot în ideea aplicării *teoriei valorii* se înscrie un brevet mai recent denumit, *Convector electric motor*, depus în anul 2011, care include o idee teoretică de mare noutate, și anume *câmpurile învârtitoare obținute cu înfășurări rezistive*.

Toate aplicațiile câmpurilor magnetice învârtitoare de până acum se obțineau cu înfășurări inductive, rezistența internă a acestora trebuind să fie cât mai mică pentru că partea activă dorită de la motor era cuplu, iar căldura reprezenta energia pierdută și trebuia să fie cât mai mică.

În cazul de față, pentru instalațiile de încălzire electrică, la *convertorul electro-termic*, partea dorită la final este căldura, acesta reprezentând partea utilă, iar cuplul nu trebuie decât să producă mișcarea unei pale de ventilator pentru a realiza convecția aerului încălzit. Avem de a face, practic, cu un motor electric având înfășurările făcute din material rezistiv, care produce în principal căldură și în subsidiar cuplu.

Acestea pot fi utilizate cu mare succes la instalațiile de climatizare, unde se înlocuiesc două componente, o rezistență fixă și un ventilator, cu una singură, acest *convector electric motor*, instalații care se pot numi, astfel: *climatizoare fără ventilator*.

Ideea a fost foarte apreciată la marile saloane internaționale de invenții, obținând *Medalia de aur la Bruxelles*, în anul 2012, și *Medalia de aur, Premiul special al OSIM și Diploma delegației Rusiei*, la Geneva, în anul 2013 (Figura 7).

ECHIPAMENTE DE TRACȚIUNE ELECTRICĂ URBANĂ. CONTRIBUȚII ROMÂNEȘTI

Emil Tudor¹, Ioan Străinescu²

Abstract

Industria românească a dezvoltat și a produs în ultimii 60 de ani aproape toate tipurile de vehicule, inclusiv vehiculele electrice și echipamentele lor specifice. Cercetarea, dezvoltarea și producția au fost susținute de mai mulți ingineri și tehnicieni adunați în companii de înaltă tehnologie situate în regiuni speciale din România. Descendenții lor pot și trebuie să continue activitatea în industria vehiculelor electrice, deoarece există o moștenire bazată pe o mândrie specială și o anumită abilitate în ceea ce privește dezvoltarea și producerea de vehicule. Lucrarea trebuie să identifice produsele, companiile, orașele și, acolo unde este disponibil, companiile reale care le pot continua moștenirea.

Cuvinte cheie — companii, ingineri, istorie, vehicule

I. INTRODUCERE

România are un loc special în evoluția industrială a Europei în perioada de după război. Țara a avut o industrie dezvoltată medie, bazată pe brevetele vest-europene, folosind intens diversele resurse naturale, echilibrată de o agricultură de dimensiuni mari, cu mecanizare redusă și având doar câteva mijloace de transport.

Trecând la comunism sub regulile sovietice, vechea clasă conducătoare a fost înlocuită de forțele comuniste revoluționare, majoritatea cu mici cunoștințe tehnice. Rezultatul, influențat și de calamitățile meteorologice și de sancțiunile postbelice, au determinat o dezvoltare lentă a țării în general și a industriei în special.



Figura 1. Vehicule românești produse între anii 1950 și 1965

Începând cu 1965, lucrurile s-au schimbat. Era o nevoie uriașă de independență, transpusă într-o industrializare masivă a țării, într-un mod care să asigure că toate domeniile industriale majore ar putea fi acoperite. Mândria industriei

¹ E. T. de la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA, (e-mail: emil.tudor@icpe-ca.ro).

² I. S. de la ICPE-SAERP S.A. București, Romania (e-mail: istrainescu@saerp.ro).

românești a fost că, pentru orice nevoie, există un produs românesc care poate fi folosit.

Acest lucru a fost realizat folosind vechiul mod de cumpărare de brevete pentru produse de înaltă tehnologie și modificarea acestora pentru a utiliza produsele de bază ale industriei locale. Unele produse noi au fost îmbunătățite pentru a fi mai bune decât licența lor inițială. Vorbim despre avioane, locomotive, transformatoare, camioane, autobuze, mașini și multe altele.



Figura 2. Producție licențiată românească

România are o politică inteligentă în ceea ce privește mobilitatea urbană, prin identificarea nevoilor de transport ale unui număr mare de locuitori din marile orașe. Pentru capitală, cu peste 1 milion de lucrători, metroul era considerat fezabil, iar pentru orașele cu peste 150.000 locuitori există un sistem de tramvai și / sau un sistem de troleibuz. Rețelele de transport public urban au fost dezvoltate în principal pentru a conecta marile zone industriale.

II. ECHIPAMENTE DE TRACȚIUNE ELECTRICĂ PENTRU TRAMVAIE

În România, sistemele de tramvai au fost dezvoltate în capitala București și în toate orașele importante precum Timișoara, Arad, Cluj-Napoca, Iași, Oradea, Ploiești, Constanța, Craiova, Brașov, Galați, Brăila și Reșița.

Ecartamentul șinelor este de 1435 mm sau 1000 mm, iar tensiunea de alimentare (linie) este de 750 Vcc cu unele sisteme care folosesc soluția alternativă de 600 Vcc.

Producătorii de tramvaie, de-a lungul istoriei, au fost localizați în București, Timișoara, Arad, Pașcani și Craiova.

Pe lângă produsele românești, au existat câteva tramvaie noi importate în București, Brăila, Oradea și Cluj și câteva tramvaie second-hand aduse din Europa de Vest.

Principalul tip de motor electric de tracțiune utilizat au fost cel cu curent continuu (MCC) cu excitație serie tip TN71 (125 kW), iar în ultimii 10 ani, motoarele de inducție de curent alternativ. Motoarele asincrone sunt produse de Electroputere Craiova (MABT10-240 kW și MABT13 – 160 kW), UMEB București (TN-A10 250 kW și TN-A13 160 kW), Tehnoind Craiova (250 kW).

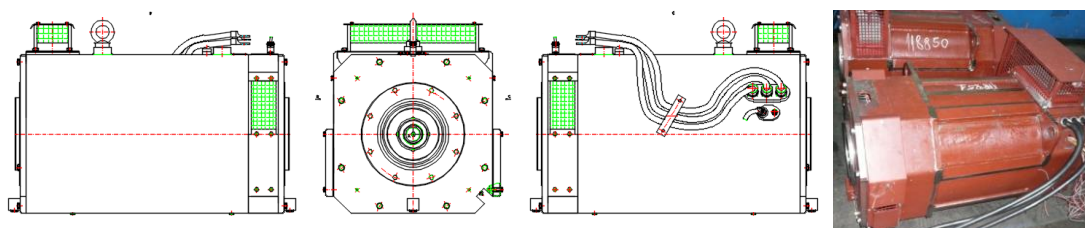


Figura 1. Motoare de tracțiune

Echipamentul de tracțiune a fost reostatul conectat serie, variatorul de tensiune continuă (chopper) și invertorul trifazat.

Cele mai utilizate tramvaie românești:

- EP (Electroputere Craiova);
- V3A (RATB-UR București, modernizare în Electroputere Craiova și Faur București);
- Timiș-II (Timișoara);
- Tatra RT4;
- Bucur LF (RATB-UR București);
- Astra Imperio (Astra Vagoane Arad);
- GT4 Armonia (Astra și EP Pașcani).

Exemple de tramvaie românești:



Figura 2. Tramvaie cu reostat și motoare de curent continuu



Figura 3. Tramvaiele Tatra T4R și TIMIȘ II



Figura 4. Tramvaie modernizate V2S-T și V2A-T cu variator de tensiune continuă



Figura 5. Tramvaie modernizate V3A-93CH-PPC cu variator de tensiune continuă



Figura 6. V3A-93-CA modernizare cu tracțiune în curent alternativ



Figura 7. V3A-93-CA modernizare cu tracțiune în curent alternativ



Figura 8. Bucur Low Floor – tramvai nou cu tracțiune în curent alternativ



Figura 9. Tramvaiul GT4M Armonia modernizat cu tracțiune în curent alternativ și cu aer condiționat



Figura 10. Tramvaiul Astra Autentic – construcție nouă, tracțiune în curent alternativ, aer condiționat, modularizat

Tramvaiele importate sunt de la Siemens pentru Oradea și de la Pesa pentru Cluj.

III. ECHIPAMENTE DE TRACȚIUNE ELECTRICĂ PENTRU TROLEIBUZE

În România, sistemele de troleibuz au fost dezvoltate în capitala București și în toate orașele importante precum *Timișoara, Cluj-Napoca, Iași, Sibiu, Mediaș, Satu Mare, Baia Mare, Târgoviște, Slatina, Târgu Jiu, Ploiești, Constanța, Brașov, Piatra Neamț, Vaslui* și *Suceava*. Maximul de 19 sisteme de transport cu troleibuzele a fost atins în 1995, actualmente mai funcționează doar 11.

Troleibuzele au fost produse în *București, Craiova* și *Arad*.

Motorul folosit din 2010 a fost un motor de curent continuu de tip TN76 (125 kW), TN81 (145 kW) și TN96 (150 kW), produse ale *UMEB București*.

Unitatea electrică pentru troleibuzele cu motor DC a fost reostatul serie cu contactori electromagnetici sau electro-pneumatici, și variatoare de tensiune continuă (Chopper) bazate pe Tiristoare GTO sau pe tranzistoare IGBT. Principalele echipamente au fost dezvoltate în București de către *ROCAR*, de către *Electrotehnica* și de către *ICPE / ICPE-SAERP SA*.

Din 2010, opțiunea principală pentru motoarele de tracțiune pe troleibuze a devenit motorul asincron trifazat alimentat în curent alternativ. Site-uri de producție pe *Electroputere Craiova, UMEB București* și importate din Traktionsysteme Austria, VEM Germania și SKODA Cehia.

Unitatea electronică de comandă a fost realizată, continuând tradiția, de către *ICPE-SAERP S.A.*, atât pentru troleibuzele cu motoare de curent continuu cât și la cele de curent alternativ.



Figura 11. DAC 117E și 123E



Figura 12. ROCAR 212E și 217E



Figura 13. ROCAR 312E și 412E



Figura 14. Troleibuz ASTRA Ikarus 415T



Figura 15. Troleibuz ASTRA Agora 12 m și Citelis 12 m cu tracțiune cu variator de curent continuu



Figura 16. Troleibuz ASTRA Agora 18 m modernizat cu tracțiune în curent alternativ



Figura 17. Troleibuzele ASTRA Citelis 12 m și 18 m cu tracțiune în CA și aer condiționat în salon



Figura 18. Troleibuzul Astra Urbanway 18 m prevăzut cu AC, HVAC și rezervor de energie cu supercapacitori

IV. CONCLUZII PRIVIND SITUAȚIA ACTUALĂ

Industria românească - Plusuri:

- capacitatea de a produce în România părțile importante ale echipamentelor de acționare pentru vehiculele de transport în comun;
- sunt integratori capabili să realizeze vehicule la un grad ridicat de calitate (București, Arad, Craiova, Brașov).

Industria românească – Minusuri:

- lipsă acută de finanțare pentru cercetare și pentru producție;
- foarte puține proiecte pe termen lung;
- contractele care se atribuie sunt secvențiale, nu există continuitate;
- lipsa cronică de personal calificat în industria producătoare și în service.

Perspective:

- nevoia de aliniere la cerințele transportului electric impun folosirea AUTOBUZULUI ELECTRIC;
- trebuie pornit un program național accelerat de electrificare a transportului electric, cu acțiuni pe toate planurile;
- toate firmele din domeniu trebuie să acționeze unitar, planificat și previzibil pentru acoperirea cererii de electromobilitate;
- este nevoie de o pregătire mai bună a specialiștilor din licee și universități în domeniul electromobilității.

REFERINȚE

- [1] Arhiva personală E. Tudor;
- [2] forum.metrousor.com;
- [3] trolleybus.tramclub.org.

BIOGRAFII



Emil S. TUDOR s-a născut la Buzău, România în anul 1969. A primit diploma de inginerie și doctoratul în inginerie electrică de la Universitatea „Politehnica” din București (UPB), România, în 1993, respectiv, în 2006.

Sarcinile sale de cercetare inițiale au fost realizate în cadrul companiei de cercetare și dezvoltare ICPE SAERP S.A. București, unde a evoluat de la cercetător junior la cercetător senior, cu rezultate în dezvoltarea și producerea echipamentului de tracțiune pentru vehicule electrice (30 de prototipuri de troleibuz și tramvai). Aceasta include, dar fără a se limita la variatoare de curent continuu, invertoare și convertoare auxiliare. Principalul său rezultat de cercetare a fost proiectarea unei unități de control electronic pentru vehicule precum tramvaiul, troleibuzul și autobuzul electric. Din mai 2017 a fost promovat în funcția de director general al ICPE SAERP S.A. Începând cu luna iunie 2018 este șef al Laboratorului de Mașini și Acționări Electrice din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA București (INCDIE ICPE-CA). A publicat peste 35 de lucrări științifice și 13 brevete privind echipamentele de tracțiune pentru vehicule electrice. Interesele sale de cercetare includ tehnici de control pentru vehicule electrice, furnizarea de baterii pentru vehicule, încărcătoare de baterii, supercapacitoare, variatoare de curent continuu și invertoare de curent alternativ, optimizarea proiectării, diagnosticarea și analiza defectelor pentru acționări electrice. Dr. Tudor este membru al European Power Electronics and Drives Assoc. (EPE) și al Asociației Generale a Inginerilor din România (AGIR).



Ioan Străinescu s-a născut la Reșița, România pe 25 februarie 1940. A obținut diploma de inginerie în electromecanică de la Institutul „Politehnic” din Timișoara, România, în 1962 și a primit doctoratul în inginerie electrică de la Institutul „Politehnic” din București, România în 1976.

În prezent este director științific la ICPE-SAERP București, România și profesor la Institutul Teologic Baptist din București, România și, din 1982 până în 2007, a fost profesor asociat la Universitatea „Politehnica” din București. Din 1962 până astăzi, poziția sa principală este legată de ICPE-SAERP, cercetător științific CS I, cu 55 de brevete, 44 de lucrări și 9 cărți, dintre care cele mai cunoscute sunt: „Tiristorul” - București, Editura Tehnică 1988 și „Variatoare Statice de Tensiune Continuă” - București, Editura Tehnică 1983. Principalele sale brevete stau la baza convertoarelor electronice de putere produse în România pentru mijloace de transport în comun - metrou, troleibuze și tramvaie. O realizare notabilă este participarea ca membru în echipa principală de proiectare a metroului din București. Prof. Străinescu este membru al Asociației Generale a Inginerilor din România (AGIR) și a diferitelor organizații ONG pentru Management, Conflict Management, Statistici și Cercetări Metode Sociologice. Activitatea sa didactică acoperă „Bazele creației științifice”, „Tehnologia informației” și multe altele.

ASUPRA UNUI ARTICOL AL PROFESORULUI VICTOR VÂLCOVICI ÎN REVISTA FUNDAȚIILOR REGALE

Mircea Ignat

Rezumat

În această lucrare sunt prezentate considerații asupra unui articol intitulat "Inginerii noștri și opera lor" al marelui profesor și savant Victor Vâlcovici, apărut la 1 ianuarie 1934 în Revista Fundațiilor Regale.

În acest articol profesorul Victor Vâlcovici, într-un ton optimist, face o sinteză plină de încredere la adresa ingineriei și școlii politehnice românești, enumerând câteva personalități cu deosebite realizări cum au fost: Anghel Saligny, Traian Vuia, Gogu Constantinescu etc.

Lucrarea scoate în evidență starea de profundă încredere în viitorul școlii românești de inginerie, într-o perioadă de stabilitate a țării cu conducători, monarhia românească și guvernul, care, prin elitele existente în aceea perioadă, putea avea încredere în inițierea unor proiecte curajoase de dezvoltare a țării, perioadă în care elitele ingineresti, după formare în țările de tradiție: Franța, Germania, Anglia, se reîntorceau într-o Românie care știa să aprecieze ierarhiile adevărate.

Abstract

In this paper, considerations were presented about the article "Our Engineers and their works" of the big professor and savant Victor Vâlcovici, which appeared to the 1 January, 1943 on the Review of the Royal Foundations.

In this article the professor Victor Vâlcovici, with an optimist tone, realizes a synthesis full of trust addressed to the Romanian engineering and politechnical school, and enumerates some personalities with remarkable performances: Anghel Saligny, Traian Vuia, Gogu Constantinescu...

The paper render evident the situation of profound trust in the Romanian engineering school future, in a stable period for Romania, when the monarchy and the goverment were the warranty of the good hierarchy and courageous projects. It was a period when the engineering elites were formed in the tradition countries: France, Germany, England, and then returned to Romania.

I. INTRODUCERE

Biografia unei mari personalități [1].

Iată un citat al marelui profesor care era și un crez al lui:

De la rolul de tehnician, care execută o lucrare conform ordinelor primite, atribuit de fizica clasică matematicii, fizica cuantică promovează matematica la rangul de cercetător direct al adevărului naturii; matematica suplinește de multe ori imaginația fizică în momentele de carență.



Victor Vâlcovici (n. 9/21 septembrie 1885, Galați - d. 21 iunie 1970, București) a fost un matematician român, membru titular (1965) al Academiei Române

Victor Vâlcovici a urmat școala primară și liceul la Brăila (actualul Colegiu Național „Nicolae Bălcescu”, primul liceu real din România, unde au mai învățat Anton Dumitriu, Ana Aslan, Gheorghe Munteanu-Murgoci, Dimitrie S. Panaitescu-Perpessicius, Radu R. Rosetti, Petre Andrei, Ștefan Bălan, Mina Minovici, Jean Moscopol, Gheorghe Mihoc Edmond Nicolau), fiind des întâlnit în coloanele „Gazetei matematice”, în calitate de rezolvitor de probleme și apoi de colaborator. A devenit student al Facultății de Științe din București, avându-i ca profesori pe Spiru Haret și Gheorghe Țițeica. A obținut rezultate excepționale, deschizându-i-se astfel o carieră universitară, printr-o bursă la Universitatea din Göttingen.

Lucrarea sa de doctorat *Mișcări fluide discontinue cu două linii libere*, care corespundea preocupării științifice ale epocii, a atras atenția specialiștilor și a fost des citată în scrierile referitoare la aceste fenomene. Rezultatele sale în legătură cu schema considerată, numită în lucrările de specialitate „schema Vâlcovici-Birkhoff”, au fost expuse în detaliu de Umberto Cisotti, apoi reluate de Garet Birkhoff.

Reîntors în țară, Victor Vâlcovici a preluat catedra de matematică la Universitatea din Iași, unde i-a succedat lui Dimitrie Pompeiu. În 1921, în urma înființării Școalei Politehnice din Timișoara, grație stăruințelor lui Traian Lalescu, Vâlcovici devine profesor la Timișoara și este ales rector al noului centru de învățământ superior tehnic.

Cu simțul datoriei împlinite, lăsând la Timișoara un institut înfloritor, acesta se stabilește ca profesor de mecanică în 1930 la Universitatea din București activând până în 1962, când a fost ales membru al Academiei Române. În 1965 a devenit membru titular al Academiei.

A fost membru titular al Academiei de Științe din România începând cu 5 iunie 1943.

Avînd în vedere segmentul de profesor burghez, se poate motiva titlul de membru titular al Academiei Române, obținut de rafinatul profesor abia în 1965!!!

Victor Vâlcovici este considerat creatorul hidrodinamicii și al aerodinamicii teoretice românești și primul mecanician de anvergură pe care l-a dat țara noastră. Opera sa științifică are peste 150 de lucrări dedicate mecanicii

analitice, teoriei elasticității, astronomiei și cosmogoniei. De numele său se leagă importante cercetări asupra problemei la limita mixtă a lui Volterra, asupra teoremelor universale ale mecanicii, asupra principiilor lui D'Alembert și Lagrange, asupra teoriei mișcării lichidelor pe suprafețele Bernoulli, asupra generalizării ecuațiilor lui Ciaplîghin.

A întreprins cercetări cu caracter fundamental de mare interes în teoria elasticității, continuând, în special studiile lui Leonhard Euler asupra teoriei flambajului tijelor elastice cu aplicații la tehnica extracției petrolului. De asemenea, a studiat generalizarea legii de recesie a lui Hubble. Și-a încheiat activitatea științifică prin cercetări cosmogonice și asupra extinderii Universului.

A avut preocupări și în domeniul istoriei și filozofiei științei (formulând principiul aristotelic al relativității) cu articole ca *Fundamentele mecanicii* sau *Mecanica în cadrul științelor pozitive* publicate în *Studii și cercetări matematice* și Memoriul secțiunii științifice a Academiei Române.

În 1965 devine membru al Academiei Române. Desigur mult prea târziu.

II. CONSIDERAȚII ASUPRA ARTICOLULUI *INGINERII NOȘTRII ȘI OPERA LOR*

Articolul marelui matematician (ca formație) Victor Vâlcovici, *Inginerii noștri și opera lor*, apare în ianuarie 1934, când România era într-o stare de stabilitate economică și în general echilibrată, iar autorul consacrat deja în matematică și mecanică este numit profesor la Universitatea din București.

Cum va fi România Mare, România Tare? Se întreba un învățător, Ștefan Bota din Giuleștiul-Maramureșului [5]: *Paradisul pămîntesc despre care numai visau părinții noștri, cea mai vitează armată din lume, armata română, cu mult sânge ni l-a câștigat.*

Trei evenimente contribuiseră pentru această stare [3, 4]:

- România ieșise învingătoare după primul război mondial,
- se produsese Unirea în 1918,
- România provocată de statul bolșevic ungar, reacționase mai ales prin decizia Majestății Sale Regele Ferdinand și armata română condusă de generalii Gheorghe Mărdărescu și Traian Moșoiu (să nu-i uităm), ajunsese la Budapesta fiind în rezonanță și cu mulți cetățeni maghiari care nu văzuseră un lucru bun privind apariția unui stat bolșevic (primul regim comunist după cel al Rusiei), impus mai ales de Bela Kun.

Românii câștigaseră o mare încredere privind viitorul, susținuți de o monarhie onestă și rațională, mai ales prin reprezentanții ei Carol I și Ferdinand. Să nu uităm comportarea ireproșabilă a regelui Ferdinand atât în primul război mondial și apoi în decizia privind campania armatei române din Ungaria. Se adaugă energia Reginei Maria atât în timpul primului război mondial cu înființarea și susținerea spitalelor de campanie, cât și a atitudinii tranșante în favoarea României în cadrul Conferinței de pace, dar și a vizitei sale în Statele Unite ale Americii, privind promovarea intereselor naționale! Eram priviți cu atenție de țările importante, să amintim Anglia și Franța și SUA, mai ales după Conferința de pace de la Paris (18 ianuarie – 28 iunie 1919 [4]).

Învățămintul la toate nivelurile culegea roadele modelului impus de Spiru Haret! Un model care, regret să spun, este departe de cel din zilele noastre. În mod sigur diferența este făcută de personalitățile de atunci și salariații de astăzi, fripturiștii de azi denumiți politicieni.

În fiecare oraș exista un liceu de foarte bună calitate, de la care elevi remarcabili plecau fie spre universitățile din țară, fie la universități politehnice din Europa, din Franța, Germania și Anglia, de unde reveneau să construiască în țară centrale electrice, baraje, drumuri, șosele și căi ferate, garanția slujbei și a posturilor fiind dată de decrete regale.

Acesta era peisajul general în România deceleelor 3 și 4 ale secolului trecut.

În numărul 4 al revistei în care apare articolul, mai apar, și sunt de menționat:

M.S. Regele Închinare, p. 3;

T. Arghezi Rugăciune, p. 19;

J. Ortega y Gasset Din răzvrătirea maselor, p. 74;

G. Bogdan Duică Școala de la Blaj, p. 91;

Șerban Cioculescu O nouă ediție critică a poeziilor lui Eminescu, p.169.

Articolul debutează cu un comentariu despre un vechi obicei românesc de minimalizare:

„Este un fel de datorie la noi în țară, pentru cel ce vine din Occidentul Europei, să se simtă dezgustat de barbaria în care trăim noi aici. Datorie nu atât față de munca merituoasă a celor care în occident au realizat acolo o stare mai civilizată decât la noi, cât mai cu seamă față de prestigiul de om de gust, de persoană fină a celui ce a văzut alte țări”.

Continuă autorul:

Totuși, acei care se îndeletnicesc cu asemenea comparații fac două păcate împotriva noastră. Mai întâi exagerează răul nostru și fericirea altora - conștient sau inconștient. Și apoi, nu țin seama de scurtimea timpului care ne-a fost hărăzit, pentru a pune “la pagină”, în cartea civilizației, cu restul Europei. Împrejurări politice vitrege au făcut ca fluxul de pătrunderea civilizației tehnice să fie ținut în loc de zidul Carpaților, pînă acum cîteva decenii.

Se propune o periodizare:

În cercetarea sistematică a trecutului nostru, din punct de vedere tehnic, am putea împărți acest trecut în trei perioade distincte: prima care durează de la nașterea poporului nostru pînă către anul 1820, a doua de la 1820 pînă la 1870 și a treia, de la 1870 pînă la zilele noastre.

Prima perioadă este caracterizată printr-o carență aproape absolută de lucrări și de preocupări tehnice. A doua perioadă este lipsită de lucrări, dar este bogată în preocupări tehnice. Conducătorii luminați ai națiunii se străduiesc în toate chipurile să pregătească elementele tehnice constructive: pe ingineri. Este perioada școalelor, a învățaturii. Perioada cea de a treia este perioada construcțiilor.

Se aduc argumentări în favoarea acestei periodizări:

Iată cîteva cifre edificatoare:

În anul 1863 România poseda numai 775 de kilometri de șosea, în anul 1905 lungimea lor este de 26.000 km. Azi (1934) avem peste 60.000 km de șosele pietruite, cu acelea din Transilvania.

Calea ferată nu dispunea decât de 900 km, în anul 1880. În 1914 lungimea liniilor ferate este de 3800 de km, iar azi, cu acelea din Transilvania, 11000 de km.

Autorii acestei schimbări radicale a țării sunt inginerii și ajutorii lor care au lucrat anonim și serios.

Am adăugat obiectivele și proiectele curajoase la care se angaja România din acea perioadă:

La Congresul AGIR din anul 1923 [6], obiectivele de cea mai mare importanță erau considerate:

1. Utilizarea rațională a combustibililor,
2. Utilizarea energiei hidraulice și transformarea în electricitate,
3. Transmiterea și distribuția energiei,
4. Electrificarea căilor ferate,
5. Energia și industria electromecanică (aplicațiile).

Totalul producției electrotehnice (417,320 mil. lei) avea următoare structură [7]:

Vechiul regat	185,520 mil.lei
Transilvania	136,800 mil.lei
Banat	92,600 mil.lei
Bucovina	2,400 mil.lei

Trei fabrici mari se disting în domeniul electrotehnic la nivelul anilor 1920-1930:

- fabrica de Motoare electrice Reșița (cu motoare de c.c. și c.a de puteri până la 100 kW și transformatoare de 1 MW /10 kV);
- fabrica de Mașini și Aparate electrice SAR Cluj și Timișoara (cu sediul social la București);
- Grupul Industriilor Române (GIR).

Continuă Profesorul Vâlcovici:

Lucrarea tehnică cea mai importantă din România modernă este desigur podul Regele Carol I de la Cernavodă. De el este legat numele lui Anghel Saligny care l-a proiectat și l-a executat numai cu forțe românești. Construirea podului a durat 5 ani; în toamna anului 1890 s-a pus piatra fundamentală și inaugurarea lui s-a făcut în toamna anului 1895.

