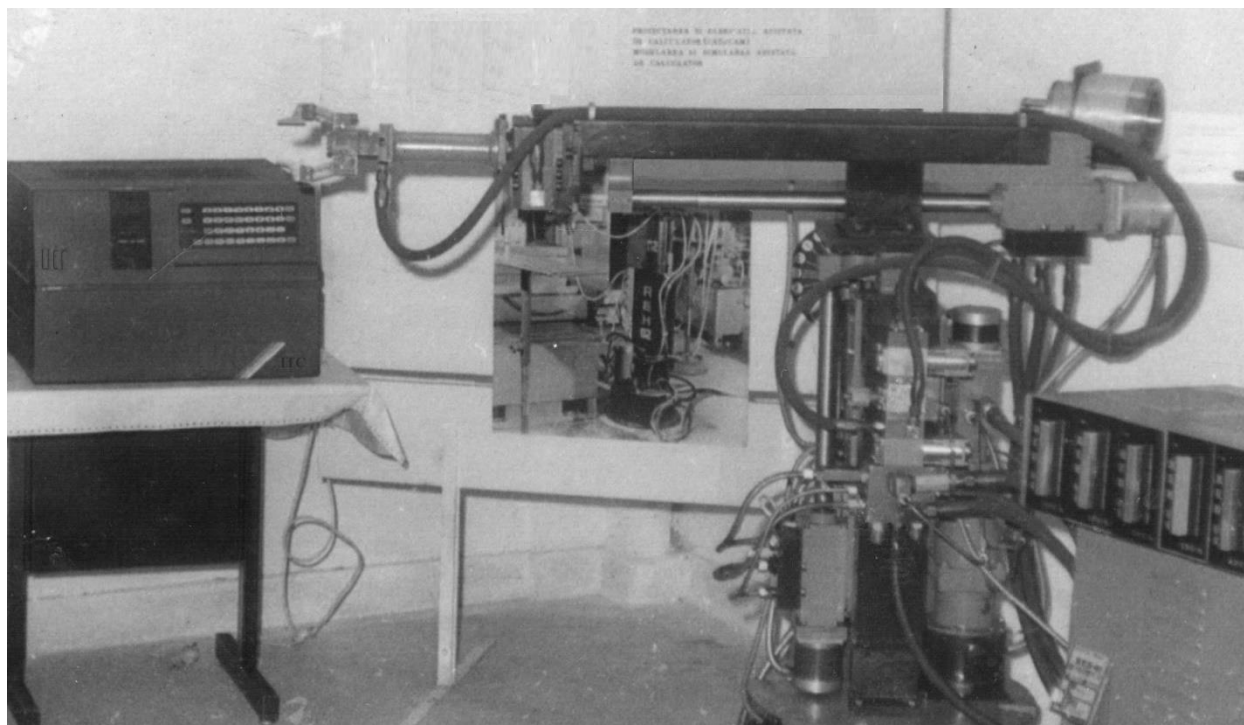


## Prima Celulă de fabricație flexibilă din România – august 1986

Octavian Căpățînă

Istoria a început la Catedra TCM a Facultății de Mecanică în anul 1983, atunci când șeful de lucrări, inginerul Ioan Blebea, sacrificând zile și nopți pune pe picioare manipulatorul REH-01. În această fază, la sfârșitul anului 1983, se stabilește o colaborare între Institutul Politehnic și Institutul de Tehnică de Calcul, I.T.C., filiala Cluj-Napoca având ca scop transformarea manipulatorului într-un robot din generația 1,5. Avem în vedere clasificarea stabilită de prof. Mihai Drăgănescu. După un an, REH-01 se transformase în REH-02 și datorită Unității de Comandă Robot, UCR, a colectivului specializat, din ITC, care proiectase și realizase până atunci 2 dispozitive de cablare semiautomată (prin înfășurare) a plăcilor de tip Augat și un plotter (MD-10). Dincolo de proiectul UCR, în totalitatea lui, definirea fiecărui modul hard și soft, de execuția unității centrale (primu nivel ierarhic-masterul), Dan Ciubotaru a executat comanda motoarelor pas cu pas (al doilea nivel ierarhic – slave-urile), tehnicianul Jan Dima s-a ocupat de mecanică (proiect și execuție), inginerii Mircea Pușcă, Lucia Văcariu și Julieta Zaharia s-au ocupat de partea de soft (limbaj de asamblare) și tehnicianul Augustin Rodina de echiparea plăcilor electronice. Cu UCR-ul funcțional, robotul lui Blebea a intrat în funcțiune „didactică” în laboratorul de Mașini Unelte al Facultății de Mecanică.