Este una din cele mai mari și mai frumoase opere tehnice din lume. Are o lungime totală de 4088 de metrii. În timpul când a fost construit, era podul cel mai lung, din câte existau pe pământ, peste valea unei ape.

Se aduc motivații obiective stării actuale:

Inginerii români au lucrat pe tăcute. Fobia lor de publicitate și disprețul de reclamă le-au atras o nedreaptă judecată a opiniei publice.

Primul român modern este considerat boierul Dinicu Golescu pentru importul de mentalități în primul rînd.

De aici importanța boierilor și românilor care transferau spre țară mentalități și introduceau noutățile în programele școlare de învățământ inferior sau superior.

Finalul lucrării este deosebit de optimist, al unui om de catedră cu priorități în cercetarea mondială în domeniul matematicii și mecanicii, în concluzie o personalitate adecvată să dea calificative sau verdicte. Vede un viitor bun al comunității ingineresti românești, comunitate care a efectuat un efort deosebit pentru a se alinia țărilor civilizate din lume, efort ce promite să fie continuat! Să ne întrebăm, acum la atâția ani, cum de a fost posibil să avem atâtea personalități în domeniul academic și ingineresc, și acum când este atât de clamat faptul că avem o democrație și libertate, să nu mai existe o comunitate de elite de același rang!

Dar iată, adaug: ce pleiadă de personalități!

Marii ingineri pe care România i-a avut în această perioadă:

- în domeniul electric: Dragomir Hurmuzescu, Dimitrie Leonida, Plautius Andronescu, Cristea Mateescu, P.Ștefănescu, I.S. Gheorghiu, Vasilescu Carpen, Ștefan Procopiu, Cornel Miklosi, Al. Proca, C. Budeanu, Cezar Partenie, Aurel Avramescu, Remus Răduleț, Theodor Popescu;
- în domeniul mecanic și construcții: A. Saligny, C.D. Bușilă, N. Miclescu, N. Caranfil, Dorin Pavel.

În final Profesorul (care se pare că la catedră era un exigent!), ne prezintă viitorul într-o notă optimistă:

Ne aflăm pe o traiectorie ascendentă. Mulțumită eforturilor coordonate ale armatei de tehnicieni – unii cunoscuți, alții necunoscuți marelui public – am ajuns azi într-o situație de civilizație tehnică aproape comparabilă cu aceea a națiunilor celor mai înzestrate, care au un trecut de secole de muncă și cercetări. În cinzeci de ani corpul nostru tehnic a realizat ceea ce în alte țări s-a construit în secole.



O imagine cu Prof. Victor Vâlcovici alături de Einstein și Nicolae Titulescu

III. CONCLUZII

Articolul Profesorului Victor Vâlcovici din *Revista Fundațiilor Regale* scris după cele mai importante evenimente din istoria României: Primul război mondial, Unirea din 1918, Conferința de pace de la Paris, este un elogiu adus priceperii și încrederii pe care autorul îl aduce inginerimii române, angajată tehnic și moral în obiectivele și proiectele majore ale țării. Situație care avea să dispară odată cu cel de-al II-lea război mondial și venirea comuniștilor.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Wikipedia, Victor Vâlcovici.
- [2] Victor Vâlcovici, *Inginerii noștri și opera lor*, Revista Fundațiilor Regale, pp.102-113, 1 ianuarie 1934.
- [3] I.A. Pop, Th. Nagler, Magyari Andras, *Istoria Transilvaniei*, Academia Română, Ed. Episcopiei Devei și Hunedoarei, Vol. III, 2016.
- [4] Ciprian Stoleru, Conferința de pace de la Paris. Diplomația română și bolșevicii maghiari. Ianuarie–august 1919. Rev. Historia Special, nr. 27, iunie 2019, pp.6-11.
- [5] Gh. Todinca, *Marea Unire a românilor. Oameni, locuri, documente din Maramureș (1918-1919)*, Muzeul Maramureșului, 2017.
- [6] *** Al treilea congres al inginerilor din România, Bul. AGIR, an 5, nr. 1-4, 1923, pp. 154-165.
- [7] Fl.Teodor Tănăsescu, *Momente din istoria electrotehnicii românești în anii Centenarului Marii Uniri 1918-2018*, Ed. AGIR, București 2018.

In memoriam

ACADEMICIAN ANDREI ȚUGULEA



Academician Profesor Emerit Dr. Docent Ing. Andrei Țugulea

(19.08.2028, Unțești, Basarabia, azi Republica Moldova – 14.12.2017, București)

Carmen Ionescu Golovanov,

Profesor Emerit, Universitatea POLITEHNICA București,

Membru Comitetul Român pentru Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii (CRIFTS),
Academia Română

„Când se naște un copil, se spune că vin ursitoarele să-i ureze un viitor cât se poate de bun: să fie cel mai frumos, să fie cel mai deștept, să fie cel mai bogat, să fie cel mai viteaz. Bănuiesc că ursitoarele au spus asta și despre mine, dar n-am ajuns nici cel mai frumos, nici cel mai deștept, nici cel mai bogat, nici cel mai viteaz. Dar a existat o ursitoare, care mi-a urât așa: să încerci să iubești cât se poate de mult și să nu urăști niciodată, pe nimeni. Eram atât de mic, încât nu mai țin minte cum arătau primele ursitoare dar, pe parcursul vieții, mi-am dat seama cine era ursitoarea ultimă: aceea a fost MAMA. Ea m-a învățat să iubesc și să nu urăsc. De aceea mi-am iubit studenții și studenții m-au iubit pe mine. În viața mea sunt incapabil să urăsc.”

Andrei Țugulea [1]

DATE BIOGRAFICE

Profesorul Andrei Țugulea s-a născut la 19 august 1928, în satul Unțești din Basarabia, țărâm cu o istorie zbuciumată care a aparținut, în decursul timpului, următoarelor state [18]:

- Principatul Moldovei (1620 – 1812);
- Imperiul Rus (1812 – 1918);
- România (1918 – 1940);
- URSS (1940 – 1941);
- România (1941 – 1944);
- URSS (1944 – 1991);
- Republica Moldova (din 1991).

Părinții, români basarabeni, s-au numit Ana și Teodosie. Despre mamă ne-a spus că l-a educat în spiritul prețuirii valorilor morale autentice [1].

Între anii 1934 – 1938 a urmat școala primară în comuna Alexieni, județul Bălți, unde tatăl său a fost învățător.

Studiile liceale le-a urmat, între anii 1938-1944, la „Liceul (azi, Colegiul) Național” Iași, unul dintre cele mai vechi și prestigioase instituții de învățământ din România.

Liceul Național este descendentul Gimnaziului Vasluian, înființat la 23 ianuarie 1828 de cărturarul Gheorghe Asachi, și al Academiei Mihăilene, divizată în 1860 în Universitatea din Iași și în prezentul colegiu. Prestigioasa școală, cu o vechime de aproape două veacuri, are o istorie bogată și onorantă. De-a-lungul anilor, prin băncile sau pe la catedrele Naționalului din Iași s-au perindat mari personalități, printre care: Gheorghe Asachi, Nicolae Iorga, Mihail Sadoveanu, Ionel Teodoreanu, Alexandru Philippide, Nicolae Labiș, Petru Poni [19].

Intrarea trupelor sovietice în Chișinău, în aprilie 1944, în timpul celui de al doilea război mondial, a determinat evacuarea, refugiul în Oltenia și înscrierea, pentru ultimile trei clase, între 1944 și 1947, la liceul „Alexandru Lahovari” din Râmnicu-Vâlcea, așezământ de prestigiu în acea zonă a țării.

În anul 1947 este admis la facultatea de Electromecanică din Institutul Politehnic București. În toamna aceluiași an, Electromecanica s-a despărțit în: facultatea de Mecanică și facultatea de Electrotehnică. Înscriș inițial la facultatea de Mecanică, și-a modificat opțiunea, după ce, la sugestia unui coleg, a asistat la cursul predat de profesorul Constantin Budeanu [1], [2].

A absolvit, în 1951, facultatea de Electrotehnică și a fost reținut în învățământ. A funcționat, mai întâi, la catedra de Măsurii și Aparate Electrice, șef de catedră: Profesor Emerit Alexandru Th. Popescu, și apoi la catedra de Electrotehnică, facultatea de Inginerie Electrică (numele de azi).

După doi ani de la terminarea facultății, în 1953 s-a înscris la doctorat.

A obținut, în 1958, titlul de doctor inginer în specialitatea „Electrotehnică teoretică”, secundar „Fizică teoretică”, sub coordonarea Academicianului Remus Răduleț, cu teza intitulată „*Calculul prin încadrare al permeanțelor în câmpuri cu simetrie*”. A utilizat tehnici variaționale de calcul al câmpului electromagnetic cvasistaționar, premergând, ceea ce numim astăzi metoda elementului finit.

În anul 1966 a devenit conducător de doctorat. În 1974 a obținut titlul științific de doctor docent în științe.

Rezultatele meritorii ale muncii sale didactice și de cercetare științifică au permis efectuarea unor stagii de documentare în URSS (1963) și de cooperare cu Franța, Électricité de France (EDF), între 1971 – 1982.

Treptele strălucitei sale cariere didactice de formare de ingineri au fost: asistent (1951), șef de lucrări (1957), conferențiar (1961), profesor titular (1968).

Punând în valoare aptitudinile sale de organizare și conducere în activitățile didactice și de cercetare științifică, profesorul Andrei Țugulea a adus o contribuție unanim recunoscută în dezvoltarea învățământului electrotehnic.

A avut următoarele responsabilități administrative:

- Șef al Catedrei de Electrotehnică, Universitatea POLITEHNICA București (1974 – 1976), (1984 – 1990);
- Decan al Facultății de Electrotehnică, azi Inginerie Electrică (1976 – 1984);
- Director al Departamentului de Științe al Ministerului Educației și Științei;
- Secretar de Stat și membru al Guvernului României (1990 – 1991);
- Director al Departamentului de Științe Inginerești în limbi străine (engleză, franceză, germană) – 1995;
- Secretar General al Academiei Române (1999 – 2002) [2], [3].

A fost ales Senator în județul Sibiu, pe listele Frontului Salvării Naționale și, între 16 octombrie 1992 – 21 noiembrie 1996, a funcționat ca membru al Comisiei Permanente pentru Învățământ și Știință din cadrul Senatului României [2], [3].

A obținut următoarele titluri științifice și premii:

- Membru al Grupului de lucru al Comitetului Român de Terminologie (din 1955) și Coordonator al acestuia;
- Premiul Traian Vuia al Academiei Române (1966);
- Membru al Asociației Inginerilor Electricieni și Electroniști din SUA [IEEE] (1991);
- Membru corespondent al Academiei Române (18 decembrie 1991);
- Membru titular al Academiei Române (29 ianuarie 1999);
- Membru în Comitetul Director al Grupului Român al Uniunii Interparlamentare (1993);
- Ordinul Național de Merit în rang de Mare Ofițer (1 decembrie 2000);
- Medalia de Aur la Salonul Internațional de Invenții EUREKA, Bruxelles - Belgia, pentru invenția: „*Microsenzor pentru câmpuri magnetice slabe*”, autori: dr.Ing.Mircea Ignat, prof.dr.ing. Andrei Țugulea și dr. ing. Ioan Puflea (2006);
- Membru al Fundației Naționale de Știință și Artă [FNSA] (2012);
- Președinte al părții române a Consiliului Chino – Român de Cooperare Tehnico-Științifică (2014) [2], [3], [10].

A fost căsătorit cu Tatiana (născută Tureanu), cercetător la Institutul de Lingvistică al Academiei Române. Fii săi, Alexandru și Cezar-Adrian au făcut studii de inginerie [2], [3].

A încetat din viață la 14 decembrie 2017, la 89 de ani, profund regretat de studenții și doctoranzii cărora le-a fost mentor respectat, și de colegii, colaboratorii, prietenii care i-au admirat cinstea, corectitudinea, generozitatea, modestia, înaltele calități umane și profesionale.

ACTIVITATEA DIDACTICĂ

Începând din 1951, Andrei Țugulea a funcționat în învățământul tehnic superior, la actuala Universitate POLITEHNICA din București (UPB). A predat la facultățile de Inginerie Electrică, Electronică și Telecomunicații, Energetică, Departamentul de Științe Inginerești, filiera francofonă, cursuri de *Electrotehnică generală*, *Bazele teoretice ale electrotehnicii*, *Introducere în Ingineria Electrică*, *Fizică generală*, *Fizică atomică și nucleară*, *Fizică teoretică*, *Analiza și modelarea câmpului electromagnetic*, *Termodinamică*. A fost dascălul respectat și iubit a cincizeci de generații de studenți.

A conceput, în colaborare, manuale didactice publicate în Editura Didactică și Pedagogică, EDP, pentru învățământul preuniversitar, școli profesionale, școli de maiștri, licee, din dorința de a pune la dispoziția tinerilor materiale clare, care să le permită elevilor înțelegerea fenomenelor electrice și magnetice.

- *Protecția prin rele și automatizarea sistemelor energetice*, manual pentru școlile tehnice de maiștri, EDP, 1964;
- *Electrotehnica*, manual pentru liceele industriale cu profil de electrotehnică, clasele a XI-a și a XII-a și pentru școli profesionale, EDP, 1981, 1983, 1987;
- *Electrotehnica*, manual pentru clasa a X-a, EDP, 1989.

Pentru studenți, a publicat, în colectiv:

- *Bazele electrotehnicii. Electrostatica și electrocinetica*, Editura Romconex, 1994;
- *Electrotehnica și electronica aplicată*, EDP, 1995.

Generația mea a avut privilegiul ca, în anul universitar 1958 – 1959, la cursul de Bazele electrotehnicii, să predea Academicianul Remus Răduleț, personalitate prestigioasă, de înaltă ținută științifică, preocupat în permanență să ne ajute să ne depășim serioasele lacune, după liceul de 10 clase, fără cunoștințe de filosofie, limbi clasice, limbi străine moderne. Am înțeles că regretul pentru necunoașterea de către studenți a simbolurilor alfabetului grecesc l-a păstrat până la ultima sa serie de predare [9]. În al doilea semestru a venit la catedră un cadru didactic tânăr (mai târziu, am aflat că avea 30 de ani și că era șef de lucrări, dar pentru noi era profesorul Andrei Țugulea). Lecțiile erau clare, frumos prezentate, bine sistematizate, predate într-un ritm alert, te invitau să gândești, urmăreai principiile fizice, înțelegeai demonstrațiile matematice; sala participa activ, era solicitată prin întrebări, atenția era constant îndreptată către catedră, într-o liniște deplină. Avea un real talent pedagogic, limbajul era al unui om cultivat, prezenta atrăgător lucrările lui Faraday, Hertz, Maxwell, dar se prezenta și pe sine, fiindcă avea propriile sale cercetări științifice.

Am datoria să amintesc și alți profesori de excepție: Profesorul Emerit Alexandru Th. Popescu, la disciplina de Măsurări electrice și magnetice, căruia am avut neasemuită șansă, după terminarea facultății, de a-i fi asistentă, Academicianul I.S. Gheorghiu, la Mașini electrice, Academicianul Gleb Drăgan, la Tehnica tensiunilor înalte. Mi-am dat seama că profesorii mei s-au străduit să ne dăruiască nouă, studenților, tot ce aveau mai de preț în mintea și în sufletul lor.

După mulți ani, am ascultat un scurt discurs al profesorului Andrei Țugulea la un curs festiv:

„În Roma antică, trăia o patriciană rămasă celebră în istorie pentru virtute și înțelepciune, Cornelia, mama fraților Gaius și Tiberius Grahhus.

*Într-o Romă a opulenței, ea se îmbrăca simplu, fără bijuterii, ceea ce contraria spiritul comunității. Întrebată fiind de o localnică curioasă unde îi sunt bijuteriile, ea răspunde, arătând spre cei doi fii care o însoțeau: „Acestea sunt comorile mele!”
Să nu uitați că voi sunteți comorile noastre!”*

ACTIVITATEA ȘTIINȚIFICĂ

În paralel cu activitatea la catedră, a lucrat la Institutul de Energetică al Academiei Române (din 1951 până în 1953) și apoi, ca cercetător asociat, din 1960 până în 1968. Interesat de câmpul magnetic al Pământului, a participat la cercetări și la Institutul de Geodinamică Sabba S. Ștefănescu al Academiei Române, preocupat să explice deplasarea anuală a polului magnetic față de polul geografic.

Deosebit de importantă în cercetarea științifică a fost fructuoasa colaborare cu Électricité de France (EDF), dintre anii 1971 – 1982, pe baza unui acord de colaborare între Catedra de Electrotehnică a UPB și Service ERMEL de la Direction d'études et recherches d' Électricité de France, cu rezultate practice aplicate în țară și în Franța.

Activitatea științifică a Academicianului Andrei Țugulea a fost ilustrată prin mai mult de 100 de lucrări publicate în reviste de specialitate românești sau străine, referitoare la probleme de teorie a câmpului electromagnetic și de teorie a circuitelor electrice, în următoarele direcții [10], [11],[12],[15]:

- Aplicarea metodelor variaționale directe la calculul câmpurilor Laplaciene, prefigurând metoda elementului finit (teza de doctorat, 1958);
- Stabilirea ecuațiilor bidimensionale ale telegrafistilor și aplicarea lor la structurile planare de microunde (în colaborare cu Acad. Remus Răduleț);
- Studiul câmpurilor electromagnetice cvasistaționare în medii conductoare (împreună cu Acad. Remus Răduleț și Acad. Alexandru Timotin), cu aplicație la ecranarea electromagnetică și la pătrunderea câmpurilor electromagnetice în structuri feromagnetice cu tole, în colaborare cu EDF;
- Elaborarea metodelor și a programelor de calcul al câmpului magnetic și al pierderilor suplimentare prin curenți Foucault în partea frontală a generatoarelor sincrone de mare putere din centralele nucleare (împreună cu Acad. Alexandru Timotin, profesor Augustin Moraru, profesor Cezar Fluerașu, profesor Daniel Ioan), în colaborare cu EDF;
- Studiul transmisiei supratensiunilor tranzitorii în înfășurările transformatoarelor electrice, în colaborare cu EDF. Au fost stabilite modele pentru câmpul electromagnetic cvasistaționar în transformatoarele electrice și programe de simulare a stării funcționale a rețelelor electrice complexe, cu elemente neliniare;
- Studiul fenomenelor de ferorezonanță în rețelele electrice, în colaborare cu EDF;
- Studiul și calculul ecranelor electromagnetice subțiri la cuvele transformatoarelor de la Centrala Hidroelectrică Porțile de Fier (în colaborare cu profesorii Constantin Bălă, Augustin Moraru, Acad. Alexandru Timotin și ing. N. Rotileanu). Studiul este de actualitate în cadrul mai larg al domeniului compatibilității electromagnetice;
- Introducerea parametrilor tranzitorii în circuitele electrice cu efect de câmp și elaborarea *teoriei circuitelor cu parametri tranzitorii* (în colaborare cu Acad. Remus Răduleț și Acad. Alexandru Timotin). Aceste lucrări au fost distinse, în anul 1966, cu premiul „Traian Vuia” al Academiei Române. Astfel, a fost stabilită o punte între teoria circuitelor electrice și teoria câmpului electromagnetic. Ulterior, au apărut

teze de doctorat care studiază efectele de câmp în circuite electrice și rețele termice;

- Aplicarea termodinamicii proceselor ireversibile în studiul fenomenelor de transport în semiconductoare;
- Elaborarea unei teorii generale asupra calității proceselor fizice și tehnice;
- Generalizarea teoriei Acad. Constantin Budeanu referitoare la fenomenele deformante din circuitele electrice, la câmpul electromagnetic;
- Elaborarea unei teorii referitoare la efectele energetice ale circulației puterilor în regimuri nesimetrice și nesinusoidale ale sistemelor energetice. Teoria se bazează pe teorema de conservare a puterilor.

Vă rog să-mi fie permis să citez două lucrări din acest domeniu, la care am avut onoarea să fiu colaboratoare a profesorului meu:

- Andrei Țugulea, Carmen Ionescu Golovanov, *Efectele energetice ale regimurilor nesimetrice și deformante ale sistemelor energetice. Posibilități de măsurare*. ENERG, vol. III, Editura Tehnică, București, 1987, p. 130 – 162;
- Andrei Țugulea, Carmen Ionescu Golovanov, *Sur les possibilités de mesure des effets énergétiques déformants*, Revue Roumaine des Sciences Techniques, Série Électrotechniques et Énergétique, 32 (1987), p. 395 – 402.

A obținut, în colectiv, următoarele brevete de invenție [16]:

1. *Procedeu constructiv pentru micșorarea pierderilor în fier la generatoarele electrice de frecvență ridicată*, brevet RO nr. 42449, din 22 aprilie 1961;
2. *Sisteme de bare pentru curenți de șoc de mare intensitate*, brevet RO nr. 59311, din 3 mai 1971;
3. *Baterie electrochimică miniaturizată*, brevet RO nr. 96414, din 13 octombrie 1986.

Activitatea științifică a profesorului Andrei Țugulea a fost valorificată în domeniul terminologiei, prin contribuția sa în calitate de Redactor Coordonator al secției Electrotehnica a marii enciclopedii „Lexiconul Tehnic Român” în 19 volume (ediția a II-a), între anii 1957 – 1966, sub redacția generală a Acad. Remus Răduleț.

La sfârșitul anului 1981, s-a constituit pe lângă Comitetul Electrotehnic Român (CER) un grup de lucru, care împreună cu Comitetul Român de Terminologie, condus de Acad. Andrei Țugulea, a avut misiunea să elaboreze un Tezaur al Terminologiei Electrotehnice. În anul 1986, a apărut la Geneva prima ediție a Tezaurului, versiunea franceză, coordonatori: Florin Teodor Tănăsescu și Acad. Andrei Țugulea.

A funcționat ca Secretar de Redacție al Revistei „Electrotehnica”, Redactor Șef al „Revue Roumaine des Sciences Technique – Série Électrotechnique et Énergétique”, editată de Academia Română și membru în Comitetul de Redacție al Revistei de Istorie a Electrotehnicii Românești, publicație a INCDIE ICPE-CA.

Ultima manifestare științifică, la care am avut prilejul să-l ascult vorbind, a fost la Seminarul de Istorie a Electrotehnicii Românești, condus de inițiatorul lui, dr.ing. Mircea Ignat. Ne-am întâlnit atunci într-un loc de valoroasă tradiție a documentării ingineresti în domeniul electrotehnicii, în biblioteca „Profesori Christiana și Alexandru Th. Popescu” a Catedrei de Măsurări, Aparare Electrice și Conversoare Statice de Putere.

Biblioteca, înființată în anul 1929, a funcționat în corpul D, în localul din Polizu, și a fost mutată la noul local în anul 1970, prin strădania Profesorului Emerit Alexandru Th. Popescu.

Această bibliotecă astăzi nu mai există; spațiul a primit o altă destinație.

ACTIVITATEA DE POPULARIZARE A ȘTIINȚEI

Sentimentul de responsabilitate educativă și socială și, mai ales, talentul narativ sunt vădite în cartea de popularizare a câmpului electromagnetic, realitate nevăzută, dar prezentă în viața noastră.

Lucrarea „Câmpul electromagnetic?” scrisă de profesorul Andrei Tugulea, s-a bucurat de un viu interes și a avut două ediții, în 1983 și 1994, la Editura Tehnică și o a treia ediție, în 2011, la Editura AGIR. A fost dedicată mentorului său, academicianul Remus Răduleț [4], [5], [6].

„Multe dintre ideile exprimate, explicit sau implicit, în această carte, poartă amprenta profundă a personalității acad. prof. Remus Răduleț, cu care autorul a colaborat mai bine de trei decenii și căruia îi dedică această modestă lucrare de popularizare a științei, activitate căreia domnia sa i-a consacrat în ultimul timp, atât pasiunea, cât și talentul său, spre progresul nu numai material, dar mai ales spiritual al românilor”.

Lucrarea prezintă unui public larg, într-un limbaj accesibil, stadiul cunoștințelor despre câmpul electromagnetic, pornind de la ecuațiile lui Maxwell. Scurte date biografice ale oamenilor de știință care au contribuit la introducerea și afirmarea conceptului de câmp sunt incluse într-o Anexă. Autorul susține argumentat ideea că știința și tehnica sunt componente ale culturii.

„Încercarea de a susține integrarea valorilor științei și tehnicii în cultura universală, concepută în sens larg, nu este rodul numai al unei convingeri personale, ci poate mai degrabă un răspuns la chemări și îndemnuri ale unor mari făuritori de artă și cultură care au intuit încă de la început această necesitate. Cultura românească are privilegiul de a putea furniza asemenea îndemnuri exprimate în cele mai desăvârșite limbaje ale artei. Căci oare cum am putea înțelege următoarele versuri:

*„La steaua care-a răsărit
E-o cale atât de lungă,
Că mii de ani i-au trebuit
Luminii să ne-ajungă.”*

În ele, Mihai Eminescu exprimă cu o precizie uimitoare toată esența teoriei ecuațiilor lui Maxwell: viteza finită de propagare a luminii, adică a undelor electromagnetice.

Dacă însă dorim să ne apropiem și de vremurile noastre, să ne ațintim privirea spre Târgu-Jiu, căci infinitul este unul dintre cele mai abstracte concepte ale matematicii, iar pentru a-l sugera, Brâncuși a apucat piramidele egiptene și le-a retezat vârfurile cu curaj, punându-le alternativ unele peste altele, îndemnându-ne să-i continuăm imaginar și liber plăsmuirea, oricât de sus ar putea aspira cugetul și sufletul nostru.” [4], [5],[6].

REMEMBER

Academicianul Profesor Emerit Andrei Țugulea, talentat dascăl, pedagog de excepție, a instruit în domeniul *Bazele teoretice ale electrotehnicii* peste 50 de generații, în specialitățile *Electrotehnică, Electronică și Telecomunicații, Energetică*, bucurându-se de respectul, admirația și dragostea studenților, de care s-a apropiat cu înțelegere și afecțiune [2], [10], [15]. A îndrumat peste 30 de teze de doctorat ale unor ingineri, dintre care unii lucrează astăzi în alte țări ale lumii și păstrează amintirea rigorii științifice și eleganței spiritului mentorului lor.

Strălucit cercetător, personalitate de referință a electrotehnicii românești, a desfășurat o meritorie activitate științifică la Universitatea POLITEHNICA București, Institutul de Energetică și Institutul de Geodinamică Sabba S. Ștefănescu ale Academiei Române; a obținut rezultate originale și de mare valoare teoretică și practică, în special în studiul proceselor tranzitorii de câmp, al ecranelor electrodinamice subțiri, al structurilor bidimensionale pentru microunde, al curenților Foucault, al circulației puterilor în regim deformant. A adus numeroase și valoroase contribuții la afirmarea Școlii Românești de Electrotehnică, în ființă de aproape 90 de ani. În faimoasa *Hall of Fame* a clădirii Comisiei Electrotehnice Internaționale din Berlin, în galeria *Scientist and Inventors*, alături de Faraday, Ohm, Siemens, Kelvin, Heaviside, Tesla, Marconi, Giorgi, apar și doi electrotehnicieni români: Constantin Budeanu și Remus Răduleț [7], [8].

Înzestrat cu alese însușiri manageriale, a îndeplinit cu succes funcții de prestigiu: șef al Catedrei de Electrotehnică, decan al Facultății de Inginerie Electrică, Secretar de Stat în Ministerul Învățământului și Științei, Senator de Sibiu și membru al Comisiei Permanente pentru Învățământ și Știință din Senatul României. Bogata experiență didactică și alesele aptitudini de dascăl i-au permis să contribuie direct și eficient la Legea Învățământului și la Legea de acreditare a instituțiilor de învățământ superior [2],[13].

Activitățile: didactică, științifică, culturală și socială ale Academicianului Andrei Țugulea au impresionat comunitatea, și au oferit un exemplu de onestitate, modestie, muncă echilibrată, susținută, și, mai presus de toate, de înaltă competență profesională.

„A știut să umple minutul ce nu iartă cu șaiszeci de clipe încărcate de rod greu”, deci, așa cum ne-a spus Joseph Rudyard Kipling (1886 – 1932), în celebra poezie „If” („Dacă”), a fost un OM.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Academician Andrei Țugulea, *Interviu*, Compact Disc, 2006.
- [2] *** *Academician Andrei Țugulea*, Wikipedia.
- [3] *** *Academician Andrei Țugulea*, webmaster@romania-online.net>whoiswho>tuguleaandrei.
- [4] Andrei, Țugulea, *Câmpul electromagnetic*, „Colecția Știință și Tehnică pentru Toți”, Editura Tehnică, 1983.
- [5] Andrei, Țugulea, *Câmpul electromagnetic*, Editura Tehnică, 1994.
- [6] Andrei, Țugulea, *Câmpul electromagnetic*, Editura AGIR, 2011.
- [7] Florin, Teodor, Tănăsescu, *Remus Răduleț și terminologia tehnică*, Studii și Comunicări, vol. II, 2009, p.97 – 120.

- [8] Florin, Teodor, Tănăsescu, *Remus Răduleț, personalitate de prestigiu a electrotehnicii europene și o prezență de neuitat în viața științifică a ICPE*, [www.icpe.ro>files> Remus_Răduleț](http://www.icpe.ro/files/Remus_Răduleț).
- [9] Mircea, Ignat, *Remus Răduleț (1904 – 1984)*, Curierul de Fizică (nr. 77), Sept. 2014.
- [10] Ecaterina Andronescu, Ioan Hăntîlă, *A Generation of Contributors to Electrical Engineering, Andrei Țugulea*, Revue Roumaine des Sciences Technique, serie Électrotechnique et Énergétique, 1/2004, p. 9 – 12.
- [11] Filiala Academiei Române Cluj – Napoca, *La multi ani, domnule profesor Andrei ȚUGULEA!* [http://www.facebook.com>Acad.Ro.Fil.Cj>photos> la-multi-ani-domnului-profesor](http://www.facebook.com/Acad.Ro.Fil.Cj/photos/la-multi-ani-domnului-profesor).
- [12] Valeriu, Dulgheru, *Personalități de vază ale intelectualității tehnice din Basarabia. Andrei Țugulea*, Intellectus, n3/2006.
- [13] Eliza, Dumitrescu, Florin Mihai, *Petre Roman, despre miniștrii săi: „La vremuri noi, oameni noi”*, Jurnalul.ro, 28 iunie 2010.
- [14] Academia Română, *In memoriam: Andrei Țugulea (1928-1987)*, <https://acad.ro/commemdoc2017d1214> – Andrei Țugulea.
- [15] *** *In memoriam Andrei Țugulea*, Revue Roumaine des Sciences Techniques, Serie Électrotechnique et Énergétique, 1/ 2018, p. 3-4.
- [16] Nicolae, Mihăilescu, *Personalități ale invenției românești: Academician Andrei Țugulea, specialist în bazele teoretice ale electrotehnicii, inventatorul sistemului de bare pentru curenți de șoc de mare intensitate*, Revista Română de Proprietate Intelectuală, nr. 6/2009, p. 6 – 61.
- [17] Vasile, Constantin, Diaconescu, *Pagini din istoria învățământului superior de electrotehnică din România, 1766 – 1940*, Revista de Istorie a Electrotehnicii Românești, vol. 3, Decembrie 2016, nr. 2.
- [18] *** *Bălți*, Wikipedia.
- [19] *** *Colegiul Național Iași*, Wikipedia.

Alese mulțumiri distinsei Doamne Inginer Antoaneta Soci, pentru sprijinul acordat la documentarea acestui articol.

CENTENARUL ELECTRONICII ROMÂNEȘTI

Nona Millea

I. SCURT ISTORIC

Oamenii de știință din România au urmărit permanent dezvoltarea tehnico-științifică a marilor puteri, au încercat să fie aproape de ele și au contribuit la unele din realizările acestora. În acest sens electronica nu putea să nu intre în atenția minților luminate de la noi.

Electronica reprezintă o disciplină din domeniul fizicii aplicate. Este o ramură tehnică care folosește proprietățile, comportarea și controlul electronilor. Este considerată o parte a electrotehnicii, tehnicile electronice aplicându-se în cele mai diverse domenii de activitate, cum sunt industria, comunicațiile, apărarea militară și mass media. Practic vorbind, în viața modernă electronica este omniprezentă. Ea a evoluat de la telegrafie, la telefonie, radio, televiziune și internet, cu următoarele repere:

Între **1832–1844** - *Samuel Morse* a realizat diverse tipuri de transmisii telegrafice pe cablu electric. În **24 mai 1844** le dotează cu codul Morse, sistem care s-a extins imediat în Europa și e utilizat și în prezent. **Este momentul recunoașterii telegrafiei ca tehnică utilizabilă.**

În **1853** – se instalează linia telegrafică Viena–Timișoara, continuată cu liniile Sibiu – Alba Iulia – Brașov – București (cu ramificație Cluj), astfel încât, în 1854, capitala era legată de Viena.

În anii următori rețeaua telegrafică s-a extins în toată țara, iar în 1905 se pozează cablul submarin Constanța – Constantinopol realizându-se astfel prima legătură europeană Berlin – Constantinopol. În 1931 domeniul se îmbogățește cu aplicația *telex* pe care a realizat-o ing. *Aurel Avramescu* devenit ulterior profesor la Institutul Politehnic București și academician.

În **1884** încep lucrările de construcție și în **1900** se inaugurează Palatul Poștelor și Telegrafului.

În **1876** – *Graham Bell* brevetează telefonul și în decurs de un an se instalează prima linie telefonică între Somerville și Boston. **Este considerat anul de naștere al telefoniei**, numit inițial **telegraful vorbitor**. În **1878** – *Edison* inventează microfonul cu cărbune.

În **1877** – la un an de la instalarea primei linii telefonice în lume, în România se realizează prima legătură telefonică între Dorohoi și Mihăilești, pe care a vorbit *Titu Maiorescu*, apoi:

În **1900** – se montează o centrală telefonică tip Western cu 1200 linii, în Palatul Poștelor și Telegrafului din Calea Victoriei, aceasta fiind vizitată de mulți specialiști de la administrații străine. În **1903** încep comunicațiile telefonice internaționale cu Bulgaria, în **1905** cu Ungaria, în **1913** cu Austria. În **1910** toate capitalele de județ erau conectate cu capitala.

În **1907** – ing. *Augustin Maior* a fost primul în lume care a realizat experimental 5 comunicații simultane pe o singură linie de transmisie (15 km) la Budapesta. Prin aceasta, *Augustin Maior*, ajuns în final prof. univ. la Cluj, este recunoscut ca pionierul telefoniei mondiale cu curenți purtători. Alte contribuții în domeniul telefoniei din România, în acei ani, a avut prof *Ion Iancu Constantinescu*, care a înființat, în

1924, subsecția de telegrafie și telefonie și primul laborator de electrocomunicații din IPB, care au pregătit primii ingineri specialiști.

În **1929** – începe construcția Palatului Telefoanelor, o clădire în stil specific zgârie norilor americani, de 52,5 m (fără antenele actuale) cu schelet metalic, prima de acest gen din țară. Până în 1970 a fost cea mai înaltă clădire din București.

În **1930** - în plină criză economică mondială, manifestată în țara noastră prin reducerea producției industriale la aproape jumătate, guvernul a apelat la împrumuturi externe, inclusiv prin subordonarea/arendarea unor ramuri și activități economice. Astfel serviciul telefonic a fost concesionat trustului International Telephone and Telegraph – ITT Corporation, New York.

Domeniul **radioemisiei și radiorecepției începe practic în 1901**. Etapele au fost:

1901 - prof. *Dragomir Hurmuzescu* inițiază introducerea radioului. El repetă și realizează la Iași, în anul 1901, experimentele de comunicații prin radio ale lui *Marconi*, *Popov* și ale altor inventatori din perioada 1895-1901, folosind un coheror original. De remarcat interesul oamenilor de știință români pentru noul domeniu și simultaneitatea realizărilor științifice.

1906 - se realizează primele comunicații de telegrafie fără fir între portul Constanța și 5 nave maritime românești, cu un post radiotelegrafic al Serviciului Maritim Român, importat din Franța montat la Constanța. Stația de la SMR avea o rază de acțiune de 600 km asigurând comunicarea cu navele aflate în larg. Armata de uscat a fost dotată în anul 1908 cu stații mobile din Germania - Telefunken și în anul 1913 cu stații de mică putere din Anglia - *Marconi*.

1912 – 4 aug. – la Constanța, se realizează prima legătură radio TFF din lume, între sol și un avion în aer, pe distanța de 30 km.

1912 - prof. *Hurmuzescu* vine în București și organizează Institutul Electrotehnic la Universitate.

1914 - fizicianul *Emil Giurgea* instalează un emițător civil radiotelegrafic cu scânteii în Parcul *Carol*, folosind piese personale aduse din Franța și stabilește legături cu Atena, Milano, Paris.

1915 - prof. *Nicolae Vasilescu-Karpen* realizează, împreună cu ing. *I.S. Gheorghiu* (viitorul profesor), ing. *Filipescu* și ing. *Iliescu Brînceni*, o stație TFF în parcul Băneasa (Herăstrău). Emitea pe 143 kHz, 100 de scânteii pe secundă și avea o putere de 37 kW.

Ambii profesori, *Dragomir Hurmuzescu*, la Institutul Electrotehnic al Universității București și *Nicolae Vasilescu Karpen* la Institutul Politehnic, prezintă bazele comunicațiilor radio, cu istoricul lor - datorat unor fizicieni și matematicieni din întreaga lume¹.

¹ **1785** – *Augustin Coulomb* – francez, pune în evidență pe cale experimentală sarcinile electrice și faptul că se atrag sau se resping după legi similare cu legea gravitației; **1800–1830** *Ampere* – francez, introduce noțiunea de *curent electric* și *tensiune electrică* și propune unitatea de măsură care-i poartă numele; **1931** *Michael Faraday* – stabilește teoretic legea inducției electromagnetice; **1853** – fizicianul englez *William Thomson (Lord Kelvin)*, stabilește teoretic formula frecvenței oscilației într-un circuit; **1864** – fizicianul scoțian *James Clerk Maxwell* stabilește teoretic existența undelor electromagnetice, care se propagă în vid cu viteza luminii și formulează legile câmpului electromagnetic, legi care sunt valabile și astăzi. În același an fizicianul german *Heinrich Rudolf Hertz* “produce” primele unde electromagnetice, demonstrând astfel teoria lui *Maxwell*, punând bazele transmisiunilor de radio, TV ș.a.; **1896** - *Alexandr Popov* realizează o antenă cu care poate detecta fulgerele unei furtuni; **1895** – (deci cu un an înainte) tânărul inginer italian *Guglielmo Marconi* transmite, cu ajutorul unui emițător herțian cu scânteii, semnale către un coheror care acționa un

1921 - este realizată prima emisiune experimentală de radiodifuziune din România, între postul de radiotelegrafie de la Herăstrău și Școala Politehnică din București. În lipsa unor instalații speciale se puteau emite doar știri, conferințe, cursuri și muzică.

În **1925** se adopta Legea privind instalarea și folosirea instalațiilor radiofonice, în care se prevedea că: *Exploatarea difuziunii radiotelefonice în România aparține statului care o va putea face prin Direcția Generală P.T.T.*

1926, 13 iunie - Asociația Generală a Radiofoniștilor din România a organizat primul Congres al radiofoniștilor români, la care s-a discutat înființarea **Societății de Radiodifuziune**.

1928, 1 noiembrie - s-a inaugurat **Postul Național de Radio** al Societății de Difuziune Radiotelefonică din România înființată în ianuarie 1928, cu cca 6-7 ani întârziere față de alte țări². Prima emisiune oficială a postului Radio România a fost deschisă la ora 17 cu anunțul: „**Atenție! Aici Radio București**” și semnalul de post, care era un fragment din melodia populară „Lelița”. În Cuvântul de deschidere, președintele Consiliului de Administrație, profesorul *Dragomir Hurmuzescu*, a subliniat rolul deosebit al radioului „*pentru răspândirea culturii și pentru unificarea sufletelor, căci se poate adresa la o lume întreagă*”.

Stația de emisie folosită atunci a fost un emițător mic care transmitea pe frecvența de 736 kHz, avea o putere de 150 W și era instalat în sediul din str. Berthelot. Mai târziu, în iulie 1930, va fi înlocuit cu un emițător de la compania *Marconi Wireless Telegraph* plasat la Băneasa și care avea 12 kW. A fost recepționat de ascultătorii din toată Europa. Din motive de relief, acest emițător nu putea fi recepționat bine în Transilvania, Banat, Basarabia și Bucovina unde propaganda antiromânească a posturilor maghiare și sovietice era deosebit de susținută. Din nevoia acoperirii întregului teritoriu s-a ajuns la amplasamentul Bod unde solul avea o conductivitate deosebit de favorabilă, însă era cam moale (mlăștinos). Cu multe dificultăți s-au ridicat 2 piloni de 226 m, între care s-a întins antena de emisie. Proiectantul stației experimentale de la Bod pe unde lungi, a fost ing. *Gh. Cartianu-Popescu* - stagiar. A urmat montarea unui emițător de 150 kW chiar în prezența lui *Marconi*. Emițătorul era unul foarte puternic, depășit în zonă doar de emițătoarele din URSS. A funcționat până în 1965. Mult timp el a fost etalonul de frecvență al României – 155 kHz.

clopoțel. Transmisia a avut loc lângă Bologna prin tastarea celor trei litere "SOS" în alfabetul *Morse* pe o distanță de circa 1 km. În Italia această reușită nu trezește interes și *Marconi* pleacă în Anglia care, fiind cea mai mare putere maritimă pe atunci, este interesată de transmisiunile fără fir la distanță. În **1897** fondează, în Anglia, Compania *Marconi* de telegrafie fără fir. **1898** - fizicianul german *Karl Ferdinand Braun* cupleză un circuit oscilant la o antenă și realizează emisia directivă de unde electromagnetice. În **1899** - *Marconi* transmite peste Canalul Mânecii, iar la **1901, 12 dec** – se realizează transmisia de semnale *Morse* peste Atlantic, deschizând **Era Radio**, deși o vreme domeniul s-a numit telegrafie fără fir - TFF. Este prima aplicație la nivel mondial a electronicii, pentru care în **1909** - *Braun* și *Marconi* au primit premiul Nobel pentru merite în crearea **telegrafiei fără fir** – în realitate ei au utilizat pentru realizarea lor practică absolut toate descoperirile și invențiile lumii dintr-un întreg secol.

² În Anglia, în **1919**, au început emisiunile regulate de câte o jumătate de oră zilnic cu muzică și vorbă, iar în 1922 se înființează societatea privată *British Broadcasting Company* care în 1927 devine societate publică, ceea ce este și astăzi. În Germania, în **1920**, au început emisiunile radiofonice experimentale, iar în același an s-a transmis primul concert instrumental pe unde lungi de la Königs Wusterhausen. În Uniunea Sovietică, la 1 sept **1922**, a intrat în funcțiune primul emițător radiofonic, iar la 6 noiembrie a început să emită stația franceză *Radiola*. În Statele Unite, americanii neafecțați de primul război mondial, aveau în funcțiune, în anul 1922, un număr de 452 de stații de emisie și peste 600.000 de radioreceptoare.

În **1937** încep emisiunile experimentale pe unde scurte ale postului de radio internațional în banda de 31 m cu un post pe unde decimetrice, de 3 kW, construit de prof. dr. ing. *Emil Petrașcu* care a condus un colectiv al Laboratorului Direcției Tehnice Radio post care a funcționat în apropiere de Arcul de Triumf din București până după 1953. În timpul celui de al doilea război mondial, a fost instalat la Iași un emițător provizoriu, programul radiofonic fiindu-i transmis de la București printr-o legătură pe unde decimetrice, cu antene directive, realizată în același laborator sub conducerea ing. *Vladimir Gheorghiu*. În 1939 se deschide primul studio regional de la Chișinău cu un program propriu în limba română și în limba rusă. Emițătorul de 20 kW acoperea bine Bucovina și Moldova dintre Siret și Nistru.

1930 - se construiesc **primele studiouri** ale Societății de Difuziune Radiofonică în str. General Berthelot nr. 60, în clădirea proiectată de arhitectul *Liviu Ciulei*.

1940 - criza politică și militară din vara anului 1940, rapturile teritoriale impuse țării, prăbușirea regimului carlist, instaurarea regimului antonescian și pregătirea războiului de eliberare a Basarabiei și nordului Bucovinei au determinat schimbări radicale în statutul Societății Române de Radiodifuziune și chiar implicarea radiofoniei românești în așa numitul <război al undelor>. Odată cu pierderea Basarabiei și Bucovinei, Moldova era lipsită de un post regional de emisie, devenind o necesitate stringentă amplasarea unui emițător românesc la Iași. Cu o putere de numai 5 kW, împreună cu postul de radio auxiliar Moldovița, Radio Moldova a funcționat până în martie 1944.

1941 - 22 iunie - Societatea Română de Radiodifuziune intră în regim de război. Se înființează rețeaua de emițătoare pe unde scurte cu puteri între 20 kW și 80 kW emițând pe frecvențe foarte variate. Principalele posturi erau: Argeș, Dobrogea, Moldovița, Carpați, Bucegi, Piatra Olt, Gloria. La ruperea frontului, la 19 martie 1944, Radio Moldova este evacuat la Rotbav, lângă Brașov. Apoi întreaga societate este evacuată în zona Brașov-Bod. În iulie începe să emită și postul de 10 kW de la Tâncăbești, proiectat și construit de un colectiv condus de inginerul *Anton Necșulea*. La 23 august 1944 acest post transmite proclamația regelui către țară și declarația guvernului. A doua zi clădirea Societății Române de Radiodifuziune din str. Berthelot este distrusă de un bombardament al aviației germane. Cu eforturi deosebite emisiunile continuă, fiind transmise de emițătoare locale, astfel încât activitatea radioului nu se întrerupe.

Ideea **televiziunii** a apărut chiar înainte de cea a radioului, dar aplicațiile pe scară largă s-au făcut mai târziu din cauza dificultăților tehnice³. În România, în:

1928 – prof. *George Cristescu*, fizician, publică prima lucrare despre TV: „*Problema televiziunii*” și face primele experimente de transmitere a semnalelor la distanță.

³ În **1884** – *Paul Nipkov*, în Germania, elaborează un sistem de scanare mecanică a unei imagini, cu un disc rotativ prevăzut cu găuri plasate pe o traiectorie în spirală. Semnalele luminoase sunt transformate în semnale electrice cu o celulă fotovoltică și transmise pe cabluri telefonice. La recepție semnalele electrice sunt transformate în lumină și cu un disc similar cu cel de la emisie, perfect sincronizat cu acesta, astfel se reconstituie imaginea; **1897** – *K.F. Brown*, Germania, realizează tubul catodic, **1908** – *A.A. Campbell Swinston*, Scoția, realizează metoda de eșantionare care stă la baza TV moderne, **1927** – *V.K. Zvorykin*, URSS, patentează iconoscopul și utilizează tubul catodic la recepție, moment în care devine mai comodă aplicarea practică.

1926 – în Anglia încep primele transmisii de TV în sistemul cu scanare mecanică, cu disc Nipkov, care aveau să dureze până în anul 1935;

1927 – în SUA încep transmisiunile demonstrative de TV cu scanare electronică și transmisie pe o linie de telecomunicații între Washington și New York. Este considerat **anul de naștere al TV comerciale alb-negru**.

1937 - 30 oct. – la Universitatea București, Facultatea de Științe, se prezintă o emisiune de TV electronică, care apoi se transformă în demonstrații publice până la începerea războiului.

Naționalizarea a găsit România fără o activitate organizată în domeniul TV, preocupările fiind ale unor cadre didactice, însă fără un suport material consistent.

În **1955** s-a montat prima stație de emisie de TV care acoperea Bucureștiul și zonele limitrofe.

În **1967** a intrat în funcțiune stația de emisie de TV de pe Coțila și o serie de radiorelee pentru acoperirea zonelor fără semnal.

În ce privește **internetul**, în **1993**, România a fost cuplată la rețeaua internațională și a primit Indicativul .ro.

Odată cu organizarea audițiilor publice și inaugurarea Postului național de radio a crescut numărul radioreceptoarelor importate, anual - marile firme producătoare Telefunken, Philips, Orion ș.a. – organizând expoziții cu vânzare. În acest context, în 1927 – se înregistrează prima firmă de profil Societatea Anonimă Română – **S.A.R « Orion »**, și două zile mai târziu se înregistrează firma Societatea Anonimă Română – **S.A.R « Philips »**.

La data naționalizării, prin Legea nr. 119 din 11 iunie 1948, au fost trecute în proprietatea statului 28 întreprinderi electrotehnice (inclusiv electronice) care au ajuns în subordinea centralei de profil din Ministerul Industriei, Centrala Industrială Electrotehnică. La naționalizare, în România au existat doar două fabrici de produse electronice, **Vestitorul** – producător de echipamente pentru telecomunicații – care la acea dată conțineau puțină electronică și **Radio Popular** – producător de echipamente pentru radiocomunicații. Produsele acestor fabrici sunt cuprinse în Catalogul publicat de Ministerul Energiei și Electrotehnicii în 1950. Însă, pe lângă baza materială, cele două fabrici: Fabrica de telefoane Vestitorul și Radio Popular, au adus țării altceva de o importanță deosebită: **tehnologia utilizată în vest la data respectivă și primii montatori industriali români de electronică.**

II. ÎNTREPRINDERILE ELECTRONICE DIN ROMÂNIA ÎN ORDINEA ÎNFIINȚĂRII LOR

1. ELECTROMAGNETICA, fostă **STANDARD SA**, a fost principala unitate producătoare a echipamentelor de telecomunicații cu fir din țara noastră⁴.



*Sigla Întreprinderii Electromagnetica –
IEM, între anii 1951 – 1990*



*Sigla Întreprinderii Electromagnetica, în
prezent*

⁴ Întreprinderea Electromagnetica este prezentată în vol. IV al seriei Electronica românească O istorie trăită, Ed AGIR 2017, cap I, pag 1 – 88.



Întreprinderea Electromagnetica: Calea Rahovei nr. 266-268 sector 5, București

În România, telefonul a apărut la cca un an după premiera mondială din 1877, când Western Union a pus în funcțiune prima linie telefonică între Somerville și Boston – SUA. În anul 1899 a fost inaugurat Palatul Poștelor și Telegrafelor din Calea Victoriei, având instalat inițial un multiplu telefonic cu baterie centrală sistem Western cu capacitate de 1.200 de linii urbane și 20 interurbane, cu posibilitatea sporirii până la 3.000 linii. Primii utilizatori ai telefoniei în România au fost administrația centrală și Căile Ferate Române.

În anul 1930, în plină criză economică mondială, guvernul a concesionat serviciul telefonic trustului american *International Telephone and Telegraph* – ITT Corporation, New-York, care a înființat **Societatea Anonimă pe Acțiuni – STANDARD ELECTRICA ROMÂNĂ S.A.**, cu capital străin. Tot atunci a luat ființă și **Societatea Anonimă Română de Telefoane SA** cu capital mixt. La 8 decembrie 1930 Standard Electrica Română SA a cumpărat imobilul și terenul din Calea Rahovei, nr. 266-270, în suprafață de 18.000 mp și au început construcțiile pentru viitoarea fabrică de telefoane.

În anul 1937 firma americană *International Telephone and Telegraph Corporation* își reorganizează filialele din Europa și Standard Electrica Română devine **STANDARD – Fabrica de Telefoane și Radio – SA**. În anul 1941 fabrica este militarizată, iar producția fabricii crește semnificativ în ciuda faptului că, din cauza războiului, au fost întrerupte o serie de importuri de materiale, aparataj și subansamble.

La 11 iunie 1948 prin decizia Ministerului de Industrie nr. 7420/1948, publicată în Monitorul Oficial nr. 196 din 25 august 1948, întreprinderea primește numele de **Fabrica de telefoane „VESTITORUL”**. Ulterior, fabrica a avut și alte denumiri astfel: în 1951 întreprinderea s-a numit: **ELECTROMAGNETICA - Întreprindere de echipament electrotehnic, București**. Apoi, între anii 1957–1962 s-a numit **Uzina „Grigore Preoteasa”**, după care a revenit la denumirea anterioară.

La data naționalizării, întreprinderea avea 780 salariați, ateliere de producție cu o suprafață de 13.608 mp, dotate corespunzător tehnicii de vârf ale epocii. Până la finele lui decembrie 1948 s-au fabricat: 9.000 buc. aparate telefonice automate, 5.000 aparate cu baterie locală, 150 buc. centrale telefonice pentru căile ferate, 13.000 buc. redresoare, instalații de semnalizare, precum și servicii de reparație la un important volum de echipament de telecomunicații.

Pe profilul de „radio” – Standard, Fabrica de Telefoane și Radio SA a produs pentru nevoile Armatei Române radioreceptoarele tip W-30, W-40 și W-50, precum și emițătoare tip S-75, conform Catalogului din 1950, menționat.

După naționalizare, IEM a fost integrată în lista unităților cu profil electrotehnic cu dezvoltare accelerată și i-au revenit multiple sarcini pe trei direcții principale:

1. **Planul de electrificare;**
2. **Automatizarea și modernizarea întregii industrii a țării;**
3. **Telefonia, profilul de bază.**

PLANUL DE ELECTRIFICARE a necesitat următoarele tipuri de produse:

- **Contoare electrice**, inițial monofazate, ulterior trifazate de uz industrial;
- **Aparate de măsură**, asimilate inițial pe baza concepției proprii, s-a dezvoltat ulterior prin asimilare de licență *Hartmann Brown*. În anul 1972, fabricația de aparate de măsurat electrice și contoare a trecut la Întreprinderea de Aparate de Măsură Electrice – Timișoara;
- **Relee electromagnetice:**
 - Relee SCB (semnalizare, centralizare, blocare) pentru rețele electice;
 - Relee de protecție, pentru electrificarea țării – 4 familii;
 - Relee pentru material rulant al CFR și Metrou – 14 familii. Cu începere din anul 1978, s-a făcut transferul fabricației acestor produse la Întreprinderea de Relee Electrice – Mediaș;
 - Relee pentru acționări și automatizări industriale – 16 familii;
 - Relee pentru condiții speciale – 17 familii.

DOMENIUL AUTOMATIZĂRILOR a început în anul 1957 prin asimilarea de - **Echipamentele de automatizare pentru căile ferate**, pe bază de licență din URSS, pentru tot ce a însemnat panouri de comandă SCB (semnalizare, centralizare, blocare) la căile ferate. Apoi automatizările s-a extins și pentru:

- **Automatizări pentru câmpurile de sonde petroliere** – în anii 1960-1970 asimilându-se, prin colaborare cu IPA și ICPE, sistemele UNIDIN și UNILOG cu comandă la distanță (telecomandă). Echipamentele au fost folosite și în industria siderurgică și în alte procese industriale până la cumpărarea de către FEA a liniei de automatizare - licență japoneză.
- **Automatizări pentru comanda mașinilor-unelte** produse la Arad, și la pupitrele de comandă ale locomotivelor diesel produse la «23 August», ambele produse de export.

TELEFONIA, de fapt domeniul de bază al întreprinderii, s-a dezvoltat mult. După naționalizare, s-a început cu fabricarea de centrale electrice manuale cu baterie centrală (BC de mică și medie capacitate) pentru hoteluri și localități mici.