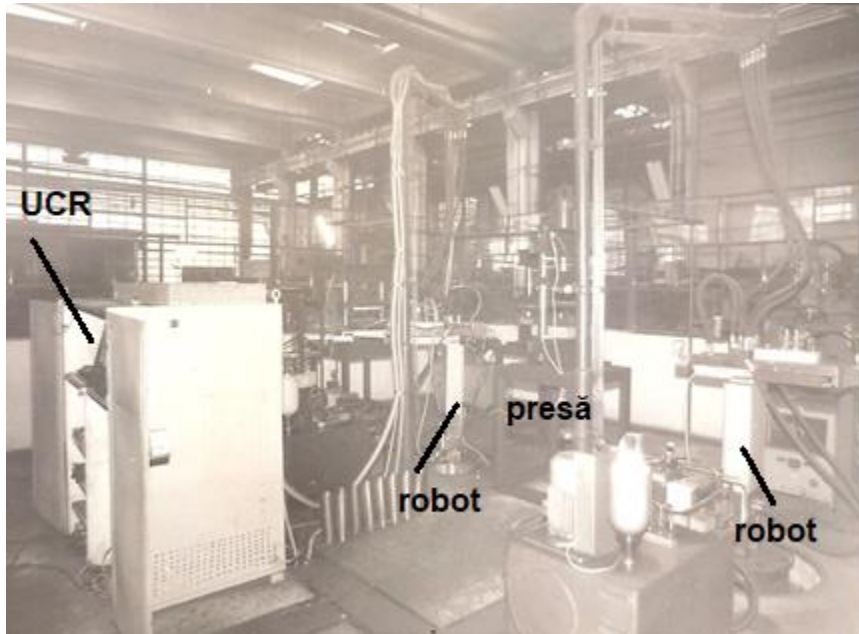
*Robotul REH-02 în laboratorul de MU a Facultății de Mecanică*

Întreprinderea Tehnofrig, interesată de nou, preia proiectul robotului REH-02 cu unele aduceri la zi și se angajează să-l adapteze și să-l execute, atât partea mecano-hidraulică, cât și pe partea de acționare (inclusiv realizarea motoarelor pas cu pas). Este vorba de cei doi roboți identici, REH-03, construiți de întreprinderea Tehnofrig împreună cu I.T.C. filiala Cluj-Napoca. De fapt, Tehnofrig realizează o celulă flexibilă de fabricație cu 2 roboți, cu 3 prese, cu un dispozitiv de alimentare cu tablă a celulei și cu un aparat de sudură adaptat - toate concepute și realizate de către atelierul de prototipuri de la Tehnofrig (Csaba Fulop, Octavian Rotaru, Mihai Pop, etc). ITC rămânea executantul propriului proiect, adică realizarea unității de comandă a întregii celule flexibile de fabricație. Noua unitatea de comandă controla

nu doar roboții ci și prezele și aparatul de sudură. În mai puțin de un an totul e aproape gata și în iunie 1985 încep probele la Tehnofrig; începe, de fapt, lungul drum de trecere de la modelul de laborator la roboții care trebuie să lucreze non stop în mediul industrial. Ceva nu mergea bine. Autotestele Unității de comandă a celulei flexibile treceau fără greș, dar nu puteam întoarce spatele colegilor de la Tehnofrig. Undeva pe axele de mișcare se pierdeau pași! Solidarizarea noastră a celor care am construit Unitatea de comandă cu colegii de la Tehnofrig, dădea uneori impresia conducerii companiei Tehnofrig, care are marele merit de a se fi angajat total în acest proiect, că și partea noastră nu merge cum trebuie!

Un amănunt pitoresc, de 23 august 1985, directorul de la Tehnofrig, Alexandru Cuc, a hotărât să venim să lucrăm, să înaintăm cu proiectul. Eu m-am solidarizat cu echipa de la Tehnofrig și am mers la uzină. Am venit, numai eu, pe lângă alți câțiva, dar care aveau alte sarcini. Venisem cu troleul și gândit nu am băgat de seamă că n-am bilet. Dar la întoarcere am realizat că eram fără acte, bani sau bilet, și m-am întors pe jos, o oră!

După multe teste, în cele din urmă tragem concluzia corectă și aducem motoare pas cu pas de la IMASA Sf. Gheorghe. Celula coboară în secția de debitare a uzinei. Punerea în funcțiune a primei celule flexibile de fabricație românească, la Tehnofrig Cluj-Napoca, s-a făcut în etape. Primul robot a lucrat din mai 1986, prelua reperul de la dispozitivul de alimentare îl ducea pentru prima operație de îndoire la o presă și la finalizarea procesului de îndoire ducea reperul în stiva intermediară pentru a doua operație de îndoire. Reperul era "coșul" pentru Linia de îmbuteliere sticle, care se făcea mai ales pentru China. Când o întreprindere cehoslovacă sărbătorea cea de 20 Linia de îmbuteliere livrată Chinei, Tehnofrig, deja de mult, depășise suta de Linii de îmbuteliere (industria alimentară) livrate. Odată cu pornirea și celui de al doilea robot primul robot nu mai livra reperul într-o stivă ci îl pune pe „masa” celei de a doua prese. Din august (1986) roboții servesc cele 3 prese ale liniei și lucrează non stop. Ultimul robot închide „coșul” la presa nr 3 și cilindrul rezultat îl supune unei operații de sudură, prin care reperul ajunge în forma finală.