- În anul 1954 s-au asimilat **centrale telefonice automate, tip „pas cu pas”**, după proiect maghiar, cu 25 până la 100 linii, pentru mediu rural și cu 200-900 linii pentru instituții;
- În anul 1957 s-au asimilat **centrale Rotary 7A, 7D, 7E**;
- În 1968 s-a achiziționat licența pentru **centrale Crossbar – Pentaconta**, Belgia, a căror capacitate maximă pe unitate, putea ajunge la 100.000 abonați, cu posibilități de interconectare cu alte sisteme telefonice. Zece ani IEM a beneficiat de asistență tehnică belgiană, iar exportul centralelor era făcut sub firma licențiatore;
- În 1962 s-au produs **centralele cu sisteme de curenți purtători**, cu o cale - ST1, apoi cu trei căi – ST3, cu 24 de căi ST24, **proiect românesc**.

– În 1980 s-a asimilat **sistemul de curenți purtători tip PC 30-90**, exportat în URSS.

Producția fizică la principalele produse ale IEM a evoluat spectaculos, astfel că în 1980 se raporta producerea a 299.678 buc. telefoane, 310.000 centrale telefonice automate, 85.000 centrale telefonice electrodinamice și 50.000 redresori.

Până la începutul anilor '90, în toată țara s-a montat exclusiv aparatură telefonică produsă la Întreprinderea Electromagnetica.

Pe lângă direcțiile de bază, IEM a mai fabricat și produse din profilul **TRANSMISIUNI FĂRĂ FIR**, de exemplu **aparate radio** care au trecut, din anul 1955, la fabrica Radio Popular, devenită uzina Electronica, la IEM rămânând doar producția destinată armatei.

O producție importantă a IEM au reprezentat-o și **Redresoarele**: pentru încărcat baterii și acumulatori – 5 familii; pentru alimentarea directă a instalațiilor de telecomunicații – 14 familii; pentru alimentarea instalațiilor de automatizare – 8 familii și pentru cinematografie.

În anul 1985 producția globală industrială a IEM a fost de peste 125 ori mai mare decât în anul 1950, cu o dinamică de creștere superioară față de total industrie și chiar față de ramura construcțiilor de mașini. În anii 1980 – 30% din producția totală a echipamentelor de telecomunicații era destinată exportului, ceea ce denotă competitivitatea produselor realizate, atât ca nivel tehnic și fiabilitate, cât și din punct de vedere al eficienței la export. Țările în care s-a exportat cu precădere au fost următoarele: Belgia, Cipru, Grecia, Iran, Algeria, Liban, Iordania, Filipine, R.P. Cehoslovacă, R.D.G., Polonia ș.a.

Electromagnetica a avut și o importantă producție destinată armatei. Dl. general dr.ing. *Constantin Olteanu*, profesor universitar și fost ministru al Apărării Naționale, scria: ***Rod al eforturilor depuse de către toți factorii responsabili, la jumătatea deceniului nouă al secolului trecut, Industria de apărare autohtonă furniza Armatei și celorlalte compartimente ale sistemului național de apărare armament, muniții și tehnică de luptă în următoarele proporții: armament de infanterie și muniții circa 95%, tehnică blindată și auto aproape 98%, tehnică de geniu peste 84%, tehnică de marină peste 67%, tehnică de transmisiuni, inclusiv de calcul aproximativ 75%, tehnică pentru apărarea antiaeriană a teritoriului sub 10%.***

– În 1989 Electromagnetica avea construcții cu o suprafață de peste 32.000 mp, 7500 salariați și contracte de export în derulare. Totuși, noua legislație și invadarea pieții cu telefoane mobile i-a creat dificultăți. În anul 1991 a devenit societate pe acțiuni și în 1998 s-a privatizat, salariații deținând 51,5 % din acțiuni. Ca să supraviețuiască, s-a lansat în fabricarea de produse noi: subansamble auto, containere pentru telecomunicații, echipamente destinate furnizării și distribuției de energie electrică, renunțând treptat la profilul de bază – telefonie fixă. În 2001 obține licența de furnizare de energie și în 2007 pe cea de producător de energie după achiziția unui lot de microhidrocentrale. De asemenea, Electromagnetica a valorificat potențialul său imobiliar prin amenajarea, modernizarea și închirierea spațiilor excedentare. Sub titulatura Electromagnetica Business Park sunt reunite spații pentru birouri, depozite, producție și servicii care totalizează 32.500 mp cu un grad de ocupare de peste 90%. Ultimul bilanț contabil⁵ indică: Cifra de afaceri = 294.566.025 lei, Profit net = 4.823.198 lei, Nr. salariați 479.

⁵ Lista firmelor din România – 2018, ELECTROMAGNETICA SA.

2. Radio Popular⁶, are la bază fabrica Philips – Societate Anonimă Română, construită în 1937 în Șoseaua Baicului nr. 82, la care au fost atașate și două fabrici mai mici: Radiostar, Starck și Tehnico Medicala.



Siglele și Radio Popular, str. Baicului nr. 82, sector 2, București, sediul din 1948

- **În 1948**, la naționalizare, nou înființata fabrică Radio Popular avea 158 de salariați, din care 125 muncitori și producea aparate de radio de clasă medie, aparatură de radiocomunicații militare cu seturi aduse de la firma de bază – Philips, Olanda, precum și câteva aparate medicale și de electronică industrială – preluate de la celelalte două firme cu care a fost comasată. Imediat după naționalizare a întrerupt producția de radioreceptoare cu seturi de la Philips și a început producția de radioreceptoare cu seturi de import din țările socialiste. Primul radioreceptor, Record R 49 U, cu seturi din URSS, era inferior calitativ și ca tehnologie celor fabricate anterior cu seturi olandeze.
- **În 1958** se pune în fabricație primul radioreceptor de concepție românească folosind o parte din componente asimilate în țară (difuzoare, magneti, trafo).
- **La 18 ian. 1960** fabrica **Radio Popular a devenit Uzinele Electronica**: s-au făcut investiții mari pentru spații de producție, inițial pe același amplasament.

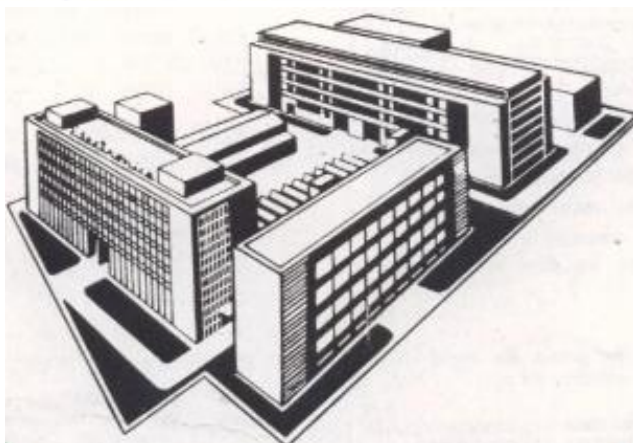
Supraf. construită	1948	1955	1960	1970	1980	1981	1985	1987
La sol [mp]	3600	6370	11.037	44.779	42.079	26.200	26.200	39.610
Desfășurată [mp]	3600	6700	22.780	77.079	73.578	27.280	27.280	43.850

La Electronica s-a dezvoltat și diversificat activitatea de producție prin:

- asimilarea aparatelor portabile cu tranzistoare pe licență franceză;
- introducerea în fabricație, pe concepție proprie, a radioreceptoarelor staționare în domeniul modulației de frecvență;
- abordarea fabricației televizoarelor alb-negru, pe licență franceză;
- dezvoltarea în paralel de activități în domeniul electronicii profesionale destinate unor aplicații în agricultură și medicină.
- **În 1970** uzinele Electronica își mută secția de producție televizoare în locația de pe platforma Pipera, unde primește dotări tehnologice noi.

⁶ Întreprinderea Radio Popular și succesoarele ei sunt descrise în vol I al seriei *Electronica Românească O istorie trăită*, ed. AGIR 2011, cap. I, pag. 50-320

UZINELE *Electronica*



Sigla, insigna și macheta uzinelor Electronica, str. Baicului nr. 82, sector 2

– În 1981 Uzinele Electronica se despart în două unități: **IIS Electronica** – fosta secție de TV mutată pe platforma Pipera în 1971, care își păstrează numele și sigla, dar pierde rangul de uzină și **Întreprinderea de Electronică Industrială – IEI** care rămâne în vechiul sediu. Prin aceste dezvoltări, în anii 1980-1985, industria electronică de larg consum ajunsese la maturitate – se afirmase pe piața externă prin export de radioreceptoare, televizoare și componente electronice, avea structura complexă și autonomia funcțională a unei firme de tipul Philips, în sensul că în cadrul diferitelor ei întreprinderi se produceau majoritatea elementelor necesare oricărei configurații electronice solicitate, evident cu un mic import rezidual de materii prime și componente specifice, necesar tehnologiilor de vârf din industria de circuite integrate.

Producția IIS Electronica: din Anuarele statistice 1948-1989 rezultă că:

- a produs 8.496.870 buc. radioreceptoare și a exportat 2.213.832 buc.;
- a produs 9.994.990 buc. televizoare din care a exportat 2.466.540 buc.



Uzinele Electronica – sediul din Pipera – str. Dimitrie Pompei nr. 5-7 sector 2

Sub aspect tehnologic, produsele Uz. Electronica au parcurs toate etapele tehnologice ale epocii: au început cu montaje filare și componente discrete montate pe șasie metalice și cu tuburi electronice, în 1960 s-a trecut pe circuite imprimate și tranzistoare (pentru aparatele portabile) și montaje mixte - tranzistoare (cu Ge) și tuburi electronice pentru aparatele staționare - iar după 1970 s-a renunțat la tuburi electronice, trecând treptat pe tranzistoare cu Si și Circuite integrate. Menținerea în pas cu tehnologiile practicate la acea dată pe piața liberă au permis exportul a cca 25% din producție și satisfacerea cererii interne.

De la începutul activității **Uzinele Electronica și-a început și misiunea de a fi <matca>** industriei electronice românești, sprijinind înființarea următoarelor fabrici:

1962 - IPRS Băneasa, Întreprinderea de Piese Radio și Semiconductoare și-a început activitatea în 1960, în incinta Uz. Electronica. La mutare, a preluat dotarea și personalul din compartimentele de concepție și producție.

1968 - IEMI – Întreprinderea de Aparatură Electronică de Măsură și Industrială și-a început fabricația în incinta Uz. Electronica, cu produse proiectate de specialiștii acesteia. La mutarea în sediul propriu în 1970, a preluat personalul din compartimentele de concepție și producție care lucra în secțiile cu profil de electronică militară.

1971 - Întreprinderea de Ferite, FF – Urziceni și-a început producția cu documentația, utilajele de producție și colectivul de specialiști, transferate de la Uz. Electronica, ICE – Institutul de Cercetări Electronice și ICPE – Institutul de Cercetări și Proiectări Electrotehnice.

1972 - Conect – Întreprinderea de Elemente de Comutare și Întrerupătoare și-a început producția în spațiul Uz. Electronica. La mutarea în sediul propriu a preluat personalul de specialitate, din Secția de *Matriterie* a acesteia.

1972 - Tehnoton – Iași și-a început producția cu asistență tehnică totală constând în documentația tehnică și tehnologică pentru toate tipurile de radioreceptoare și școlarizarea personalului la Uz. Electronica, până la începerea fabricației, în 1974.

În afara acestor fabrici derivate din Uz. Electronica au fost înființate și fabrici nelegate de uzina matca, care vor fi prezentate, în cele ce urmează, în ordinea intrării lor în funcțiune.

După **1990** IIS Electronica a devenit SC Electronica SA, a intrat inițial într-o colaborare cu firma NEI, și a rămas doar cu producția de televizoare, care a scăzut permanent. De la cele peste 434.000 de televizoare alb-negru și 75.000 de televizoare color cât producea în 1989, Electronica a ajuns să producă în 2003 doar 137 de televizoare color. În februarie 2004 a fost încheiat contractul de privatizare cu compania PC Boards, care a cumpărat 50,30% din acțiunile firmei, pentru 1,86 milioane euro. Firma a început să asambleze televizoare color și DVD-uri pentru diverși producători externi precum Hyundai, Toshiba sau Vortex, conform declarațiilor directorului de atunci al întreprinderii⁷. Din 5.514 de persoane câte lucrau în 1989, numărul de angajați a ajuns la 60 în anul 2004, apoi a continuat să scadă, astfel în 2009 erau 19 angajați, iar în 2018 mai erau doar 4 angajați. Cifra de afaceri fost și ea fluctuantă. Pornind de la peste 3 milioane lei în anul 2006 și profit clar, în anii 2009 – 2014 a scăzut la cca 500 mii lei. **După 1990 marca <made in Romania> pentru produse electronice de larg consum**, care se vindeau în 25 de

⁷ xxx, *De la televizorul cu lămpi la DVD-playere sofisticate*, Cotidianul 1 aprilie 2006

țări ale lumii, **a dispărut definitiv**, cu atât mai mult cu cât și Tehnoton lași a renunțat, din anul 2000, la proflul de electronică din producția sa.

3. IPRS – Băneasa, Întreprinderea de Piese Radio și Semiconductoare

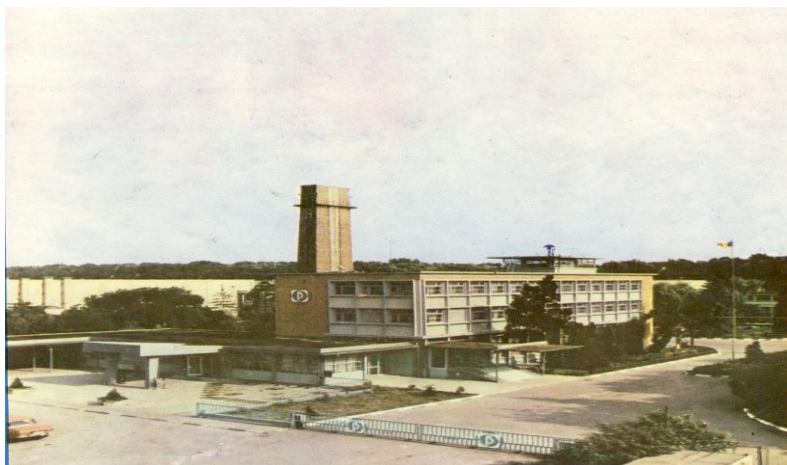


A fost înființată prin H.C.M. 438/1962 prin care se preciza că obiectul de activitate este *“fabricarea de componente electronice pasive și semiconductoare”*. A fost o întreprindere de stat de importanță republicană aparținând MICM, devenit ulterior MIMUEE, fiind subordonată Centralei Industriale pentru Electronică și Tehnică de Calcul - CIETC⁸.

Întrucât livrarea utilajelor și a documentației devansa programul de investiții a viitoarei întreprinderi, în scopul instruirii eşalonate a personalului, primele ateliere de producție au fost organizate în incinta uzinei “mamă” Electronica din str. Baicului 82, la etajul II al corpului 20, pe o suprafață de cca 4.000 mp. Aici s-au fabricat pentru prima dată în țară tranzistoare de joasă și medie frecvență, diode, condensatoare cu stiroflex și condensatoare electrolitice miniatură.

Locația finală a IPRS a fost în Băneasa, pe noua platformă industrială care ocupa un teren de 15,5 ha. Pe acest teren s-au construit 6 hale de producție care au fost gândite constructiv, funcțional și organizatoric astfel că la un moment dat fiecare din ele să poată deveni o fabrică independentă, toate având comun utilitățile, respectiv asigurarea cu fluide tehnologice.

Aici s-au mutat toate activitățile desfășurate în str. Baicului nr. 82, împreună cu dotările aferente – liniile de tranzistoare cu germaniu și de rezistențe, licență Thomson CSF - și personalul tehnic transferat de la Uz. Electronica. Prin dispoziția MICM nr. 392 163 din 14.11.1963 se transferă și de la ICPE la IPRS Băneasa secția de semiconductoare.



IPRS Băneasa, str. Erou Iancu Nicolae, nr. 32, sector 2 Băneasa, Corpul de la intrare – Administrativ

⁸ IPRS Băneasa este prezentată în vol. V al prezentei serii, la cap. II pag xxx

De la început, dezvoltarea componentelor electronice – atât pasive, dar mai ales a celor active – s-a făcut realizând linii de producție pe bază de licențe sau know how de la firme de renume din vest. Cel mai mare efort de investiții vest din industria electronică s-a făcut în domeniul componentelor pentru a asigura realizarea de aparatură cât mai diversă, complexă și competitivă, pentru acea dată, necesară dezvoltării ramurilor economiei naționale. Acest import de licențe a fost dublat de un imens efort propriu de creație realizat de colective cu o pregătire temeinică atât în țară, cât și la firmele furnizoare, care au permis realizarea de componente competitive atât pentru intern, cât și ieșirea la export pe piața liberă.

Producția de componente s-a dezvoltat, atât cantitativ, cât și calitativ, ajungând la un spectru de tehnologii care, pentru o singură unitate, este unic în lume. Inițial producția de componente asigura necesarul Uz. Electronica – pentru producția de radiorecetoare și televizoare, dar din anii 1975 destinația s-a schimbat ajungând ca aplicațiile industriale să consume peste 65% din producție, aplicațiile speciale 19% și bunurile de larg consum 15%. În timp IPRS Băneasa s-a dezvoltat asigurând peste 85% din necesarul de componente electronice pentru producție de electronică internă. În anii '80 au apărut cereri extrem de pretențioase, de componente pentru Centrala Nucleară de la Cernavodă și pentru Metrou, ceea ce a impus adoptarea unor măsuri speciale în special pe linia asigurării claselor de calitate diferențiate.

Producția IPRS a fost organizată, în locația din Băneasa, în felul următor:

- 1962 - Secția 2700 – Componente pasive;
 - Secția 2200 – Dispozitive cu Germaniu de mică putere și joasă frecvență;
- 1969 - Secția 2300 – Diode și tiristoare cu Si;
- 1970 - Secția 2400 – Circuite integrate;
- 1974 - Secția 2500 – Tranzistoare și diode cu Si de mică putere.

Pe măsura dezvoltării producției a fost pusă în funcțiune și secția care asigura utilitățile întreprinderii.

SECȚIA 2700 COMPONENTE PASIVE

A început producția pe baza experienței acumulate de specialiștii de la Uz. Electronica încă în anii 1955-1960. Pentru această secție s-au importat ulterior o serie de linii de fabricație sau know how de la firme străine și s-au completat cu efortul propriu de cercetare-dezvoltare, astfel:

- 1960** - s-a importat de la THOMPSON CSF o linie de rezistențe care s-a montat inițial în incinta Uz. Electronica și în 1962 s-a transferat la IPRS Băneasa, formând Secția 2700;
- 1968** - în colaborare cu firma PLESSEY s-a realizat linia de rezistențe bobinate;
 - s-a montat linia de fabricație condensatoare balast, pe tehnologie DUERN;
- 1970** - în colaborare cu firma PLESSEY au intrat în funcțiune:
 - linia de condensatoare miniatură;
 - linia de asperizare-oxidare folie de aluminiu pentru condensatoare electrolitice;
- 1972** - s-a făcut import de utilaje de la firma SPRAGUE pentru condensatoare electrolitice;
- 1981** - a început producția de condensatoare electrolitice CKD, prin achiziționare de utilaje.

În afara liniilor de licență importate s-a organizat/dezvoltat asimilarea de produse noi create de specialiștii întreprinderii, primele componente pasive s-au realizat la Uz. Electronica. Ulterior, prin efort propriu de concepție s-au pus în fabricație următoarele produse și utilaje tehnologice:

- 1963** - condensatoare auto de 9,35 μF ;
 - s-a montat linia de tronsoane ceramice pentru rezistențe chimice;
- 1964** - condensatoare starter pentru lămpi fluorescente ;
- 1970** - rezistențe bobinate în capsulă ceramică pentru receptoare TV;
 - prima mașină automată pentru condensatoare ceramice;
- 1972** - condensatoare de antiparazitare;
 - condensatoare balast tip HPA, HSA;
- 1973** - s-a înființat IPEE - Curtea de Argeș și s-au transferat de la IPRS liniile de rezistențe chimice, condensatoare ceramice și termistoare;
- 1975** - condensatoare pentru impulsuri cu dielectric mixt;
 - condensatoare de antiparazitare tip PMZ;
- 1976** - condensatoare de protecție a diodelor pentru locomotive;
- 1978** - componente profesionale de tip PI, industriale, naval, nuclear;
- 1980** - s-a transferat fabricația condensatoarelor polistiren la IPEE - Curtea de Argeș și linia de circuite imprimate pe platforma Pipera.

Tipurile de produse realizate în cadrul Secției 2700:

- **Rezistoare** – 10 tipovariante;
- **Potențiometre și rezistențe reglabile** – 6 tipovariante;
- **Condensatoare** – 6 tipovariante.

SECȚIA 2200 DISPOZITIVE CU GERMANIU de mică putere și joasă frecvență a început producția pe bază de licență, cu o capacitate de producție de 300.000 diode/lună pe care a dezvoltat-o până la 700.000 diode/lună, astfel:

- 1963** - pe licență THOMSON CSF s-au produs tranzistoare cu Ge de joasă frecvență și drift;
 - prin efort propriu s-au produs:
 - diode redresoare și zener aliate cu siliciu în capsule de tranzistor DZ;
 - fotodiode cu germaniu;
- 1973** - prin AUTOUTILARE s-a realizat o linie completă pentru fabricarea diodelor cu Ge cu o producție de peste un million de diode/lună;
- 1982** - SECȚIA 2200 a oprit fabricația componentelor cu Ge și a început fabricația montajelor de mare putere și jucării electronice.

Tipurile de produse realizate în secția 2200 au fost:

- **Diode redresoare:** EFR 135, (135A, 135B), EFR 136, (136A, 136B), EFR 115, EFR OB;
- **Diode zenner aliate cu siliciu** de: 0,2W, 0,4W, 1W, 4W, 10W, 20W, 50W (ultimele două tipovariante fiind realizate pe concepție proprie);
- **Diode pentru semnale de mică putere:** seriile AA xxx, EFD xxx, 1N xxx;
- **Tranzistoare cu Ge:**
 - a) Tranzistoare PNP și NPN, de joasă frecvență/mică putere, tip AC și EFT;
 - b) Tranzistoare PNP, de joasă frecvență și medie putere, tipurile AD;
 - c) Tranzistoare PNP, de joasă frecvență, de putere, tipurile AD, Axx, EFT.

SECȚIA 2300 – DIODE ȘI TIRISTOARE cu SILICIU a fost înființată în 1968 având ca obiect principal producția de diode și tiristoare cu siliciu, inițial necesare Uz. Electronica. Ulterior, prin efort propriu, s-a dezvoltat producția de diode și punți redresoare pentru activități industriale:

- 1969** - s-a pus în funcțiune linia de fabricație – licență SILEC/Franța pentru fabricarea diodelor cu siliciu de mică și medie putere, în capsule tip TU, KS, RA 120, F, a diodelor auto și ulterior a diodelor de putere;
- 1981** - odată cu trecerea la electronizarea locomotivelor LDE și LE s-a achiziționat o licență de la firma germană AEG pentru tiristoarele din gama de medie putere, deși prin concepție proprie se fabricau tiristoare de 50 A și 200 A, dar care nu îndeplineau toate condițiile de fiabilitate necesare vehiculelor în mișcare.

Ambele licențe au fost dezvoltate la maximum, prin concepție proprie, astfel că în anii următori s-a reușit producerea de tipuri noi de redresoare, diode pentru alternatoare auto, diode de mare putere TU pentru redresoarele locomotivelor electrice.

- 1984** - s-au brevetat tehnologiile pentru elaborarea tipurilor de tranzistoare până la 2000 V și 400 A, a tiristoarelor de 32 A și a diodelor de putere cu contacte prin presiune.

Tipurile de produse realizate în secția 2300 au fost:

- **Diode redresoare** lente, rapide (din 1979) și cu avalanșă controlată, până la 80 A curent mediu de conducție, tensiune de blocare până la 2000 V și temperatura maximă de funcționare a joncțiunii de până la 190°C, cu diferite tipuri de capsule: plastic, DO 4 și DO 5, TO-220, metalic;
- **Diode stabilizatoare** de tensiune în tehnologia planar epitaxială, până la 50 W cu tensiuni de stabilizare între 6,8 V și 200 V în capsule metalice;
- **Tiristoare normale și rapide** disc și bază plată, de la 1 A și 3 A în capsule TO 220 utilizate des în schemele de comutare forțată și de 50 A și 200 A în capsule metalice (realizate pe licență), destinate electronizării locomotivelor LDE și LE;
- **Triace** până la 10 A și 800 V și **diace**;
- **Punți redresoare** (din 1977), tipul IPM și punțile cu capsulă miniturizată (de 1,2 gr) destinate activităților industriale, ca: panouri de comandă pentru mașini unelte, acționarea electrovanelor și electroventilelor, alimentarea excitației motoarelor electrice sincrone sau de curent continuu, alimentarea frânelor electromagnetice ale motoarelor electrice, alimentarea electromagneților de acționare, redresoare pentru încărcarea acumulatorilor;
- **Module funcționale de putere**, conținând diode și tiristoare, având curentul mediu redresat în gama 80-100 A și tensiunea de blocare de până la 1800 V. Varianta maximă fabricată la IPRS a fost modulul având un curent mediu redresat de 160-250 A.
- **Electronica pentru automobile**. Pentru domeniul auto, secția a produs cunoscuta diodă din familia RA, încapsulată inițial în capsulă metalică, ulterior în plastic, diode Darlington și TBA 315 – temporizatorul integrat de putere folosit în circuitele electronice de semnalizare a direcției sau avariei, a ștergătoarelor de parbriz și comanda pompei de curățarea parbrizului.

SECȚIA 2400 – CIRCUITE INTEGRATE – CI are următoarele repere:

1970 – a început montarea liniei de fabricație - licență de la firma THOMSON – CSF, cu o capacitate de cca 600.000 CI/an pentru:

1. Circuite integrate logice (digitale);
2. Circuite integrate cu aplicații în aparatură industrială;
3. Circuite integrate liniare, tehnologie planar-epitaxială pentru radio și TV.

1972 – s-au livrat primele 10 tipuri de circuite integrate logice destinate ICE – Felix;

1973 – a început producția de circuite integrate TTL pe licență;

1976 – a început diversificarea licenței și realizarea, prin efort propriu, a primului circuit integrat amplificator operațional cu aplicații în aparatură industrială;

1977 – a realizat setul de circuite integrate liniare pentru echiparea televizorului alb-negru;

1983 - primele circuite integrate la «cerere»;

1984 - microprocesoare bipolare de 1 bit;

1985 - divizorul de frecvență de 2^{11} ;

- circuite integrate TTL-LS (seria Schottky de mică putere).

Tipurile de produse realizate în această secție au fost:

- **Circuite integrate digitale - CDB**, tehnologia planar epitaxială, seria normală (standard) și rapidă de 5 V. Primele fabricate în România, au fost cu indicativul 74 (cf. Texas Instruments) seria: CDB 400E: 4 porți ȘI-NU, CDB 402E: 4 porți SAU-NU, CDB 403E: 4 porți ȘI-NU cu colectorul în gol pentru realizarea funcțiilor SAU-CABLAT, CDB 404E: 6 inversori ș.a.

- **Circuite integrate liniare – CLB**, pentru aplicații industriale, tehnologia planar epitaxială de 22 V. Au fost produse până în 1990 CI, lente și rapide din grupele:

- *Amplificatoare operaționale* – din care menționăm: CLB 2711 – dublu comparator având funcția SAU cablată; TCA 520N – amplificator operațional de mare viteză; seria beta A – amplificatoare operaționale monolitice cu aplicații în circuitele analogice A 741, cu variante care funcționează într-o gamă largă de temperaturi, de la -55°C 125°C .

- *CI de uz industrial* din care menționăm: DAC 08H, TBA 315, βA – toate cu o largă aplicație în domenii ca robotizarea industrială, mașini-unelte semiautomate sau automate, sisteme de control industrial și la amplificatoarele de curent continuu. Inițial plachetele procesate și testate se importau din Franța.

- **Circuite integrate analogice-liniare** cu aplicații în domeniul audio, radioreceptare și televizoare, tehnologie planar epitaxială de 16 V. S-au făcut TBA – un circuit integrat care includea etajele de radiofrecvență și frecvență intermediară pentru aparate de radioreceptoare, A 758 – un decodor stereo și TCA 150 un etaj final audio. Cu o asemenea schemă produsele Uz. Electronica erau atunci la nivelul de vârf al tehnicii **1974** – a început producția pe o linie - licență de la firma ITT – Intermetall, licență completă mondială. Pentru televizoare s-au produs circuitele integrate TBA 790K - pentru o putere 2 W; TAA 661 pentru etajul de frecvență intermediară sunet 5,5 MHz, 6,5 MHz; TAA 550 alimentatorul stabilizator de tensiune compensat în temperatură de 33 V; TDA 440, un amplificator de frecvență intermediară sunet și imagine; TBA 950 sincroprocesor pentru TV; TDA 1170 CI pentru baleiaj vertical ș.a.

Cumulând datele din Cataloagele IPRS rezultă că până în 1990 s-au fabricat 90 de tipuri de CI digitale seriile standard, varianta rapidă - HE și varianta pentru temperaturi până la 125°C – EM și 70 de tipuri de CI liniare, adică 160 tipuri de CI în 15 – 16 ani.

SECTIA 2500 – TRANZISTOARE ȘI DIODE DE MICĂ PUTERE CU SILICIU

Pentru tranzistoare și diode de mică putere cu siliciu, pentru tranzistoare în plastic: capsulă T=-92 fire și SOT-32. În timp s-au realizat multe îmbunătățiri tehnologice pentru linia de diode planar - epitaxiale în capsulă de sticlă DO-35:

1976 - a intrat în funcțiune linia de producție pentru tranzistoarele de putere hometaxiale pe baza cooperării cu firma SOLITRON;

1979 - toată producția de tranzistoare și diode din SECTIA 2500 se realiza cu structuri produse în IPRS - Băneasa;

Gama de produse s-a diversificat prin tehnologii proprii pentru diode de comutație rapidă, diode Zener 0,5 W, diode Zener 1,3 W, diode cu avalanșă controlată, diode picoamperice, diode varicap cu plajă mare de capacitate, diode termocompensate și diode termocompensate integrate;

1978–1981 au fost omologate și au intrat în producție primele dispozitive de microunde din țară: diodele IMPATT și GUNN cu puteri generate de 10 mW, 100 mW, 350 mW și 500 mW în banda de frecvențe de 8 – 12 GHz Aceste dispozitive au intrat în componente de tip oscilator și amplificator de ghid dreptunghiular cu aplicații civile și militare;

1983 – s-au dezvoltat pe bază de brevete 4 tehnologii de fabricație pentru tranzistoarele de putere, comutație și înaltă tensiune;

1984 - a fost realizată dioda BARITT (siliciu) - generatoare de microunde: cu puteri generate în microunde de 1....30 mW în banda N, la tensiuni de alimentare între 30 și 70 V.

1987 – a început producția de diode Schottky, în capsulă TO-92 - dispozitive cu siliciu cu frecvența maximă de funcționare de 2 GHz;

1986 – s-au realizat prin efort propriu:

- prototipurile tranzistoarelor industriale BUS 11, BUS 12, BUW 22 și BUW 23;
- prototipul tranzistorului pentru aprindere electronică BU 930;
- prototipul tranzistorului gigant GT 250.

Tipurile de produse ale Secției 2500: familii de tranzistoare cu capsule tip:

TO-92 fire; TO-92 grile; SOT-32; TO-18; TO-72; TO-39; F 22; TO-3.

Acestea însumează 16 familii în capsulă TO-92, dintre care se remarcă tranzistoarele PNP de înaltă frecvență și 8 familii noi în capsula SOT-32, familii care epuizează spectrul tehnologiei epitbază. În capsule metalice TO-18. TO-72 și TO-39 s-au asimilat 5 noi familii la primele două și 7 la ultima, accentul punându-se pe tranzistoarele de comutație de înaltă frecvență. În domeniul tranzistosarelor de putere (capsulele F 22 și TO-3) asimilările au fost orientate spre domeniul tensiunilor înalte și comutație rapidă.

Au fost realizate deasemenea oscilatoare de frecvență fixă pentru dirijarea navigației pe canalul Dunăre Marea Neagră, oscilatoare de frecvență variabilă acordate cu varactor (colaborare cu CCSITS), oscilatoare de putere (300 mW), oscilatoare de mare stabilitate a frecvenței și cu zgomot redus, și în colaborare cu IPB: Sistemul de transmisie de date DELTA. În 1984 IPRS Băneasa împreună cu ICSITE au omologat și introdus în fabricație traductorul Doppler TDX 09, componentă care a intrat în produsul *“Dispozitiv volumetric pentru pază cu microunde a încăperilor”* fabricat de I. Automatica.

Reiterăm ideea că IPRS a fost creată pentru a furniza componentele necesare dezvoltării industriei de echipamente profesionale, de automatizări și tehnică de calcul, în primul rând pentru dezvoltarea ramurilor industriale ale țării. Ieșirea la export a fost permanent condiționată de asigurarea în cea mai mare măsură a

necesităților interne. Însă calitatea garantată a produselor IPRS a creat condițiile necesare vânzării acestor componente și pe piața externă. Astfel, s-a exportat, fără confruntări cu probleme de calitate sau reclamații, cca 30% din producția valorică, 25% din producția fizică, adică zeci de milioane de componente. Reprezentative în exportul secției 2200 au fost diodele 1N148, BA 244, tranzistoarele 2N2369 A, BF 173, BB 126, BC 171-174, 2N2222, 2N2222A, BF 458 și jucăriile electronice. Secția 2300 realiza un export semnificativ de punți auto de 40 A și 60 A. Secția 2400 exporta Circuite integrate pe relația DC.

În 1990 IPRS avea 9000 salariați, a fost privatizată în 1999 și falimentată după 2000.

4. Fabrica de Calculatoare Electronice – ICE-Felix



Fabrica de Calculatoare ICE–Felix, str. George Constantinescu nr. 2, sector 2

Fabrica de calculatoare ICE – Felix este situată pe platforma industrială Pipera București⁹. Fiind un domeniu complet nou pentru România, etapele premergătoare înființării fabricii au fost următoarele:

1. HCM nr. 3220/1967 – a aprobat Importul complex de instalații pentru fabricarea calculatoarelor electronice;
2. HCM nr. 2510/1969 – a stabilit principalii indicatori tehnico-economici ai investiției, astfel:
 - * valoarea investiției – 455.000 mii lei;
 - * valoarea totală a importurilor, inclusiv licența, asistența tehnică, scule, dispozitie, echipamente – 103.000 lei valută;
 - * capacitate de producție/an - 5000 buc. mașini de calcul electronice de birou, 2600 buc. electronomecanice de facturat și contabilizat și 50 calculatoare electronice;
- 3 HCM 532/1970 – a înființat Fabrica de Calculatoare Electronice Buc.;

⁹ Ii ICE Felix Fabrica de Calculatoare Electronice este descrisă în vol III al seriei *Electronica românească O istorie trăită*, coordonator Ion Miu, Ed. AGIR 2013, cap III, pag. 59-96.

4 HCM 116/1991 – ICE se reorganizează ca ICE Felix Computer SA – societate comercială pe acțiuni, cu capital integral de stat.

Istoricul realizării produselor la FCE – Felix:

1970 – asamblarea finală și testarea primelor sisteme de calcul Felix 256 pe bază de licență CII – Franța. De fapt, licența de fabricație CII era pentru componente și pentru sistemul de operare a calculatorului IRIS-50, aflat la același nivel cu cele mai performante sisteme IBM. Dezvoltarea și adaptarea licenței CII pentru C256 a fost făcută de specialiștii români;

1971 – a început activitatea de integrare/asimilare componente și subansamble din licență (circuite imprimate, repere mecanice);

– a început colaborarea cu Japonia pentru fabricarea calculatoarelor de buzunar C 815;

1976 – a început fabricația de minicalculatoare MB–Intel 8008 (în colaborare cu IPB);

1977 – a început fabricația de concentratoare CD80 (dezvoltare proprie);

1978 – a început fabricația de minicalculatoare compatibile PDP11, Coral 4001 (dezvoltare proprie) și 1100 (dezvoltare I.T.C);

– a început fabricația de minicalculatoare M118 (concepție proprie);

1980 – a început fabricația de terminale VDT-40 (dezvoltare proprie);

1983 – a început fabricația calculatoarelor de proces SPOT (dezvoltare proprie);

1984 – a început fabricația de calculatoare Felix 5000 (dezvoltare proprie);

1985 – a început fabricația de calculatoare personale HC85 (colab. cu IPB);

1986 – a început fabricația de microcalculatoare CUB-Z și terminalele VDT-52 (dezvoltare, proprie);

1987 – a început fabricația de minicalculatoare compatibile VAX, Coral 8730 și terminale VDT-132, VDT-125 (dezvoltare proprie).

FCE - Felix a participat și la dezvoltarea unor proiecte complexe pentru informatizarea procesului tehnologic la: Uzina de aluminiu - Slatina, Laminorul de bandă rece - Galați, Dispeceratul rețele electrice - Suceava, Dispeceratul și Centrala termică - Brașov, Punct trecere frontieră - Otopeni, Sistem informatic al Direcției circulației – București, Sistem de instruire tanchiști – MApN, Conducere informatizată a Secției de producție circuite imprimate – ICE Felix, Dispecerat triaj - CFR, Sistemul Național Informatic de Evidență a Populației – MI, Sistemul Informatic de Testare Psihologică - Spitalul Militar Central.

ICE Felix a făcut și export, deși prima sarcină era dotarea economiei naționale. Astfel, a exportat în China, în perioada 1974–1984, 3 calculatoare C 256 și 8 calculatoare C 512, plus 40 de minisisteme I100. S-au exportat 5000 de terminale VDT-40 în Cehoslovacia și sute de mașini de contabilizat în Polonia și Republica Democrată Germană. Au fost, deasemenea, exportate livrări complexe, pentru: Combinatul de aluminiu - Novokuznețk (Rusia), Combinatul de îmbogățire a minereurilor - Mangalore (India), Combinatul metalurgic - Eisenhuttenstadt (RDG), Combinatul metalurgic - Krivoirog (Ucraina), Centrala termoelectrică - Pucheng (China), Sistem de supraveghere meteo – Inst. de Meteorologie (RDG).

În anii 1980 România era al doilea producător de sisteme electronice de calcul din blocul comunist, după URSS, și pregătea specialiști în programare și mentenanță, pentru Asia.

Cele de mai sus reflectă capacitatea tehnică a FCE – Felix, compusă din cca 350 ingineri în atelierele de proiectare și calitatea personalului din producție. În anul 1989 – cel mai reprezentativ – ICE Felix a avut 2592 de salariați, din care 547 cu studii superioare și a realizat Mașini de facturat și contabilizat (FC 15, 16, 128, 1000)

= 21000 buc. Calculatoare de birou = 255.000; Calculatoare Felix (C32, C256, C512, C 1024) = 650 buc (toate pe licență CII – Franța), Microcalculatoare (MB 18, 118, 216) = 52.000, Minicalculatoare (I 100, Coral 4001, 8730) = 4500, Terminale și monitoare = 40000, Calculatoare de proces SPOT = 700, Calculatoare Felix 5000 = 15.

În februarie 1991, ICE FELIX a fost reorganizată ca societate comercială pe acțiuni cu capital integral de stat și începe lupta pentru supraviețuire. Dacă în 1988 valoarea producției de tehnică electronică de calcul atingea 10 miliarde de lei, în 1991 cifra scade la o treime. Perioada post decembristă, dominată de lipsa unei strategii de dezvoltare a economiei naționale, sau măcar a domeniilor esențiale ale economiei, este descrisă pe larg într-un articol publicat după apariția vol III a seriei *Electronica românească. O istorie trăită*¹⁰. În final, a primat interesul imobiliar, fabrica deținând un teren de cca 20.000 mp. Situația economică actuală rezultă din raportările oficiale¹¹. Ultimul an în care ICE Felix SA apare cu bilanț în Lista firmelor din România este 2015 cu următoarele valori: Cifra de afaceri = 229.055 lei, Profit net – 440.242, Datorii = 2.548.300 lei, Nr. angajați = 4. După 1990 a mai rezistat doar softul.

5. FEPER – Fabrica de Echipamente Periferice¹²

FEPER a fost înființată prin HCM 1348/1974 cu scopul de a fabrica produse din domeniul tehnicii de calcul, cu preponderență echipamente periferice și auxiliare pentru echiparea calculatoarelor FEPER; este amplasată pe platforma Pipera, a dispus inițial de 30.000 mp, din care 24.000 mp suprafață de producție. În 1989 avea 1610 salariați.

Echipamentele periferice ale acelei perioade înglobau foarte multă mecanică fină, optică, hidraulică, electronica adecvată – inexistente în industria românească și totuși nu s-a achiziționat nici o licență, ci doar câteva kit-uri pentru echipamente de serie foarte mică, dezvoltarea bazându-se pe activitatea de concepție proprie. În anii 1970-80 fiabilitatea sistemelor de calcul era dictată în primul rând de calitatea componentelor periferice, care aveau rolul de a introduce și extrage date și programe în și din calculator, precum și de a dialoga cu acesta.

FEPER și-a început fabricația preluând produse aflate până atunci la Fabrica de Calculatoare, ca Tastaturi (TZ 10, TZ 11, TO 1, 2, 3, Perforatoare de bandă P 15, P 16, Mașină de scris Soemtron, Display alfanumeric 1001 și 1001 P, Unitate de bandă magnetică 1600 bpi și UBM 562 ș.a.). Din anii 1979-80 a început producția de echipamente proiectate în serviciile proprii de concepție, sau prin colaborare cu ITC – Institutul de Tehnică de Calcul sau cu Rom Control Data, însumând cca 70 de produse. Dintre acestea trebuie menționate: **Minicalculatorul Junior 80**, **Minicalculatorul 16 biți** pentru mediu industrial, **Calculatoarele** de 32 biți: **Junior At** și **86**, seria de Case de marcat, seria de Imprimante, seria de Plotere, **Monitorul grafic 2020** compatibil cu Tektronis 4010 și VT 100, **Monitorul Alfa Graf 200** și **primul calculator de birou** multiprocesor și cu procesor grafic **Diagram 2030** dotat cu microprocesor Z 80 și memorie de 16 kbytes, care a primit medalia de aur la

¹⁰ România furată. ICE Felix digi24 – o afacere extrem de profitabilă predată intereselor imobiliare. <http://www.digi24.ro/> - 17.03.2015.

¹¹ Lista firmelor din România – 2018, ICE Felix Fabrica de Calculatoare Electronice SA

¹² FEPER este prezentată în vol III al seriei *Electronica românească O istorie trăită*, coordonator Ion Miu, Ed AGIR 2013, cap IV pag. 97-120.

Târgul comercial de la Plovdiv din 1983. Începând din 1984, calculatoarele DIAGRAM 2030 s-au exportat și în Republica Democrată Germania, pentru aplicații de proiectare de circuite imprimate împreună cu minicalculatorul românesc I 100 și software produs de ITC (Institutul de Tehnica de Calcul). Proiectanții au contribuit și la instalarea, școlarizarea și asistență tehnică în RDG.



Sigla întreprinderii



FEPER – Fabrica de Echipamente Periferice, bd Dimitrie Pompei nr 8 sector. 2. Clădirea e cea inițială, însă firma este cea actuală.

După 1991, din cauza concurenței importurilor ieftine de tehnică de calcul din țările Asiei de Sud-Est, deși în majoritate inferioară calitativ, FEPER face eforturi să supraviețuiască. În 1995 mai avea 675 salariați, dar programul de producție era altul: fabrica aeroterme industriale, aparate de încălzit, utilaje pentru mici ferme agricole, confecții metalice. După 1995 FEPER s-a organizat pe două sectoare: FEPER SA Centru de Afaceri și Centru de Producție. În prezent, 80% din capacitatea de producție este ocupată cu producerea de echipamente pe bază de proiecte ale unor beneficiari din Franța, Germania, Anglia și Elveția. Tipurile de produse fac parte din grupele: Rackuri și accesorii, Cutii și console metalice, Subansamble și repere metalice diverse destinate în principal domeniilor de electronică, telecomunicații și automatizări, dar care nu mai conțin electronică în ele. Conform ultimului bilanț, situația financiară a firmei este următoarea¹³: Cifra de afaceri – 42.808.470 lei, Profit net 4.194.031 lei, Număr angajați 280.

¹³ Lista firmelor din România – 2018, FEPER SA.

6. IIRUC – Întreprinderea pentru Întreținerea și Repararea Utilajelor de Calcul

A fost înființată în aprilie 1968 sub îndrumarea și controlul Secretariatului permanent al Comisiei Guvernamentale pentru dotarea cu echipamente de calcul și automatizarea prelucrării datelor.



Sigla întreprinderii



IIRUC, cele două sedii ale întreprinderii, b-dul Dimitrie Pompei nr. 8, sector 2

Sediul final a fost pe platforma Pipera¹⁴. În anii 1969-1970 a fost realizată deschiderea primelor Centre teritoriale de service, în orașele Cluj, Timișoara, Bacău, Sibiu, Târgu Mureș și Iași, în scopul măririi operativității intervențiilor. Activitatea a început prin inventarierea echipamentelor existente, care au fost împărțite în 8 grupe astfel:

- * Grupa 1 Mașini de scris și calculat mecanice și electrice. Case de marcat;
- * Grupa 2 Calculatoare electronice de birou;
- * Grupa 3 Mașini de facturat și contabilizat;
- * Grupa 4 Stații mecanografice;
- * Grupa 5 Alte tipuri de echipamente electronice;
- * Grupa 6 Minisisteme de calcul;
- * Grupa 7 Sisteme de calcul;
- * Grupa 8 Echipamente de multiplicat.

Apoi s-a făcut elaborarea documentațiilor de service pe grupe de produse, tipuri și firme și s-a stabilit programul reviziilor periodice, a intervențiilor la sediul clientului și/sau în atelierele proprii. Funcție de aceste elemente s-a întocmit Programul de dotare al unităților teritoriale de service și programul de școlarizare. IIRUC a avut și un service extern pentru produsele pe care le-a exportat în China, Siria, Republica Democrată Germană, Cehoslovacia, Polonia, Ungaria. Pentru China și Siria IIRUC a pregătit în țară specialiști din aceste țări pentru a prelua întreținerea echipamentelor în perioada post garanție. La nivelul anului 1989 IIRUC avea 72 de sedii proprii cu o suprafață de cca 54.000 mp, 176 autoturisme pentru service, mașini și utilaje necesare activității și un număr de 9864 salariați.

¹⁴ IIRUC – Întreprinderea pentru Întreținerea și Repararea Utilajelor de Calcul este prezentată în vol III al seriei *Electronica romnească O istorie trăită*, coord Ion Miu, Ed AGIR 2013, cap. VII, pp. 135 – 181.

După 1990 liberalizarea importurilor a făcut ca grupele de produse din nomenclatorul IIRUC să se modifice substanțial, astfel: activitatea IIRUC scade puternic, în anul 2004 se divide în 2 societăți: IIRUC SA și IIRUC Service SA. IIRUC SA este achiziționată, în 2006, de Raiffeisen Informatic, divizia de informatică a băncii austriece. Rămân 8 sucursale și 50 puncte de lucru păstrând profilul de service, dar își pierde numele. IIRUC Service SA își reorganizează activitatea, ocupându-se de implementarea de soluții, consultanță și servicii în domeniul IT&C, activitate certificată ISO 9001, ISO 14000, ISO 18001, ISO 20000 și ISO 27001. Are acoperire națională, țara fiind împărțită în 8 zone cu 56 puncte de lucru, coordonate prin sediul central din București situat în clădirea NOVOPARK, șos. Fabrica de Glucoză nr. 5 H din Pipera. Dispune de laboratoare de reparații în toate punctele de lucru din țară și de 110 autoturisme de intervenții. Ultimul bilanț publicat pentru anul 2018¹⁵: Cifra de afaceri = 41.547.554 lei, Profit net = 3.737.472 și 194 salariați.

7. Întreprinderea de Cinescoape¹⁶ – București

În anul 1969 s-a decis crearea în România a unei fabrici care să producă tuburi cinescop alb-negru pentru producția indigenă de televizoare. La 01.04.1970 – a apărut decretul de înființare a Întreprinderii de Cinescoape – cu sediul în București, pe viitoarea platformă industrială Pipera, care a ajuns în 1990 – la peste 50.000 de salariați exclusiv în activitate de producție.

Întreprinderea de Cinescoape s-a înființat prin absorbția Întreprinderii Electrofar din București Str. Parâng 76, sectorul 1, care producea surse de lumină și accesorii - lămpi fluorescente, lămpi cu vapor de mercur și accesorii (asimilate pe licență Philips) - lămpi cu vapor de sodiu (asimilate prin efort propriu) – balasturi inductive, startere, lămpi cu neon, pentru reclame și iluminatul decorativ. Această absorbție a permis demararea activităților funcționabile (aparatură administrativă și financiară, cadre tehnice specializate în tehnica vidului). După prospectarea posibilor furnizori de licență pentru producția de cinescoape s-a hotărât achiziționarea licențelor pentru diverse componente ale unui cinescop; astfel s-au luat:

- fabrica de sticlărie - Corning – Glass din SUA;
- fabrica de cinescoape - Standard Electric Lorenz (SEL) din RFG (Tunul electronic și asamblare a tuburilor cinescop);
- fabrica de CO₂ – Italia;
- fabrica de oxigen – Franța.

Prin licența inițială s-a preluat fabricația de tuburi cinescop alb-negru cu diagonalele de 47, 59 și 65 cm, cu ecran bombat și gât gros de Ø 28 cm. Ulterior gama diagonalelor a fost extinsă la 51 și 61 cm și s-a trecut la fabricația de tuburi cinescop cu gât subțire Ø 20 cm și ecran plat - care permitea reducerea dimensiunii conului și a consumului de energie electrică.

¹⁵ Lista firmelor din România – 2018, IIRUC Service SA.

¹⁶ Întreprinderea de Cinescoape este prezentată în vol. I al seriei *Electronica românească O istorie trăită*, Ed AGIR 2011, cap. III.3, pag. 333-337.



Întreprinderea de Cinescoape, b-dul Dimitrie Pompei 9-9A, sector 2, București

Cu acestea, la Întreprinderea de Cinescoape au fost realizate mai multe tehnologii în premieră în România, fiind preluate pe licență, astfel:

- a) **Asamblarea tunului electronic** în cameră curată, cu impurități sub 3-4 ppm/cm³, cu umiditate, presiune și temperatură constantă;
- b) **Producerea componentelor din sticlă** în aceeași incintă, cu o tehnologie de presare ecrane și centrifugare conuri – într-un cuptor de topit sticlă plumb (o sticlă semicristal – cu un conținut de 28% Pb), cuptor condus complet automatizat, la care ulterior s-a adaptat sistemul distribuit de conducere automată a procesului de producție SDC2050, pe bază de microcalculatoare de proces elaborate de IPA și introdus în fabricație la Automatica. Cuptorul avea o capacitate de extracție de 200 tone/24 ore pe o vatră de 80 m² – cu activitate continuă – “foc continuu”;
- c) **Conducerea tehnologiilor de proces** cu aer instrumental de 7 at.;
- d) **Aluminizare, vidare;**
- e) **Tehnologii specifice produsului** – în tehnica vidului;
- f) **Formarea pastei emise catodice;**
- g) **Protecția antimplozie tip “Selbond”** (în tubul cinescop vidul era de 10⁻⁶ at.) pentru a se evita explozia – deci aruncarea de cioburi care puteau produce accidente fatale – sticla fiind foarte groasă.

Prin efort propriu s-au extins posibilitățile licenței, astfel s-au **asimilat tuburi cinescop speciale**: tub catodic cu penetrație pentru armată, tub catodic cu remanență pentru electrocardioscoape și **s-a creat un centru special cu cadre militare de cercetare și reparare magnetronice și display – cu plasmă**.

Producția de cinescoape a acoperit integral nevoile IIS Electronica Pipera, pe perioada 1974-1989 (7.881.000 buc. televizoare) și în plus a exportat aproape 2.000.000 buc, ceea ce înseamnă o producție de cca 10.000.000 buc. cinescoape.

După 1990 producția a încetat – neacordându-se valuta necesară pentru importul de completare în anul 1990 – nesemnificativ valoric – care să permită reluarea fabricației, deși China solicita un contract de 1 milion bucăți pe an, timp de 20 de ani. După 1990 ICIN a devenit “S.C. ROCIN – SA” din care s-a desprins Întreprinderea Electrofar București. S.C. ELECTROFAR a fost prima fabrică privatizată devenind “SC Luxten SA” – care a continuat profilul inițial de fabricație – specializându-se apoi pe iluminatul public.

În 1993 S.C. ROCIN – SA prin privatizare – parțială (închiriere sau vîndere de active) a devenit producătoare de țigarete – Reynolds, SUA – vîndută apoi către

Japan Tabac, fabricație parfumuri și cosmetice prin SC GEROCOSIM – SRL și un SRL de confecții. A urmat privatizarea integrală a societății, în locația respectivă dezvoltându-se o serie de activități comerciale și fiind construite noi clădiri în care își desfășoară activitatea firme, bănci etc.

Într-un spațiu închiriat la SC ROCIN – apoi la SC BANEASA SA o mână de specialiști – sufletești – au creat SC SOPEXIM – SRL – cu obiect de activitate *“Reprocesare tuburi cinescoape color uzate”*. Printr-un efort deosebit – material, uman și tehnic – au importat tehnologia, au implementat și demarat activitatea de producție, care – timp de 3 ani de la demarare – a fost profitabilă. A urmat o creștere spectaculoasă a chiriei și celorlalte costuri și scăderii spectaculoase a prețului tubului cinescop (un tub cinescop pentru fabricile de televizoare era în 1990 de 160 dolari, ajungând la sub 120 \$ prețul unui televizor complet). Neavând nici un sprijin din partea statului – această activitate a încetat – ca dealtfel atâtea activități productive din ramură: lămpi fluorescente, lămpi cu vapori de mercur, startere, balasturi, becuri cu incandescență la Romlux etc.

8. IEMI¹⁷ - Întreprinderea de Aparare Electronice de Măsură și Industriale



A fost înființată în anul 1968, prin Hotărâre a Consiliului de Miniștri (denumirea Guvernului României înainte de 1989), sub denumirea inițială de *“FEMI – Fabrica de Aparare Electronice de Măsură și Industriale”* - prin care se preciza obiectul de activitate și structura întreprinderii.

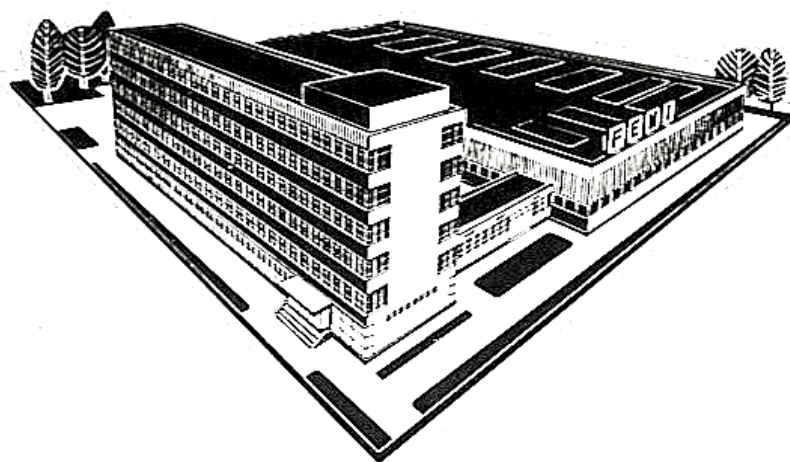


IEMI – Pavilionul administrativ. Șos. Fabrica de Glucoză nr. 9–11, sector 2, București

¹⁷ IEMI este prezentată în vol II al seriei *Electronica românească O istorie trăită*, ed AGIR 2013, cap III pag 292 - 407

Inițial, activitatea FEMI s-a desfășurat în cadrul Uz. Electronica, la sediul din str. Venerei, sector 2, București. În trimestrul al III-lea al anului 1970 s-au pus în funcțiune primele capacități de producție construite special pentru FEMI pe platforma industrială Pipera, București. În clădirea nou construită s-au mutat, treptat, toate activitățile desfășurate până atunci în str. Venerei, împreună cu dotările aferente și personal tehnic transferat atât de la Electronica cât și de la Electromagnetica. Ulterior, în anul 1973, a fost finalizat și dat în exploatare pavilionul tehnico-administrativ ("pavilionul TESA"). Tot atunci s-a produs și modificarea denumirii - din FEMI în IEMI (din „Fabrica” în „Întreprindere”).

IEMI a făcut parte dintr-un concept de dezvoltare coerent și consecvent, care prevedea producerea în România – pe lângă electronica de larg consum - a electronicii profesionale pentru deservirea celorlalte sectoare ale economiei naționale, precum și a radiocomunicațiilor și electronicii destinate armatei. În acest sens, profilul de fabricație, cuprindea cca 30% aparatură electronică de măsură, 70% aparatură „specială”, specifică MI și MFA (MApN).



Macheta IEMI. Hala de producție e în spatele Pavilionului Administrativ. Suprafața desfășurată – 52.000 mp, suprafața de producție – 38.000 mp

Nomenclatorul **Aparaturii electronice de măsură produse de IEMI**, în cele aproape 4 decenii de funcționare, a cuprins:

- **Aparate pentru măsurarea mărimilor electrice,**
- **Aparate pentru măsurarea mărimilor neelectrice,**
- **Aparate de electronică medicală,**
- **Aparate de electronică industrială.**

Se produceau, în principal, aparate de clasă medie, destinate dotării laboratoarelor uzinale, învățământului mediu și universitar, proceselor de producție uzuale și medicinii de triere.

O grupă nouă și mare au format-o **Produsele de radiocomunicații** – Radiotelefoane portabile, mobile și fixe (sub licență suedeză, SRA - Svenska Radio Aktiebolaget) – cu cele mai diverse utilizări, pentru legături prin radio pe marile șantiere de construcții, în agricultură, silvicultură, transporturi, miliție ș.a.

În afară de producția de aparatură pentru utilizări civile, cât și de cea de Radiotelefoane, la IEMI s-au asimilat o gamă extrem de largă de **Produse „speciale” (militare)**, realizate fie pe bază de licență, fie pe baza cercetărilor și

proiectelor constructive realizate de Institutul de Cercetări Electronice sau de către Institutul Tehnic de Cercetare și Proiectare al Armatei – ITCPA, proiecte care s-au tehnologizat și pus în fabricație la IEMI:

A. Pentru trupele terestre:

1. Radiotelefon la purtător (portabil);
2. Stații de radio fixe pentru centre de comandă;
3. Stații de radio mobile – montate pe autovehicule T.V.

B. Pentru trupele blindate:

1. Stații de radio (UGAR–2) după licență iugoslavă - preluată din SUA și montată pe tancuri și TAB-uri.

C. Pentru trupele navale:

1. Stații de radio fixe (bandă laterală unică), adaptate funcționării în mediu marin;
2. Dispozitive electronice de avertizare, montate pe geamanduri.

D. Pentru trupele chimice:

1. Dispozitive de avertizare și marcarea a zonelor infectate chimic și/sau radioactiv și montate pe autospeciale IMS.

E. Pentru trupele de geniu – dispozitive de declanșare a exploziilor la distanță pentru degajări în câmpurile de mine, sau distrugerea obiectivelor inamicului (poduri, clădiri, etc).

F. Pentru trupele ALA, dispozitive electronice de marcarea a spațiilor infectate radioactiv;

G. Pentru toate tipurile de arme:

1. Dispozitive de ochire pe timp de noapte (colaborare cu IOR).

Până în anul 1989, dezvoltarea și diversificarea producției industriale au fost orientate spre satisfacerea într-o proporție cât mai mare a necesităților economiei naționale, a obligațiilor asumate pe linie de colaborare CAER (unde se exportau cu precădere telefoane mobile după scoterea acestora de sub licență), a realizării programelor speciale, dar și spre export est și vest (în măsura în care produsele fabricii deveneau cunoscute și competitive pe aceste piețe).

Corespunzător acestui nomenclator ambițios de produse, a existat o perioadă de dezvoltare intensivă, atât în ceea ce privește personalul, cât și dotarea cu utilaje și aparatură de măsură și control – în majoritate provenind de la cele mai renumite firme din vest - pentru necesitățile atât de diverse ale producției. Investițiile, prevăzute în planurile anuale, includeau substanțiale importuri, care au asigurat această dotare.

În 1991 IEMI a fost privatizată păstrându-și numele și obiectul de activitate, dar au început să apară probleme legate de interesul unor companii imobiliare de a prelua terenul. Cifra de afaceri a scăzut anual, ajungând în anul 2000 la 2.699.318 lei, un Profit de 27.468 lei și un Număr de salariați de 812. Apoi a intrat într-o privatizare forțată de acționarul majoritar – care de la început a vizat terenul nicidecum producția. S-a ajuns la o Cifră de afaceri de 3.180.633, cu Profit de 0 lei și 170 salariați. În 2006 a început procesul de lichidare, în 2008 s-a declarat falimentul. Ulterior întreaga suprafață construită a fost demolată și în locul ei este acum un bloc de birouri – din sticlă și metal. Odată cu IEMI a dispărut producția de aparatură de electronică industrială din România.

9. Fabrica de Ferite Urziceni - FFU¹⁸

În anii 1968 -1969 s-au pus bazele Fabricii de Ferite Urziceni, FF-Urziceni, cu sediul în Urziceni. Proiectul a fost conceput în ideea ca această întreprindere să satisfacă toate solicitările de piese de ferite necesare economiei naționale a României și acest deziderat a fost realizat. Din punct de vedere al tehnologiei, baza o formau procesele tehnologice obținute prin cercetare și experimentare de laborator și de prototip efectuate de Institutul de Cercetări Electronice, Secția de Ferite și anterior la Uz. Electronica și Institutul de Cercetări și Proiectări pentru Industria Electrotehnică – ICPE. Excepție au fost tehnologiile obținute pe bază de know-how conținute în licența Plessey.



Fabrica de Ferite Urziceni, șos. București Buzău km 57,5 , jud. Ialomița

În cadrul licenței Plessey, pentru miezuri de transformatoare de linii TV și miezuri de deflexie TV, de la licențiar s-au procurat utilaje, pe care specialiștii români le-au montat realizând liniile de producție.

Tipurile de produse fabricate la Fabrica de Ferite Urziceni au fost:

- **Ferite moi** - 12 tipuri, din care: 9 tipuri din Mangan – Zinc și 3 tipuri din Nichel – Zinc;
- **Ferite dure** - 8 tipuri, din care: 5 tipuri din ferită de Bariu și 3 tipuri din ferită de Stronțiu;
- **Ansambluri cu magneți** - destinate epurării uleiului din băile motoarelor termice, separării corpurilor feromagnetice din lichidele de spălare și răcire ale mașinilor de rectificat, separării semințelor sau furajelor tocate de corpuri feromagnetice, fixării comparatoarelor de precizie pe mașinile unelte, închiderea ușilor la mobilier casnic, pentru tratarea magnetică a apei și altor lichide în vederea îndepărtării depunerilor de crustă calcaroasă, magnetoterapia.

După 1990, prin HG nr. 139/1991, publicată în MO 57/1991, Fabrica de Ferite - Urziceni a devenit societate comercială cu numele de SC Rofep SA - Urziceni, păstrând profilul de fabricație – ferite moi și dure - destinate în principal pentru: industria electronică și electrotehnică, industria ușoară, industria energetică, metalurgie și producție auto.

¹⁸ Fabrica de Ferite Urziceni este prezentată în vol. I al seriei *Electronica românească O istorie trăită*, Ed. AGIR 2011, cap. III.2, pag. 329 – 332.

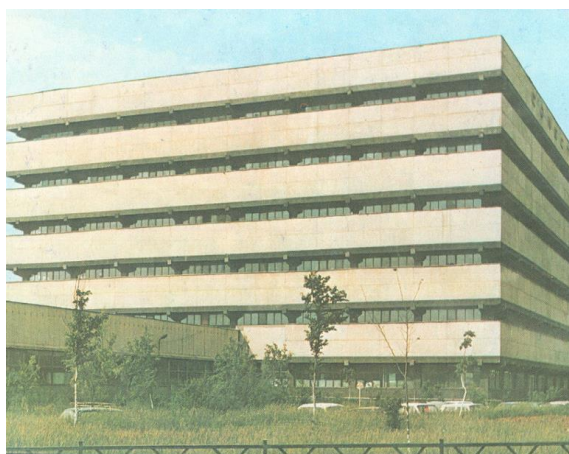
Începând cu anul 1996, SC ROFEP SA Urziceni a dezvoltat fabricația de **perii colectoare pentru motoare electrice și alte materiale carbunoase**, în patru grupe de semifabricate: metalgrafit (MGR); electrografit (EGR); bachelitgrafit (BGR) și carbon-dur (CDR).

Situația economică a întreprinderii, conform ultimului bilanț prezentat în Pagini Aurii, 31 dec 2015, indică: Cifra de afaceri – 2014 = 2.365.809 lei, 2015 – 2.115.170 lei, Pierderi – 2014 = 182.017 lei, – 2015 = 382.204 lei. De precizat că anul 2015 este primul an în care Rofep SA Urziceni are bilanț negativ. Număr de salariați – 2014 = 52, – 2015 = 51.

În 2016 a fost cumpărată de o firmă bucureșteană, devine Rofet SA Otopeni și în doi ani își încetează activitatea, rămânând cu 2 salariați, fără activitate de producție sau comercială.

10. CONECT

Întreprinderea CONECT București, a fost înființată în anul 1972 prin HCM nr. 856 din 28 iulie 1972, în subordinea MICM – CIETC, singurul producător din țară de asemenea echipamente¹⁹. Sediul întreprinderii CONECT este pe platforma Pipera.



Sigla și sediul Întreprinderea CONECT - Bdul D. Pompei nr. 10, s. 2, București

Întreprinderea a dispus de un spațiu de 35.000 mp, parter și corp etajat pentru atelierele de montaj, sculărie, administrație. Din acesta, 6.400 mp. reprezintă o clădire distinctă pentru acoperiri galvanice.

Înființarea unei întreprinderi cu profilul de componente mecanice de conectare și comutare pentru industria de electronică a decurs din nevoia producției de componente de foarte bună calitate pentru sectoarele de Tehnică de calcul, Electronică profesională și Radio/Telecomunicații militare, dar și pentru industria electrotehnică, a mineritului și în toate sectoarele în care existau produse care aveau conectoare în componența lor.

La baza producției a stat inițial preluarea producției de conectoare și comutatoare de la Uz. Electronica București, completată ulterior cu producția asimilată și dezvoltată în urma achiziționării a două licențe, cu grad înalt de tehnologie, de la firma ITT Canon din SUA și AMPHENOL din Republica Federală a Germaniei.

¹⁹ Întreprinderea CONECT București este prezentată în vol. V al seriei *Electronica românească O istorie trăită*, Ed. AGIR 2019, cap. VII.

Implementarea licenței de producere a conectorilor a facilitat asimilarea și diversificarea unor produse de înaltă tehnicitate, cu caracteristici tehnice ridicate, utilizate în industria aviatică, militară, nucleară și în multe alte produse industriale, eliminându-se astfel importul acestor componente.

Odată cu aceste licențe, au fost achiziționate și linii de acoperiri galvanice de la firma SCHERING RFG, permițând introducerea de noi tehnologii de argintare și aurire a contactelor.

O atenție deosebită a fost acordată secției de sculărie centrală a CIETC, care să satisfacă necesarul de matrițe pentru toate întreprinderile centralei. Din acest motiv secția respectivă a fost dotată cu cele mai moderne utilaje specifice producției de scule, din Elveția, RFG, Japonia, fiind cea mai bine dotată din țară.

Gradul înalt de tehnicitate al produselor a permis dezvoltarea exportului atât în cadrul CAER (în care era singurul producător de conectori, bazat pe o licență americană, cu performanțe tehnice de utilizare pentru produse din aviație, militare, nucleare etc), cât și în vestul Europei.

Întreprinderea a fost organizată ca o întreprindere integrată, cu ateliere de cercetare și proiectare proprii, precum și cu secții de producție.

După achiziționarea licențelor acestea au fost extinse, produsele fiind proiectate și diversificate de specialiștii întreprinderii care își desfășurau activitatea în 4 ateliere de cercetare - proiectare și în laboratoarele speciale, încadrate cu peste 120 de ingineri și tehnicieni.

În primii ani de la înființare, dezvoltarea și diversificarea producției industriale au fost orientate spre satisfacerea într-o proporție cât mai mare a necesităților economiei naționale, a obligațiilor asumate pe linie de colaborare CAER, a realizării programelor speciale, dar și spre export est și vest (în măsura în care produsele fabricii începeau să fie cunoscute și competitive pe aceste piețe).

Nomenclatorul de produse fabricate la CONECT i-au asigurat flexibilitatea necesară pentru a răspunde la cerințele industriei în domeniile:

- A - Conectori electrice;**
- B – Elemente de comutatoare electrice;**
- C – Piese diverse pentru industria electronică și electrotehnică;**
- D – Ștanțe, Matrițe și Dispozitive ;**
- E – Utilaje Tehnologice.**

Grupe de produse din nomenclatorul de fabricație al anului 1984 sunt:

A. CONECTORE, de diferite tipuri și destinații, astfel:

- A.1 Conectori circulare** - s-au fabricat peste 100 tipo-varianțe;
- A.2 Conectori rectangulari** cu conectare directă și indirectă, toată gama produsă atunci;
- A.3 Conectori paralelipipedici** - peste 20 tipo-varianțe pentru mașini unelte și din seria **RK** – 50 tipovarianțe;
- A.4 Conectori coaxiali;**
- A.5. Socluri** pentru circuite integrate - 3 tipo-varianțe cu 14, 16, 20, 22, 24, 28, 40 de contacte;
- A.6 Conectori diverse** pentru bunuri de larg consum (radioreceptoare, televizoare, magnetofone și radiocasetofone) - 4 tipuri;
- A.7 Conectori pentru cablu plat**, utilizate în tehnica de calcul și automatizări.

B. ELEMENTE DE COMUTARE – ELCOM

Din anul 1985 s-au fabricat: Comutatoare rotative profesionale – 4 tipuri, Comutatoare decadice – 2 tipuri, Comutatoare basculante – 1 tip cu 3 variante, Comutatoare prin apăsare – 3 tipuri cu 12 variante, Comutatoare prin translație utilizate în special la bunurile de larg consum – 2 tipuri cu 3 variante, Comutatoare (întrerupătoare) pentru rețea - 2 tipuri.

C. PIESE PENTRU INDUSTRIA ELECTRONICĂ – PIMEL, se executau conform cu solicitările beneficiarului, cu proiectare la CONECT. Din anii 1985 s-au fabricat: Piese obținute prin extrudare – 113 tipuri, Plăci spate pentru televizoare – 10 tipuri, Armături, suporturi pentru semiconductori – 12 tipuri, Casete modulare pentru aparatura electronică profesională – 3 tipuri, Piese turnate – 10 tipuri.

D. ȘTANȚE, MATRIȚE ȘI DISPOZITIVE – MACON

S-au fabricat: Ștanțe – 7 tipuri, Matrițe – 20 tipuri, Dispozitive de prelucrare – 18 tipuri, Verificatoare – 20 tipuri, Elemente tipizate – 54 tipuri.

E. UTILAJE TEHNOLOGICE pentru INDUSTRIA ELECTRONICĂ - UTCON

S-au fabricat :

- Utilaje și linii tehnologice pentru acoperiri galvanice, 6 tipuri;
- Utilaje pentru confecționat circuite imprimate, 5 tipuri;
- Utilaje tehnologice pentru prelucrat și montat piese, 22 tipuri;
- Utilaje și instalații diverse, 5 tipuri.

Produsele s-au realizat prin concepție proprie (proiectate de CONECT) sau cu proiectele beneficiarilor.

La finele lui 1989 întreprinderea avea 2500 salariați și făcea greu față solicitărilor interne și exportului. După 1990 a devenit societate comercială, a intrat într-o privatizată oneroasă, cu o țeapă de 44,4 miliarde lei și și-a schimbat profilul de producție, ieșind din sfera electronicii. Conform ultimului bilanț contabil²⁰ în anul 2018 Cifra de afaceri a fost 17.855.711 lei cu un Profit net de 3.410.570 și un număr de 9 angajați.

11. IPEE – Întreprinderea de Piese Electronice și Electrotehnice (denumirea inițială) – Întreprinderea de Piese Electrice și Electrotehnice (denumirea actuală)



Sigla întreprinderii înainte de 1990 și după privatizare

IPEE – Curtea de Argeș a fost înființată în anul 1972 sub numele ICEP - Întreprinderea de Componente Electronice Pasive²¹.

În 1977 ICEP s-a unit cu întreprinderea ELECTROARGEȘ sub denumirea IPEE - ELECTROARGEȘ extinzându-și activitatea prin fabricarea de produse electrotehnice de uz casnic și gospodăresc, aparataj electric de joasă tensiune ș.a.

²⁰ Lista firmelor din România - 2018, SC Conect SA - București

²¹ IPEE – Întreprinderea de Produse Electronice și Electrotehnice este prezentată în vol. V al seriei Electronica românească O istorie trăită, cap. VI.



Întreprinderea IPEE-ELECTROARGEȘ, intrarea principală, înainte de privatizare, str. Albești nr. 12 - 14

În anul 1973, liniile de fabricație rezistențe și parțial de condensatoare, care s-au realizat inițial pe baza licenței Thomson CSF în secția 2700 a IPRS, au fost transferate la ICEP – Curtea de Argeș împreună cu nomenclatorul de produse aferent, care a fost permanent dezvoltat. S-au produs, în final, zeci de milioane de componente, din care 16 familii de rezistențe și 6 familii de condensatoare, astfel:

Rezistoare – 495 de tipo-variante;

Condensatoare – 247 de tipo-variante.

În 1991 companiile s-au despărțit sub denumirile SC IPEE SA, cu 3.200 angajați și SC ELECTROARGEȘ SA cu 2300 angajați. Întreprinderea SC IPEE SA a mers spre faliment și a fost privatizată. După mai multe încercări nereușite, în anul 2004 pachetul majoritar de acțiuni a fost cumpărat de o firmă din Italia și SC IPEE SA a devenit societatea mixtă româno italiană SC IPEE AMIRAL TRADING IMPEX SA, a părăsit sediul vechi (din motive insuficient clarificate pe internet) și s-a mutat într-o construcție proprie la adresa str. Albești nr. 5 C. La data privatizării avea 24 angajați. Inițial obiectul de activitate al firmei a fost: *“comercializarea produselor de uz casnic și gospodăresc, produselor electronice și electrotehnice, aparaturii electrice de joasă tensiune”*. În 2008 și-a extins activitatea în domeniul producției cu:

- **produse electrice și electrotehnice:** ciocane de lipit, incubatoare electrice;
- **aparatură electrică de joasă tensiune:** prize, întrerupătoare, stechere, cuple;
- **produse de uz gospodăresc:** mori agricole, roboți agroforest, zdrobitoare de fructe, storcătoare de legume / fructe, răzătoare inox ș.a.

A evoluat pozitiv, astfel încât bilanțul oficial indică pentru anul 2015 o Cifra de afaceri de 17.773.448 lei, un Profit net de 1.831.520 lei și un număr de 193 angajați, cifre care au crescut permanent până la finele anului 2018²².

²² Lista firmelor din România 2018 – SC IPEE AMIRAL TRADING IMPEX SA.

12. Tehnoton – Iași²³

A fost înființată prin Decretul nr. 856/28 din iulie 1972. Întreprinderea ieșeană și-a început activitatea cu un număr de aproximativ 500 de salariați, cu asistența tehnică și pe linii tehnologice realizate în întregime la Uz. Electronica din București, cu personal ingineresc specializat în întreprinderea “mamă” bucureșteană.

În **1974**, la Tehnoton **s-a ansamblat primul radioreceptor**, cu sprijin de la Electronica, însă după un an aparatul respectiv a fost produs integral la Iași.

În **1976**, cîteva mii de radioreceptoare Cosmos produse la Tehnoton au fost vândute în Japonia. În **1977** s-a făcut **export de radioreceptoare în Franța** și s-a început producția de casetofoane monofonice și de radioreceptoare cu pick-up. În **1979** s-au **exportat în SUA radioreceptoare cu ceas electronic** și afișaj cu leduri, iar în 1985 a început producția de radiocasetofoane stereo și combine muzicale. În total la Tehnoton s-au fabricat cca 7.500.000 radioreceptoare din care s-au exportat 1.475.000 radioreceptoare, reprezentând cca 19% din producție.



Sigla și sediul Întreprinderii Tehnoton Iași, Calea Chișinăului nr. 43 C

Începând din **1977**, întreprinderea ieșeană a început să producă **echipamente de televiziune în circuit închis** sub licență germană SIEMENS, acestea fiind utilizate la Centrala Nucleară de la Cernavodă, în lanțul de termocentrale și hidrocentrale, pe aeroporturile din țară, la metroul bucureștean, în unități ale Ministerului Apărării Naționale etc.

În **1978**, sub licență norvegiană NERA, Tehnoton începea să producă **echipamente de radiocomunicații maritime**, certificate de Registrul Naval Român cu care au fost echipate aproape toate navele românești și zeci de vase din flota țărilor din Europa Centrală și de Est.

²³ Întreprinderea Tehnoton Iași a fost prezentată în vol. I al seriei Electronica românească O istorie trăită, vol. I, cap. III.1, pag. 321 – 328.

În **1990** Tehnoton a devenit societate pe acțiuni cu următoarea evoluție:

1990 - 1994 s-a continuat producția de radioreceptoare și în **1991** s-au fabricat primele televizoare alb-negru. Din **1992** - Compania s-a lansat în producția de aparate electrocasnice. Au fost fabricate primele mașini de gătit cu gaze („aragazuri”), iar în 1996 a început producția de mașini de spălat.

În anul **2000** Tehnoton a fost cumpărată de un investitor român, și a intrat în așa zisul Grup Omega-Tehnoton cu peste 3000 de angajați.

În **2001**, vechile secții de producție ale companiei (bobinaj, prelucrări mecanice, injecție de mase plastice, producția de scule și matrițe etc.) au devenit unități care deserveșc nu doar nevoile fabricii, ci și pe alți beneficiari. Și-a dezvoltat în continuare producția de bunuri de larg consum electrotehnice, renunțând la profilul electronic. În 2006 a deschis o fabrică de aragazuri la Kinshasa, capitala Republicii Democrate Congo²⁴.

Numărul de angajați a scăzut mult astfel: în 2005 – 559, în 2010 -124, în 2015 – 138, în 2018 – 104. De asemenea a fluctuat și cifra de afaceri, fiind de: 28,1 milioane lei în 2005, 17,9 milioane în 2010, 23,8 milioane lei în 2015 și 19,1 milioane lei în 2018. Profitul a fost permanent pozitiv.²⁵

13. Rom Control Data

A fost înființată prin HCM 973/1973 ca societate mixtă româno-americană²⁶. Sediul unității este pe platforma industrială Pipera.



Sigla și sediul Întreprinderii Rom Control Data, str. Fabrica de Glucoză nr. 15, sector 2, București

Contribuția părții române a fost: fabrica cu spații de producție de aproximativ 5.000 mp (teren, utilaje generale și personal calificat pentru producție și întreținere), la înființare având 80 de salariați. Contribuția CDC a fost tehnologia, asistența tehnică (asamblare, reglaj, testare și control) și managementul economic. În timp, conducerea a devenit complet românească, singura excepție fiind controlul de

²⁴ www.tehnoton.com - site-ul oficial.

²⁵ Lista firmelor din România - 2018, SC Tehnoton SA Iași.

²⁶ Rom Control Data a fost prezentată în vol III al seriei *Electronica românească. O istorie trăită*, coordonator Ion Miu, Ed. AGIR 2013, cap. V, pag. 120 -129.

calitate, care era american și care garanta pe plan internațional că produsele românești sunt similare celor ale CDC. De menționat că a fost singura unitate productivă din țară în care Inspectoratul General de Stat pentru Calitatea Produselor nu avea delegat. Producția Rom Control Data a constatat din:

- **Cititoare de cartele perforate;**
- **Imprimante rapide cu tambur, bandă sau matriciale;**
- **Plottere;**
- **Unități de disc magnetic și unități de bandă magnetică.**

Produsele erau destinate atât pentru calculatoarele fabricate la FCE, cât și pentru export, beneficiarii fiind CDC, CII, Nixdorf Computer (RFG), Robotron (RDG), Kovo (Cehoslovacia), Rosewill (Suedia) ș.a. În 1989 întreprinderea avea 360 salariați. În 1988 CDC și-a încetat activitatea, ceea ce a făcut să înceteze și activitatea RCD. În 1990 - 1996 a mai asamblat calculatoare de tip IBM PC. În 1996 a fost preluată de SC Relco SA care a închiriat o parte din spațiile de producție și în rest se ocupă cu închirierea clădirilor de patrimoniu.

14. Fabrica de Memorii Electronice și Componente pentru Tehnica de Calcul – Timișoara

Este descrisă extrem de sumar în vol III al seriei *Electronica românească*²⁷, din care reținem:

Și-a început activitatea de producție ca o secție în cadrul ITC – filiala Timișoara, devenind autonomă în 1976 în cadrul CIETC. Obiectul de activitate inițial a fost fabricarea memoriilor pentru calculatoarele electronice. Primul produs a fost modulul memoriei cu ferite, cu o capacitate de 16 kB pentru calculatoarele Felix – C 256 pentru care nu se cumpărase licență de la firma CII, fiindcă matricea cu ferite era realizată cu inele de ferită de 0,5 mm diametru exterior, tehnologia de fabricație fiind sub embargo – se utiliza în domeniul militar. Ulterior s-au fabricat memorii pentru familia de mașini de facturat FC-15/ 16/ 128/ 1000, cu import de inele din RDG. Fabrica de Memorii Electronice și Componente pentru Tehnica de Calcul a fost singura fabrică specializată pe producția de memorii din fostele țări socialiste și a exportat memorii în RDG și URSS.

Tipuri de produse realizate:

Începând din **1976** s-au asimilat în fabricație **blocurile de memorii** cu module de capacități diferite: 16 kB. 32 kB și 64 kB pe bază de know-how preluat de la firma AMPEX, lideră în domeniu pe plan mondial, însă fără a cumpăra și licența de fabricație.

În **1978** a început fabricația de **memorii semiconductoare MOS** folosind un cip de 4 kB produs de ROBOTRON.

În **1980** a început fabricația de **ceasuri digitale** pentru autoturismul OLTCIT, din care a produs 10.000 buc./an. Tot din 1980 s-au fabricat și:

- **MS 100** – un minicalculator pentru aplicații în cele mai diferite domenii științifice, tehnice și economice;
- **Microcalculatoarele AMIC** – după un prototip realizat la ITC – filiala Cluj;

²⁷ Miu Ion, coordonator, *Electronica românească O istorie trăită*, vol. III, Ed. AGIR, 2013, cap. VI, pag. 130-134.

- **Microcalculatorul TIM S**, care, datorită compatibilității cu modelul Sinclair, Anglia, s-a produs în 5000 exemplare pentru pregătirea tineretului în domeniul calculatoarelor;
- **Stație grafică**, constând dintr-un digitizor pentru formate A0, asimilat pe baza unui prototip realizat la ITC filiala Cluj.

În paralel s-au mai realizat o serie de alte produse, ca de exemplu: **dispozitive de comandă pentru roboții** de manipulare produși la Electromotor și pentru roboții de vopsire asimilați la Electrotimiș.

După 1990 Fabrica s-a divizat în 2 unități:

- ITC – filiala Timișoara cu activitate de cercetare și dezvoltare software, cu 150 specialiști și
- DATATIM – care a conservat activitatea industrială, cu aproximativ 500 specialiști, lărgind profilul în domeniul producției de echipamente de telecomunicații. În 1991 s-a finalizat un contract de asociere cu firma franceză Alcatel – formând ALCATEL ROMANIA.
- În 2015 firma franceză Alcatel-Luncet a fost cumpărată de firma Nokia și divizia din România și-a schimbat numele în Nokia Networks SRL cu sediu în Timișoara, bdul Republicii 21 E și profil cod CAEN 61- Telecomunicații.

Ultimul raport financiar²⁸ indică pentru anul 2018 următoarele date: Cifra de Afaceri 444.058.519 lei, Profit net 13.689.013 lei, Nr. angajați 1843.

15. Întreprinderea de Electronică Industrială – IEI²⁹.

Prin Decretul 254/1981 Uz. Electronica se desparte în două unități, noile unități pierzând rangul de “uzină”:

1. IEI – Întreprinderea de Electronică Industrială, cu sediul în str Baicului nr. 82, vechiul sediu, având obiect de activitate: *fabricarea de produse electronice profesionale, echipamente de electronică industrială și produse electroacustice, subansamble și piese de schimb, asistență tehnică și service pentru produsele din profilul său de fabricație și*

2 IIS Electronica - Întreprinderea Industrială de Stat Electronica, cu sediul pe platforma Pipera, bdul Dimitrie Pompei nr. 5-7, cu obiect de activitate *fabricarea de televizoare alb negru și color, radioreceptoare, combine muzicale, incinte acustice categoria standard și Hi-Fi, radiocasetofoane, subansamble și piese de schimb, asistență tehnică și service pentru produsele din profilul său de fabricație.*

Patrimoniul uzinelor Electronica s-a împărțit între cele două unități, astfel:

Suprafața unităților = IEI suprafață de 15.879 mp construiți și 46.298 mp desfășurată, iar IIS Electronica suprafața de 26.200 mp construiți și 27.280 mp desfășurată.

Mijloacele fixe s-au împărțit astfel încât fiecare unitate a rămas cu dotările existente; fabrica din Pipera a fost tehnologizată aproape integral în anul 1971 când s-a făcut extinderea uzinelor Electronica în această locație.

²⁸ Lista firmelor din România 2018 , Nokia Networks SRL.

²⁹ Întreprinderea de Electronică Industrială – IEI este prezentată în vol. I al seriei *Electronica românească, O istorie trăită*, cap. IV.

Forța de muncă a urmat locul de producție, astfel încât cele două unități au funcționat, în 1981, cu următorul număr de salariați: IEI – 4456 salariați, IIS Electronica - 5408 salariați.

Producția

După apariția Decretului 254/1981, IEI și-a păstrat două domenii distincte de producție, așa cum avusese anterior Uz. Electronica, și anume domeniul militar, valoric cu pondere majoritară și domeniul civil.

- **Produsele destinate armatei** realizate la IEI au fost:

1. Radioreceptor clasa I pentru unde scurte – R 2500;
2. Stația radio R 1180 pe unde scurte, staționară auto sau pe nave;
3. Radioreceptor de clasa I-a R 2502;
4. Stația radio pe uus R-1070;
5. Stația radio pe uus R-1071;
6. Stație radioreleu pe unde decimetrice R-4010 D;
7. Echipament radioreleu pentru transmisiuni telefonice de date;
8. Instalație numerică INSTM 18 de selecție a țintelor mobile;
9. Instrument de protecție video IPIBAR pentru stații radar terestre;
10. Instrument de protecție video IPIBAR M3 pentru stații radioaltimetru.

A produs și aparate care inițial au avut destinație militară, dar apoi s-au extins în domeniul civil, de exemplu: Receptor pentru navigația prin sateliți; Echipament radioreleu pentru transmisii telefonice și de date; Stație de sol pentru recepția datelor de la satelitul meteorologic METEOSAT; Sistem radio tip “pager” pentru căutarea persoanelor – Hermes 2700.

- **Produse electronice de larg consum** – La IEI au rămas în fabricație o parte din componentele de bază pentru televizoare (blocuri de deflexie, transformatoare finale de linii, amplificatoare de antenă colectivă pentru 80 de abonați, condensatoare variabile ș.a), precum și integral domeniul difuzoarelor (pentru care existau dotări speciale, gen camera surdă ș.a.) și al aparaturii audio, în care au avut realizări deosebite; astfel, au fost produse: 14 tipuri de amplificatoare, stații de sonorizare, casetofoane. Toate tipurile de produse și-au continuat ciclul tehnologic ținând pas cu necesitățile la export ale produselor de bază.

- **Produsele medicale** a cuprins un nomenclator de 10 aparate.

- **Produsele de electronică industrială** realizate la IEI au fost:

1. Betonoscop N 2705 pentru testarea materialelor neomogene.
2. Echipament tensometric automat N 23-50 și N 23-100, exportat în RDG.

În mai 1991 IEI s-a împărțit în două, partea de producție de aparatură militară formând nucleul **SC ELPROF SA**, cu un număr de 120 angajați și o suprafață totală de 13.500 mp din care 7.800 mp suprafață de producție. Conform site-ului oficial al firmei³⁰, societatea deține o licență pentru stațiile de emisie Panther, în baza unui contract de licență cu firma britanică Thales Communications, membră a concernului multinațional Thales din Franța. În 2003, pachetul majoritar de acțiuni de 88,4% al Elprof a fost achiziționat de consorțiul format din societățile Iarom București și Aerostar Bacău pentru suma de 1,7 milioane de dolari³¹.

³⁰ www.elprof.ro

³¹ IAROM si Aerostar au cumparat Elprof, 30 iun 2003, zf.ro.

Producția societății constă din:

Echipamente militare de radiocomunicații:

- Sisteme radio VHF Panther V și Panther P;
- Sisteme radio HF Panther H.

Echipamente de securitate:

- Sisteme antiefracție;
- Sisteme de supraveghere video cu înregistrare digitală și acces de la distanță;
- Sisteme de detecție și semnalizare a incendiilor;
- Sisteme de control, evidență și gestiune a accesului pentru aplicații comerciale, industriale sau hoteliere;
- Sisteme de interfonie, sonorizare, teleconferințe și TV prin cablu.

Echipamente medicale și Dozimetre pentru radiații 3 PM.

Sistemul de calitate se bazează pe Manualul Calității elaborat și implementat de ISO 9001, certificate de OMCAS (Organismul Militar de Certificare, Acreditare și Supraveghere), precum și de SRAC (Societatea Română pentru Asigurarea Calității).

Evoluția economică, conform datelor raportate³² pune în evidență faptul că deși, după 1991, a avut permanent o Cifră de afaceri de cca 3,5 - 4 milioane lei, cu bilanț pozitiv, totuși numărul de salariați a scăzut, ajungând în 2005 la 100 persoane, în 2010 la 43, iar în 2018 la 18 persoane.

16. Întreprinderea Microelectronica

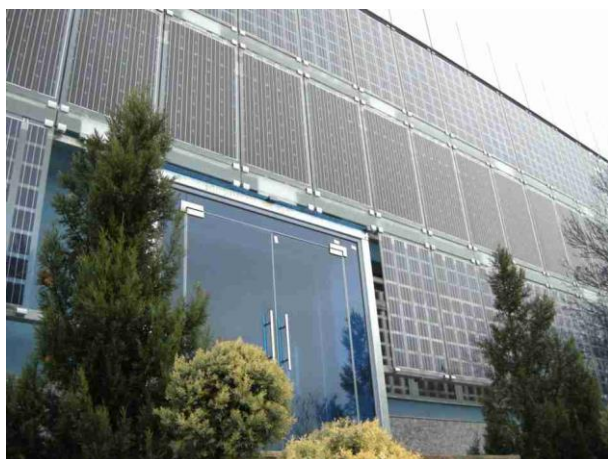


Întreprinderea Microelectronica a fost înființată prin Decretul Consiliului de Stat nr. 186/9 iulie 1981, publicat în Monitorul Oficial al RSR, partea I, din 14 iulie 1981³³.

Întreprinderea Microelectronica este amplasată pe str. Erou Iancu pe platforma industrială Băneasa, având ca vecini pe IPRS și Institutul de Microtehnologii – IMT.

³² Lista firmelor din România 2018 - Elprof.ro.

³³ Întreprinderea Microelectronica este prezentată în acest volum al seriei Electronica românească O istorie trăită, cap. V.



Vedere a intrării în clădirea Întreprinderii Microelectronica – ME – str. Erou Iancu Nicolae nr. 125 Băneasa - București

Dezvoltarea acestui domeniu a avut în vedere că pentru automatizări, robotizări și modernizări de orice fel microelectronica și informatica deveniseră fundamentale, ori România era în topul exporturilor în câteva domenii care trebuiau să țină pasul cu noutățile mondiale: mașini unelte cu comandă program, foraje de mare adâncime, platforme marine ș.a.

Microelectronica a fost pusă în funcțiune în dec. 1982, după 6 ani de “pregătiri” tehnologice și proiecte realizate la IPRS și la ICCE în două laboratoare, MOS și Optoelectronica, unde s-au dezvoltat primele tehnologii MOS (cu poartă de Al). Trebuie avut în vedere că domeniul era sub embargo pentru țările comuniste, astfel încât nu s-a putut achiziționa o licență, ci echipamente, care au fost montate și puse în funcțiune de specialiștii români. Întreprinderea a dispus de spații de producție pentru circuite integrate de cca 5000 mp, iar pentru optoelectronică de cca 1000 mp. La înființare, ME a avut în jur de 40-50 angajați, majoritatea ingineri, reprezentând grupul “Microelectronica” de la ICCE. În 1990 avea 900, din care 420 cu studii superioare, se lucra în 3 schimburi.

Microelectronica a avut **3 secții**: Secția de “**Fabricație structuri MOS**”, Secția de “**Asamblare-Testare circuite MOS**”, și Secția “**LED**”. Primele două secții formau fluxul de fabricație pentru circuite integrate MOS. În anii următori secția “Fabricație Structuri” a dezvoltat Seria CMOS 4000, seria CMOS, CMOS Speciale, NMOS, PMOS și Memorii. ME a editat cel puțin 2 Cataloage care conțin cca 200 de tipuri de circuite integrate MOS, CMOS (circuite logice, memorii semiconductoare dinamice de 16 kb, microprocesorul MMN 80, memorii nevolatile de 16 kb ș.a.). O parte din cipurile fabricate erau asamblate și vândute în țară, altele în RDG (Combinatul de Microelectronică din Erfurt). Secția de Asamblare/Testare circuite MOS a fost pusă în funcțiune cu ajutorul unei **licențe complete de la SGS-ATES** (Italia). În cei câțiva ani de funcționare (1983-1990), întreprinderea Microelectronica a cunoscut o dezvoltare constantă a tehnologiilor de fabricație de circuite integrate MOS și a complexității circuitelor fabricate, dezvoltarea făcându-se pe baza concepției proprii.

În afară de MOS, Microelectronica a avut și o secție de LED (o clădire separată) cu tehnologiile de fabricație transferate tot de la ICCE. Secția LED a ars într-un incendiu prin 1984-85, a fost refăcută, dar nu a mai beneficiat de aceleași echipamente.

În anul 1990, S.C. Microelectronica S.A. a atins vârful său de producție, dar dispariția CAER (care asigura unele semifabricate – “chip”-uri de microprocesoare – și piață de desfacere) a aruncat-o într-o criză profundă. Nu dispunem de date legate

de mărimea producției și a exportului, deși Microelectronica a făcut și export, atât în țările socialiste, cât și în Vest. În perioada 1993-1997 Microelectronica a colaborat cu Institutul IMT, proaspăt înființat, după care, în 1999 a fost privatizată. Are ca patron pe dr. ing. *Liviu Jalbă*, inginer electronist care a angajat personal tehnic din Republica Moldova, de la fabrica Mezon din Chișinău, ingineri cu experiență în fabricația de circuite integrate. Din documentarea de pe internet³⁴ rezultă că în perioada 1999-2015 Microelectronica a fost foarte activă în câștigarea și derularea unor proiecte europene pe diverse domenii, de la știința materialelor, la realizarea de circuite integrate și senzori, până la aplicații bazate pe panouri fotovoltaice și diode electroluminiscente. Conform³⁵ datelor raportate, situația economică a ultimului an este: Cifra de afaceri 1.028.926 lei, Profit net 50.117 lei, nr. angajați 17.

17. Electromureș – Tg Mureș³⁶

Este o întreprindere de echipamente electrice. S-a născut în urma transformării Cooperativei Ciocanul, fondată în 1949 și a fost o realizare deosebită pentru acele timpuri. Începând din anul 1984, Întreprinderea Electromureș a avut în profilul electronic de fabricație, următoarele tipuri de produse electronice:

- Amplificatoare de putere, seria AS 15200, modele: 2 x 6 W, 2 x 15 W, 2 x 40 W și 2 x 150 W;
- Casetofoane, tip stereo cassette deck EM 2001;
- Amplitunere, model reprezentativ fiind Delia, realizat pe licență Unitra;
- Radiocasetofoane auto, model reprezentativ Corina;
- Xeroxuri și imprimante.

În lipsa oricăror informații de la sursă, judecând după profilul de fabricație, deducem că întreprinderea avea o dotare tehnologică complexă și specialiști la toate nivelele de pregătire, de tipul unităților similare, ca Întreprinderea Tehnoton Iași sau IIS Electronica - Pipera. În anul 1989 întreprinderea avea peste 8900 salariați în sectorul electrotehnic – domeniul produse electrocasnice – și electronic la un loc.

În anul 1998 firma italiană TRI O.M SpA di Cambiano a achiziționat pachetul majoritar de acțiuni, transformând-o în societate privată, rămânând în anul 2006 cu 300 de salariați și fără producție de electronică.

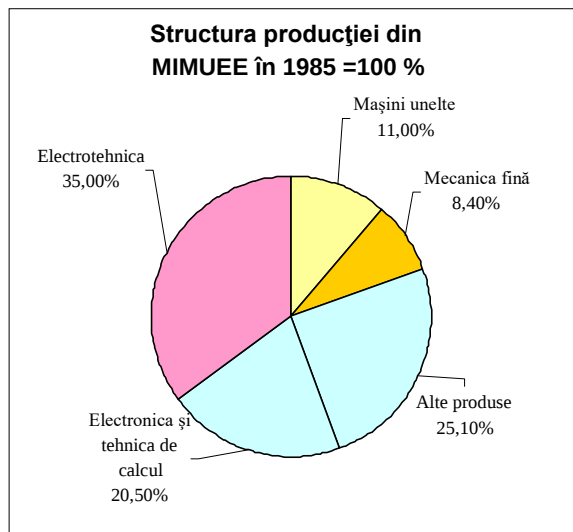
* * *

Producția ramurii electronice reprezenta în 1985 (anul ultimului cincinal încheiat) a doua ramură a MIMUEE ca valoare a producției civile (detalii în vol. I al seriei *Electronica românească*, cap. I). Paralel cu dezvoltarea unor unități proprii, industria electronică a dus și la ridicarea sau crearea unor domenii noi în alte ramuri industriale, deoarece, pe măsură ce se dezvolta și mergea pe linia scăderii dependenței de import, adresa cereri acestora.

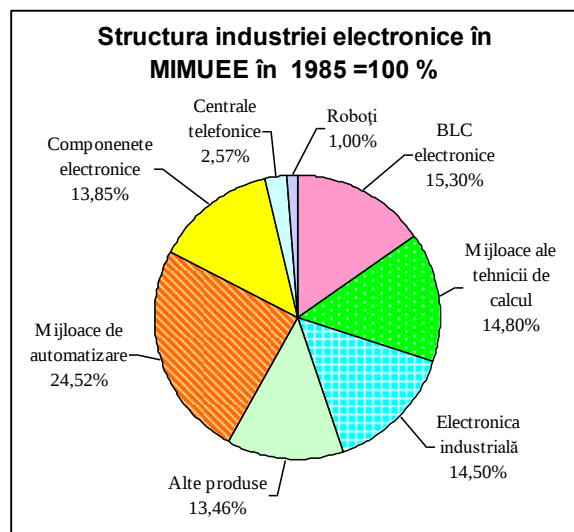
³⁴ www.mediafax.ro.

³⁵ Lista firmelor din România 2018, Microelectronica SA.

³⁶ Electromureș Tg. Mureș este prezentată în vol. I al seriei *Electronica Românească O istorie trăită*, Ed. AGIR 2011, cap. III.4, pag. 338 – 340.



Structura producției din MIMUEE



Structura industriei electronice în MIMUEE

Distrugând industria de electronică, a fost distrus motorul dezvoltării întregii industrii naționale. Astăzi, în România, nu se mai fabrică produse de electronică, ci doar subansamble comandate de firme străine. A da vina pe globalizare este o scuză pentru necunoscători. Globalizarea a atins și Asia, de exemplu, ori țările ei au inundat întreaga lume cu produse electronice. Motivele reale trebuie căutate în lipsa de patriotism a conducătorilor români și în interesul de a obține comisioane prin aprobarea înființării unor multinaționale.

* * *

Activitatea de dezvoltare industrială a fost susținută puternic de trei institute de cercetări departamentale și anume: Institutul de Cercetări Electronice ICE – Calea Floreaca nr. 169, înființat în anul 1970, privatizat în 1999 și demolat în anul 2009, Institutul de Cercetări pentru Tehnică de Calcul ITC, Calea Floreasca nr. 1967 înființat în 1967, existent și în prezent și Institutul de Cercetări Componente Electronice ICCE, str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, înființat în 1972 și devenit după 1996 IMT – Institutul de Microtehnologii IMT, existent și în prezent.

* * *

Întreprinderile de electronică au făcut parte din **Centrala Industrială de Electronică și Tehnică de calcul – CIETC**. Întreprinderile de telefonie și automatizări au făcut parte din **Centrala Industrială de Echipamente Telecomunicații și Automatizări – CIEA**.

III. INDUSTRIA ELECTRONICĂ ÎN PERIOADA POSTDECEMBRISTĂ

După anul 1990 structura industriei electronice românești s-a modificat complet. Majoritatea întreprinderilor au fost falimentate deliberat și demolate, pe terenurile lor apărând fie clădiri de birouri ocupate de multinaționale, fie bănci, sau depozite. De fapt, distrugerile din economie nu se referă doar la industria electronică. Acad. Dinu Giurăscu preciza că: „*Tot efortul de industrializare al României din secolul XX a fost în cea mai mare parte anulat. O atare distrugere a industriei proprii este, după toate probabilitățile, unică în Europa dacă nu și în lume.*”

Studii făcute de ITC^{37,38} pentru anii 2008/2009 și 2009/2010 – anii de criză - la solicitare guvernamentală - indică câteva elemente:

- I. S-a modificat modul de apreciere al domeniului, întreaga electronică formând domeniul TI&C compus din 3 sectoare: 1. Software și servicii, 2. Telecomunicații, 3. Hardware și electronică – cod CAEN 26 (echivalent cu activitatea de producție anterioară anului 1990);
- II. În anii pentru care este făcut Studiul, aceste trei sectoare au avut o evoluție ascendentă, prezentată în Tabelul 3.1, Sectorul Telecomunicații având cea mai mare Cifra de afaceri – CA - și sectorul Software și servicii cel mai mare număr de personal.

Tabelul 3.1

Sectoarele TI&C	Cod CAEN	2000	2007	2008	2009	2010 e
Total sectoare TI&C						
- Cifra afaceri – CA, mil euro		2.279	8.279	9.119	8.320	8.820
- Producția vândută, mil euro		2.108	6.809	7.830	7.531	7.800
- Valoarea adăugată, mil euro				3.793	3.349	3.235
- Export – mil euro		644	2.008	3.008	3.385	4.371
- Import		1.614		4.969	4.383	5.350
- Număr firme		4.648	20.029	20.449	19.502	18.450
- Personal – mii		72,53	123,73	123,99	117,75	115,70
Telecomunicații –	61					
- CA – mil euro		1.681	5.093	5.136	4.416	3.975
- Producția vândută – mil. euro		1.618	4.525	4.728	4.096	3.690
- Valoarea adăugată – mil. euro				2.498	2.161	1.988
- Export – mil. euro		158	801	780	623	640
- Import – mil. euro		89		573	803	810
- Număr firme		177	3.930	3.571	3.360	3.150
- Personal – mii		48,41	53,10	49,76	45,87	43,10
Software și servicii –	582, 621/31 951					
- CA – mil. euro		253	2.084	2.510	2.188	2.391
- Producția vândută – mil. euro		177	1.461	1.859	1.659	1.810
- Valoarea adăugată – mil. euro				1.941	938	1.005
- Export – mil. euro		74	505	640	655	730
- Import – mil. euro		50		400	410	440
- Număr firme		4.025	15.171	15.985	15.373	14.600
- Personal – mii		13,1	53,93	54,28	55,47	56,6
Hardware și Electronica	26					
- CA – mil. euro		99	1.102	1.473	1.716	2.454
- Producția vândută – mil. euro		45	823	1.243	1.604	2.342
- Valoarea adăugată – mil. euro				254	250	288
- Export – mil. euro		582	702	1.578	2.030	2.990
- Import – mil. euro		1.475		3.996	3.170	4.100

³⁷ Studiul ITC – Industria TI&C 2008 – 2009,

³⁸ Studiul ITC – Industria TI&C 2009 – 2010 Bilanțul anilor de criză.

- Numar firme		232	928	888	769	700
- Personal – mii		1,75	1,67	19,95	16,41	16,10

* Valorile pentru anii 2000 și 2007 sunt luate din Studiul [37], cele ale anilor 2008-2010 din Studiul [38]. Căsuțele libere nu au înscrise valori în materialele menționate.

În cadrul sectorului de Hardware și electronică, defalcarea pe activități - conform codului CAEN - are pentru anul 2009 datele din Tabelul 3.2.

Tabelul 3.2

Grupele de activități, cf. cod CAEN 26	Cod CAEN	Nr. firme	CA - mil.euro	Producția mil.euro	Personal
Componente electronice	261			244	8.970
Calculatoare și echip.periferice	262	414	284	216	3.086
Echipamente de comunicații	263	104	1,143	1.139	4.054
Bunuri de larg consum	264	37	40	5	300
Total grupele 261-264		769	1.716	1.604	16.410

III. Analiza datelor din Tabelul 3.1 arată o evoluție favorabilă a domeniului TI&C, în primul deceniu al sec XXI, în mod special după intrarea României în Uniunea Europeană. Anii de criză, apărută în 2008 pe plan mondial, s-au resimțit și la noi printr-o scădere a CA și a producției pe întreg domeniul, dar cu particularități pe cele trei sectoare. La sectorul Telecomunicații criza s-a întins pe vreo 3 ani, în timp ce la sectorul Software ieșirea din criză s-a produs după cca un an. Sectorul de Hardware și Electronică nu a fost afectat de criză, în 2009, anul cel mai dificil al crizei, CA a urcat la 1,71 mld.euro, în creștere cu 16% față de anul anterior, iar producția vândută și exportul au avansat cu 29%. E drept că au fost diferențe între grupele de activități, însă creșterea unei grupe a compensat pierderile celorlalte, astfel:

Fabricația de componente electronice (CAEN 261) a avut o scădere de - 9% în 2009 și o revenire mai puternică în 2010 (+34%). Grupa este formată din unități ale unor producători străini de subansamburi și componente electronice, care le produc pentru firmele < mamă > neacceptând nici o comandă pentru piața internă. La acestea se adaugă un număr mare de firme românești relativ mici. Pondere fabricației de componente electronice în totalul sectorului a coborât la 14%.

Fabricația de calculatoare și echipamente periferice - CAEN 262 a scăzut (-29% în 2009), situație explicabilă prin faptul că aici erau prezenți retailerii/asamblatori locali. CA realizată în această grupă nu mai reprezintă decât 13% din totalul Hardware și electronică. Și majoritatea unităților de producție ale companiilor străine au înregistrat un regres datorat reducerii comenzilor externe. Piața de PC-uri a înregistrat prima cădere în ultimul trimestru 2008, iar în 2009 reducerea s-a accentuat, depășind - 60% pe întreg anul.

În contrast cu declinul producătorilor locali de calculatoare, activitatea unităților de producție ale companiilor străine a fost influențată în mai mică măsură de recesiune. După unele reduceri în 2009, comenzile externe și-au reluat cursul ascendent în 2010, vizibil în activitatea de export. Activitatea acestor companii este, în majoritatea cazurilor, total decuplată de piața internă, reflectă cererea de pe piețele externe și urmează tendința generală de re-localizare a producției în zone cu costuri reduse. Pondere producătorilor străini a continuat să se mărească în cei doi ani criză și a ajuns la cca 85%.

Fabricația de Echipamente de Comunicații nu a fost afectată de criză; în 2009, anul cel mai dificil al crizei, CA a urcat la 1,71 mld.euro, în creștere cu 16% față de anul anterior, iar producția vândută și exportul au avansat cu 29%. Este important de subliniat că această evoluție s-a datorat exclusiv creșterii cu 573 mil.euro (+125%) de la Nokia care a compensat scăderile de la majoritatea celorlalte firme. Dacă nu ar fi existat Nokia, sectorul ar fi înregistrat o reducere cu 330 mil.euro (-32%), mai puternică decât în sectoarele de servicii TI&C. Locul pe care fabrica Nokia îl ocupă în cadrul sectorului a fost impresionant. Dacă, în primul an de funcționare, producția de la Jucu a companiei finlandeze reprezenta 30% din totalul sectorului, acest procent a urcat la 60% în 2009 și s-a apropiat de 70% în 2010. O pondere atât de mare a unei singure companii este de natură să atragă atenția asupra totalului la care se raportează. Sectorul Hardware și electronică are încă o dimensiune redusă în România și acest lucru este evidențiat de comparația cu sectoarele similare din celelalte țări est-europene. CA sau producția de Hardware și electronică în Ungaria, Slovacia, Polonia sau R.Cehă se situează între 10 și 20 mld.euro, cu un ordin de mărime peste nivelul din România. Decalajul se datorează distrugerii totale a industriei autohtone, începerii cu întârziere a investițiilor străine în sector, dar și handicapului general pe care țara noastră îl are la capitolul infrastructură de transport.

IV. Anul 2010 a adus o relansare generală a producției sectorului generată de reluarea consumului pe piețele externe. CA totală a fost cu 43% peste nivelul anului anterior, iar exporturile au avansat cu 47%. Reamintim că, în 2010, întreaga industrie prelucrătoare a revenit pe creștere datorită exporturilor, dar mărirea din Hardware și electronică a devansat cu mult majoritatea celorlalte sectoare. Producția de la Nokia (grupa CAEN 263) a înregistrat din nou un avans spectaculos. Încă din primul semestru, fabrica de la Jucu a realizat 764 mil.euro, reprezentând trei sferturi din CA a întregului an precedent. Pe lângă Nokia în această grupă activează și alte companii străine, precum și câțiva producători autohtoni cum ar fi Topex și Felix Telecom.

IV. Recesiunea a fost mai gravă și a durat mai mult în România în comparație cu majoritatea statelor europene. În perioada de început, în 2009, se considera că recesiunea a fost importată și că economia românească suferă din cauza crizei globale și a scăderii cererii la export. Treptat s-a conștientizat faptul că principalele cauze sunt cele interne - o economie și administrație publică insuficient restructurate și un modelul de dezvoltare nesustenabil bazat pe consumul excesiv alimentat din importuri realizate pe baza de împrumuturi de stat.

Începând din 2011 sectorul Hardware și electronică, dominat de unitățile de producție ale multinaționalelor, își menține cursul ascendent reluat în 2010 și va înregistra creșteri cu două cifre provenite din exporturile susținute de cererea externă în urcare.

V. După anul 2011, ITC nu a mai elaborat Studii similare celor care au stat la baza analizei de mai sus. Am încercat să urmărim evoluția sectorului Hardware și electronică folosind Anuarele statistice ale României. Din acestea am scos informațiile din Tabelul 3.3.

Tabelul 3.3

Sector Hardware și Electronica - 26	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CA – mil. lei	12.058	11.333	7.314	6.993	7.905	9.132	9.298	10.202
Producție – mil. lei								
Consum intermediar – mil. lei	12.378,1	11.033,9	7078,8	10.359,3	9982,5	9830,8	10.650,1	
	3.798,7	4043,2	4934,1	5318,5	5994,9	6360,3	6568,4	
Valoare adăugată – mil. lei	8.579,4	6990,7	3047,7	5040,8	3987,0	3470,6	4081,7	
Personal – mii	16,1		22,0	23,0		29,212	30,058	33,120
Export FOB – mil. euro		4.024	2.762	2.570	2.769	2.915	3.150	3.922
Import CIF – mil. euro		6.189	4.492	4.708	5.142	5.782	6.156	6.813

Sursele datelor: AS 2011, AS 2014, AS 2017, AS 2018 - pentru cod CAEN Rev 2.

AS 2014: - Salariați 2012-2013: cap. 3.13 pg. 124, Producția 2010-2012: cap. 11.12 pg. 385, CA 2011-2012 cap. 15.11 pg. 526, Export/Import 2011-2013: cap. 18.5 pg. 589,

AS 2017 - Salariați 2015-2016 cap. 3.13 pg. 138-139, Producție 2013: cap. 11.12 pg. 411, Export/Import cap. 18.5 pg. 618,

AS 2018 - Salariați 2017 cap. 3.13 pg. 141, Producție 2015-2017 cap. 11.12 pg. 411, CA 2014-2017 cap. 15.11 pg. 557, Export/Import cap. 18.5 pg. 620.

După depășirea crizei din 2008-2010, când economia trecuse pe profit, era de așteptat ca CA a sectorului Hardware și electronică să crească, lucru care nu s-a petrecut, fiindcă în anul 2011 firma Nokia și-a redus activitatea, iar în 2012 Nokia Jucu a fost relocată în Coreea de Sud. Aceasta a condus la o scădere a CA cu peste 35%, fenomen care a continuat și în anul 2013. Decidenții politici ar trebui să înțeleagă că fetișizarea multinaționalelor, fără măsuri legislative de protecție pentru firmele autohtone este păguboasă pentru țară. Mai mult decât atât, presa de specialitate este plină de exemple despre modul în care a procedat Germania după retragerea Nokia de la ei, prin relocarea în România – obligându-i să plătească toate investițiile în utilități pe care le-a făcut statul - lucru pe care România nu l-a făcut. În final <marele succes> obținut prin aducerea firmei Nokia în România, înseamnă de fapt o pierdere pentru stat de peste 1 mld. de lei, în asigurarea zonei cu rețea de drumuri de acces și energie electrică, gaze, apă. Exemplul nu e singular – l-am prezentat fiindcă am avut date concrete.

O analiză de detaliu, făcută de ITC pentru anii 2010 arată că firmele milionare reprezintă 2,5% din numărul total de firme, dar realizează cca 85% din CA și utilizează 63% din personal. Orice mișcare în cadrul acestor unități de <top>, exclusiv multinaționale, reprezintă fluctuații pe întreg lanțul de producție directă, inclusiv pe orizontală.

VI. Am intenționat să facem o comparație a perioadei postdecembriste luând ca bază anul 1989 – dar ne-am lovit de un impediment major = s-a schimbat modul de prezentare al datelor statistice. Anterior anului 1990, majoritatea produselor electro erau date în unități fizice: număr de aparate de radio, televizoare, calculatoare, număr de componente electronice, km de cabluri ș.a. Pe alocuri se dădea și valoarea producției în lei, dar nu constant și nu majoritar. În Anuarele post decembriste toate valorile producției electronice sunt date în lei și euro. Nu am găsit deocamdată o soluție de comparare, ca atare am luat de bază anul 2000 la care se referă și Studiile ITC menționate, iar după anul 2010 – unde acestea se opresc – am luat datele din Anuarele statistice. În acest fel se pot compara fără nici un fel de eroare datele din Studiile ITC –

unde valorile sunt date numai în euro – cu cele din Anuarele statistice ale deceniului 2010 – 2020 unde valorile sunt date numai în lei.

VII. Menționăm că în detaliu Istoria industriei electronice face obiectul a 5 volume (din care 4 apărute și al 5-lea sub tipar) din seria *Electronica românească. O istorie trăită*:



* * *

Încheiem prezentarea sumară a industriei electronice cu gândurile prof.dr.ing Florin Teodor Tănăsescu, din lucrarea *Momente din istoria electrotehnicii românești* în anii Centenarului Marii Uniri 1918-2018, Ed. AGIR 2018: **“O politică inteligentă dusă de cei care au condus destinele electrotehnicii românești, cunoașterea a ceea ce era valoros în lume și trebuia preluat, a făcut ca politica de achiziții licențe să nu sugrume cercetarea, ci să implice institutele de cercetare în această acțiune pentru integrarea și dezvoltarea lor prin soluții proprii domeniului care a făcut obiectul licențelor”**, (ceea ce a permis ca destul de repede să se poată ieși de sub licență și să se facă export, adăugăm noi).

”Industria electrotehnică românească s-a regăsit în toate obiectivele complexe pe care țara le-a dezvoltat. Planul de electrificare, tracțiunea electrică urbană și feroviară, metroul, platformele de foraj marin, Canalul Dunăre - Marea Neagră, petrolierele de 200.000 tdw, automatizările industriale, programul nuclear, obiectivele construcțiilor de mașini, echiparea electrică a celorlalte sectoare ale economiei naționale ș.a. Nu poți să nu remarci că industria electrotehnică românească s-a dezvoltat în mod armonios, de fiecare dată apariția unui nou domeniu fiind cerută de viață – cazul electronicii, automaticii și tehnicii de calcul, a componentelor – ajungând ca la final România să-și poată asigura în majoritatea cazurilor necesitățile, dar și să devină de la an la an un tot mai puternic exportator.... Industria electrotehnică românească nu era doar un Follower, ci au existat domenii în care ea a avut și încă mai are priorități atestate”.... “După anul 1990, privatizarea s-a făcut fără a dispune de o strategie vizând păstrarea domeniilor cu șanse de a fi menținute și dezvoltate, o strategie a noii industrii românești, reducerea dimensiunilor unor unități, definirea priorităților.... Tragedia cea mai mare în industria construcțiilor de mașini a fost că a lăsat să se distrugă uzinele Reșița, 23 August, IMGB, care furnizau echipamente pentru toate sectoarele industriale, iar din industria electrotehnică uzinele Electroputere, IMEB, Electrotehnica și fabricile de electronică din Platforma Pipera și Băneasa, România ajungând să importe astăzi ceea ce știa să facă mai bine și ce vindea în trecut, nu doar pe piața CAER, ci și pe piața liberă”.

DOAMNA ENERGETICII ROMÂNEȘTI, ALBERT HERMINA

Prof.dr.ing. Nicolae GOLOVANOV¹⁾, Prof.dr.ing. Ștefan GHEORGHE²⁾

Rezumat

Dezvoltarea sistemului electroenergetic din România, după distrugerile determinate de cel de al doilea război mondial, nu poate fi disociată de existența unui grup de specialiști care, urmând tradiția și ideile unor mari înaintași, s-au angrenat în făurirea Planului de Electrificare a României. În acest colectiv de oameni, cu o bogată activitate tehnică și științifică, a fost cooptată și doamna ing. Albert Hermina, tânăr absolvent al Facultății de Electrotehnică în anul 1949, cu rezultate remarcabile pe durata școlarizării. Sarcina primită de a aborda problemele de conducere a sistemului energetic a marcat activitatea sa viitoare ca șef al dispecerului național și mai târziu ca specialist în studiile privind fenomenele specifice sistemelor energetice mari.

A îmbinat strălucit activitatea profesională cu activitatea didactică, asigurând încă de când era studentă în ultimul an, pregătirea studenților în cadrul aplicațiilor practice la cursul de Bazele Teoretice ale Electrotehnicii.

S-a implicat cu deosebită pasiune în rezolvarea problemelor din sistemul energetic, a oferit cele mai bune soluții, a elaborat un vast material documentar necesar pregătirii specialiștilor din energetică, a fost mereu chemată pentru a împărtăși din experiența sa celor mai tineri. A devenit cunoscută ca doamnă a energiei românești.

Abstract

The development of the power system in Romania, after the destruction caused by the Second World War, cannot be dissociated from the existence of a group of specialists who, following the tradition and the ideas of great forerunners, were involved in the elaboration of the Electrification Plan of Romania. In this group of people with a rich technical and scientific activity, Mrs. Eng. Albert Hermina, a young graduate of the Faculty of Electrotechnics in 1949, with remarkable results during the university studies, was coopted. It had the task of developing solutions for the management of the power system. This fact marked his future activity as chief of the national dispatcher and later as a specialist in studies on phenomena specific to large power systems.

She combined the professional activity with the didactic activity, ensuring since the last year she was a student, preparing the students in the practical applications at the course of Theoretical Basics of Electrotechnics.

He was very passionately involved in solving the problems in the power system, offered the best solutions, elaborated a vast documentary material necessary for the training of energy specialists, was always called to share his experience with the youngest. She became known as the Romanian energy lady.

¹⁾ Universtatea Politehnica București, Facultatea Energetică, Departamentul Sisteme Electroenergetice, tel. 076 060 5006;

²⁾ Director executiv CNR-CME, 072 228 3080.

I. INTRODUCERE

Încă în perioada dintre cele două războaie mondiale, eminenți ingineri, precum Dorin Pavel, Nicolae Caranfil, Constantin Donculescu, I.S. Gheorghiu și alții, au văzut perspectiva realizării unui sistem energetic, cuprinzând sursele de energie și utilizatorii dispersați pe suprafața țării. Dezvoltarea industriei petrolifere și realizarea unei rețele electrice în zonă a fost o adevărată școală pentru lucrătorii din domeniul energiei electrice și a reprezentat nucleul care ar fi permis edificarea sistemului energetic din România. Din păcate, începerea celui de al doilea război mondial și problemele care au apărut în anii postbelici au făcut ca primordiale să fie reparațiile la instalațiile existente, trecând mai mulți ani până când ideea unui sistem energetic să fie reluată.

Conceperea unui Sistem Energetic Național pentru a asigura dezvoltarea României după anii celui de al doilea război mondial nu poate fi despărțită de prezența unui colectiv de eminenți specialiști, dar și a unui grup de tineri ingineri, entuziaști și bine pregătiți profesional care, pe baza unor ample studii privind necesarul de energie electrică, a resurselor naturale ale țării, a cunoașterii profunde a studiilor în acest domeniu a marilor înaintași, au imaginat un Plan de Electrificare cu structura unui sistem care să asigure viitorul economiei românești, care ar urma să se dezvolte pe baza unui intens proces de industrializare.

În colectivul din care au făcut parte Constantin Dinculescu, Martin Bercovici, Gleb Drăgan, Pavel Eugen, Nicolae Moldoveanu și alții, doamna Albert Hermina, ca tânăr membru al colectivului, s-a remarcat prin tinerețea sa, dar și prin participarea activă, având de analizat complexe probleme privind funcționarea și conducerea viitorului sistem în prezența perturbațiilor inerente marilor sisteme.

II. ACTIVITATEA DE LA ISPE

Absolventă a Școlii Politehnica București, Facultatea de Electrotehnică în anul 1949, doamna Albert Hermina s-a remarcat printr-o profundă pregătire teoretică și inginerescă astfel că, încă de la început, a fost angajată la ISPE, ajungând în scurt timp șef de serviciu. Întâlnirea cu domnul dr.ing. Paul Dîmo, un om cu o înaltă competență tehnică și științifică și deschis pentru formarea tinerilor, a avut un rol important în dezvoltarea personalității științifice a doamnei Albert Hermina.

Și-a desfășurat activitatea la ISPE în perioada în care totul trebuia început: normative de proiectare, norme de lucru, proceduri de mentenanță, mijloace de intervenție, analize de funcționare etc. Profunda pregătire tehnică și științifică, dar și continua și perseverenta căutare a informațiilor din limitata literatură de specialitate existentă, au permis doamnei Albert Hermina să ofere soluții apreciate la numeroasele probleme ale procesului de dezvoltare a sistemului.

Activitatea în cadrul colectivului pentru elaborarea Planului de Electrificare, prezența activă în cadrul colectivului de sisteme, dar și legătura continuă cu catedra de Electrotehnică din cadrul Institutului Politehnic, au fost deosebit de apreciate și a devenit cunoscută ca un adevărat specialist în domeniul energetic.



Fiind cunoscută încă din facultate pentru interesul pentru materialele predate și dorința de perfecționare, a fost solicitată să asigure, încă din anul IV de facultate, activitățile de seminar la catedra de Electrotehnică a profesorului Constantin Budeanu, la nou înființata Facultate de Energetică, pentru cursul predat de profesorul I.S. Antoniu.

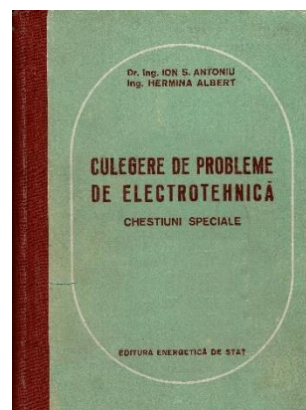
III. ACTIVITATEA LA DISPECERUL ENERGETIC NAȚIONAL

În anul 1953 a fost detașată la Direcția Generală de Energie pentru a contribui la înființarea Dispecerului Național. Printr-o muncă tenace, dând dovada unui apreciat spirit organizatoric, a reușit ca în numai doi ani să realizeze structura dispecerului, primele norme și regulamente necesare funcționării dispecerului național, legăturile operaționale cu principalele noduri energetice din sistem și să se facă apreciată ca specialist de înaltă clasă, astfel că numirea ca șef al Serviciului Dispecer Național în anul 1955 a apărut ca o recunoaștere naturală a calităților domniei sale ca specialist, inginer și bun organizator.

Deși funcția de șef al Dispecerului Național era deosebit de solicitantă, și-a găsit timp să studieze cu aviditate literatura de specialitate, experiența specialiștilor din alte țări privind conducerea unui sistem energetic. De asemenea, a continuat colaborarea cu catedra de Electrotehnică din Facultatea de Energetică. Experiența practică acumulată, deosebita pregătire profesională, dar și modul apropiat în care conducea orele didactice, au determinat ca problemele abordate la seminar, cu o importantă latură concretă, să aibă un rol important în pregătirea viitorilor specialiști, pe care doamna Albert Hermina îi considera deja colegi de serviciu. Multe dintre problemele rezolvate la seminar abordau, pe baza unor metode moderne, aspecte concrete întâlnite în activitatea curentă a dispecerului național. Multe dintre aspectele analizate la orele de seminar au fost incluse într-o culegere de probleme, care și astăzi este utilă specialiștilor din sistemul energetic, cuprinzând soluții concrete ale unor cazuri reale din sistemul energetic.

În condițiile unei acute lipse a literaturii tehnice de specialitate, doamna Albert Hermina s-a străduit, pentru început, să traducă cele mai valoroase cărți din literatura străină pentru a asigura materialul teoretic necesar pregătirii personalului de conducere a sistemului, pentru a elabora soluții la problemele complexe ale unui sistem energetic în dezvoltare. Activitatea de elaborare de materiale tehnice de specialitate a fost o constantă până în ultimul moment al vieții sale, toate cărțile și manualele elaborate cuprinzând aspecte reale, bazate pe experiența proprie, privind probleme ale sistemelor de transport, distribuție și utilizare a energiei electrice.

Ca șef al Dispecerului Național, a cunoscut din interior toate problemele din sistem, a avut satisfacția de a cunoaște fiecare pas în edificarea sistemului electroenergetic, dar și să conștientizeze creșterea gradului de complexitate și de dificultate a conducerii noului sistem și necesitatea creșterii nivelului de pregătire a specialiștilor din sistem, și, în particular, a celor de la Dispecerul Național. A depus eforturi pentru organizarea unui colectiv bine pregătit teoretic și tehnic pentru a asigura analiza, practic în timp real, a circulației de puteri în rețeaua electrică, a curenților electrici de scurtcircuit și a regimurilor tranzitorii.



A apreciat faptul că eficiența acestui colectiv nu poate fi realizată fără existența calculatoarelor numerice, aflate în acel moment încă într-o primă fază. Cu multă hotărâre și perseverență a reușit să doteze Dispecerul Național cu primele calculatoare Siemens care au permis obținerea unor rezultate importante privind regimurile de funcționare din sistem, analiza problemelor de stabilitate într-un sistem electroenergetic din ce în ce mai amplu. Trebuie precizat faptul că, în prima etapă, au fost utilizate cu succes și modele fizice, dezvoltate în țară (modelul REI Dimo, masa de calcul la tensiune continuă) care ofereau soluții inițiale privind comportarea sistemului energetic. Validarea soluțiilor astfel obținute trebuia să fie realizată prin încercări directe în sistemul electroenergetic, astfel că doamna Albert Hermina s-a implicat cu pasiune în organizarea, pregătirea și efectuarea probelor, după o analiză atentă a zonelor în care pot fi obținute cele mai utile informații.

Perioada în care a condus Dispecerul Național a reprezentat o perioadă istorică, cu eforturi importante și succese deosebite, în care s-au pus bazele structurii de conducere a sistemului energetic și au fost stabilite metodele și mijloacele de lucru. Este impresionant faptul că în vremea când telefonul cu fir era singurul mijloc de comunicare, între diferitele unități energetice din țară au fost stabilite metode și proceduri pentru conducerea în timp real a sistemului energetic. Doamna Albert Hermina rămâne în amintirea specialiștilor din sistemul energetic ca omul care cu pricepere și hotărâre, folosind mijloace simple, dar proceduri clare, a condus cu succes, fără evenimente deosebite, o structură energetică la începutul dezvoltării sale.

IV. REVENIREA LA ISPE

Activitatea fizică, deosebit de solicitantă, desfășurată la Dispecerul Național în cei peste 10 ani, nu a mai fost posibilă, astfel că din anul 1964 a revenit la ISPE, primul loc de muncă pe care l-a slujit până în momentul dispariției sale.

În cadrul colectivului de sisteme electrice din ISPE s-a implicat cu pasiune în rezolvarea problemelor specifice funcționării sistemelor energetice, elaborând modele matematice de calcul și metode moderne de rezolvare a acestora. Studiile originale privind siguranța în funcționare utilizând lanțuri Markov și metodele concrete de rezolvare pe baza unor programe de calcul realizate împreună cu matematicienii din ISPE au fost concretizate printr-un certificat de inventator, dar au reprezentat un puternic instrument pus la dispoziția specialiștilor pentru evaluarea celor mai adecvate scheme pentru creșterea siguranței în funcționare a unui sistem complex.

Preocupările privind producerea, efectele și modul de evaluare a scurtcircuitelor din sistemul electroenergetic au fost însoțite de o profundă analiză teoretică, de elaborarea unor materiale de referință care au stat la baza realizării programelor de calcul utilizate în prezent pentru evaluarea amplitudinii și formei curentului electric de scurtcircuit. Pentru a-și verifica ipotezele teoretice de calcul, dar și pentru a verifica comportarea echipamentelor la scurtcircuit, a inițiat și realizat probe reale în sistemul energetic pe baza unei organizări deosebit de detaliate a încercărilor. Organizarea experimentului, dar și modul de prelucrare a rezultatelor obținute, reprezintă și în prezent un exemplu de acțiune bine gândită și foarte bine executată. Astăzi nimeni nu se mai încumetă să organizeze astfel de probe reale în sistem, simulările oferind date care însă nu pot totdeauna să ia în considerație toate variabilele care influențează fenomenul.

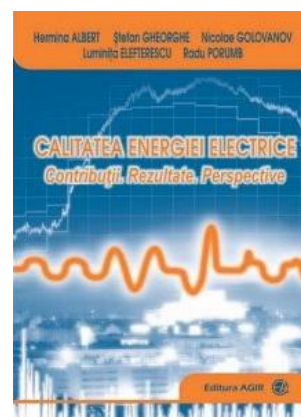
Activitatea desfășurată la Dispecerul Național i-a permis doamnei Albert Hermina să aibă o imagine clară asupra funcțiilor sistemului energetic legate de transportul și distribuția energiei electrice. În același timp, a cunoscut în detaliu și problemele utilizatorilor de energie electrică confrunțați cu probleme ale lipsei de calitate a energiei electrice furnizate de sistemul electroenergetic. Plecând de la ipoteza că sistemul energetic nu este un sistem ideal, nu este o sursă neîntreruptibilă, a analizat în profunzime cauzele evenimentelor din sistem, modul de evaluare a efectelor acestora, dar și metodele practice de limitare a daunelor la utilizatori determinate de aceste evenimente.

Lucrarea „*Alimentarea cu energie electrică a întreprinderilor industriale*”, prin bogăția informațiilor expuse, dar și pentru modul clar și concret al problemelor analizate, a reprezentat și reprezintă un valoros material, deosebit de apreciat de inginerii din industrie și care nu și-a pierdut actualitatea, deși au trecut mulți ani după reeditarea acestuia. Aspectele legate de calitatea energiei electrice, într-un sistem electroenergetic modern în care este din ce în ce mai prezentă electronica de putere și sursele regenerabile de energie au o pondere din ce în ce mai importantă, a reprezentat o constantă în preocupările doamnei Albert Hermina.

Cunoașterea profundă a structurii sistemului electroenergetic și a condițiilor reale de funcționare au pus în evidență valori ridicate ale pierderilor de putere și energie la transportul și distribuția energiei electrice. S-a aplecat cu toată atenția pentru a pune în evidență cauzele acestor pierderi pentru a stabili soluții concrete pentru limitarea acestora. Rezultatele studiilor efectuate sunt concretizate într-o lucrare „*Pierderi de putere și energie în rețelele electrice. Determinare. Măsuri de reducere*” care și astăzi stă la baza evaluării pierderilor din sistemul electroenergetic.

A inițiat o amplă campanie de evaluare a nivelului de calitate în principalele noduri ale sistemului energetic, fiind stabilit atât nivelul perturbațiilor electromagnetice, dar și soluțiile necesare pentru limitarea acestora și încadrarea în limitele acceptate de standardele internaționale. Rezultatele obținute și ampla experiență în sistemul real au permis inițierea de normative care stau în prezent la baza activității serviciilor de proiectare, de exploatare și de mentenanță ale unităților energetice.

Dintre multele lucrări în acest domeniu prezentate în cadrul unor manifestări științifice sau publicate în reviste de specialitate este de remarcat volumul „*Calitatea energiei electrice. Contribuții. Rezultate. Perspective*” publicat în anul 2013, care reprezintă „biblia” lucrătorilor în acest domeniu din sistemul electroenergetic. Desigur că, odată cu creșterea ponderii surselor regenerabile de energie, ceea ce a condus la reducerea rigidității sistemului energetic (reducerea curenților electrici de scurtcircuit în nodurile sistemului), problemele legate de calitatea energiei electrice au devenit și mai importante, astfel încât studiile efectuate de către doamna Albert Hermina și-au găsit o largă aplicabilitate.



O atentă observare a fenomenelor din sistemele energetice, o gândire profundă și capacitatea de a extrage elementele esențiale i-au permis să supună atenției specialiștilor originile acestora, modul de desfășurare, dar și a soluțiilor pentru controlul lor. A înțeles în profunzime aspectele specifice sistemelor energetice și a încercat să transmită aceste cunoștințe celorlalți specialiști, participanți la asigurarea condițiilor necesare funcționării sigure a sistemului. A avut o prezență activă la toate manifestările științifice din domeniu, a elaborat peste 300 articole publicate în reviste

de specialitate din țară și din străinătate, a publicat 11 cărți apărute în edituri reprezentative din țară și străinătate, a tradus și adaptat 8 lucrări de specialitate necesare pregătirii personalului de dispecer.



Deosebit de apreciată a fost prezența doamnei Albert Hermina la cursuri destinate pregătirii personalului din domeniu. Expunerile clare, bazate pe o profundă cunoaștere a problemelor, cu prezentarea celor mai noi realizări în domeniu, au fost deosebit de apreciate și au pus în evidență atât deosebita pregătire de specialitate, dar și capacitatea de a transmite auditorului cele mai importante informații în domeniu.

V. CONCLUZII

Doamna Albert Hermina și-a iubit meseria de energetician cu pasiune și și-a susținut cu tărie convingerile atunci când măsurile adoptate din rațiuni politice, fără un studiu aprofundat de impact, nu au fost benefice pentru sistemul energetic. A fost mereu la curent cu noile realizări în domeniu și a susținut cu tărie creșterea nivelului de „inteligentă” a sistemelor de energie, îmbunătățirea serviciului de alimentare cu energie electrică prin reconfigurări ale sistemului de distribuție, prin încadrarea „inteligentă” a surselor regenerabile de energie.

Activitatea desfășurată în cadrul sistemului energetic a fost deosebit de apreciată de colegi, colaboratori și de toți cei care au beneficiat de cunoștințele sale. A creat o adevărată școală în cadrul ISPE prin care au trecut tineri care astăzi sunt apreciați ca specialiști în Anglia, Kuweit, dar și în sistemul energetic din România. Decorațiile primite pe durata activității printre care „*Ordinul Național Steaua României în grad de cavaler*” au reprezentat o recunoaștere a dragostei cu care s-a implicat pentru rezolvarea problemelor din sistemul energetic, dar a apreciat mai mult faptul că toți lucrătorii din sistemul electroenergetic au numai cuvinte de laudă la modul în care a condus sistemul energetic în primele etape de dezvoltare a acestuia și a contribuției aduse la creșterea performanțelor acestuia.

Doamna Albert Hermina nu a fost doctor în științe, dar puțini doctori în științe se pot mândri cu realizările sale în domeniul energiei electrice. Colegii de activitate, colegii de generație nu își pun problema dacă este doctor în științe, știu doar că este doamna Albert Hermina, o adevărată „**Doamnă a energiei românești**”.

ISSN 2066-7965

Editura ICPE-CA

Splaiul Unirii Nr.313, sect.3, 030138, București, România

Tel: 021-346.72.31, 021-346.72.35

Fax: 021-346.82.99

E-mail: editura.icpe-ca@icpe-ca.ro