*Celula flexibilă de fabricație de la Tehnofrig Cluj-Napoca*

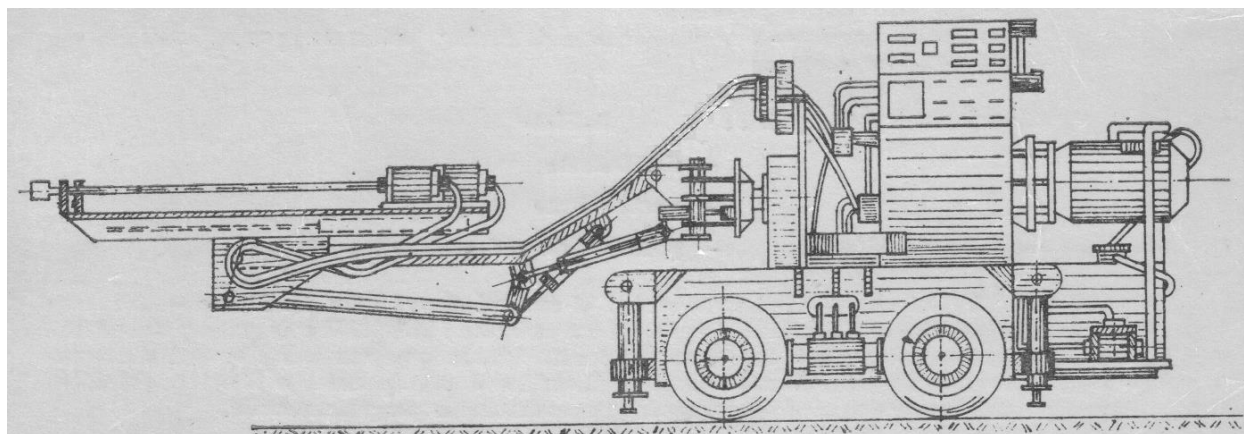
Ulterior, și pentru mine, a fost că într-un an, 1986/1987, am fost chemat pentru probleme la Unitatea de comandă, o singură dată și și atunci problema a fost în altă parte, la acționarea motoarelor pas cu pas. Doi ani mai târziu, un număr al revistei Ministerului Industriei, *Electrotehnică, Electronică, Automatică* (anul 32 nr 3 august 1988) a fost dedicat Unității de comandă a celulei flexibile de fabricație de la Tehnofrig. Articolele fiind scrise în 1987.

Ca o mică ironie a sorții, în iunie 1990, la învestirea guvernului Petre Roman, un viceprim-ministru, care fusese secretar de partid (PCR) cu probleme economice a județului Cluj, a trimis în sală, deputaților, o scurtă autobiografie, în care afirma, între altele, că a construit celula flexibilă de la Tehnofrig. Credeam

că îi știu pe toți, cei care am trudit acolo! Nu l-am văzut până atunci, în iunie 1990, dar desigur și partidul știa și veghea ce se întâmplă prin întreprinderi!

## Ultimul robot, care n-a mai intrat în șut

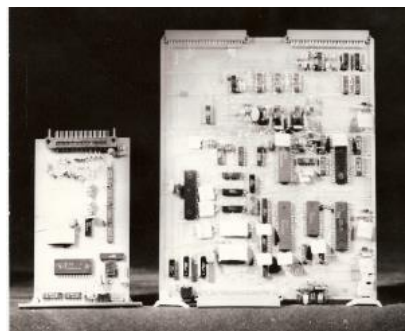
Colaborarea colectivului nostru de la ITC cu Facultatea de Mecanică, catedra TCM, a mers mai departe, pentru realizarea unui robot minier la Baia Mare. Am încheiat un contract cu Întreprinderea Mecanică de Mașini și Utilaje Miniere Baia-Mare, IMMUM, pentru realizarea Unității de comandă a robotului minier, RIMM-1.0, care avea drept scop automatizarea perforării găurilor în mineritul metalelor neferoase. Brațul robotului manipula un perforator hidraulic sau un dispozitiv de plantat ancore. Datele tehnice din caietul de sarcini al robotului minier cuprind: 5 grade de libertate, comandă prin calculator multiprocesor ierarhizat pe 2 nivele, acționare hidraulică servocomandată în regim pas cu pas, 2000mm raza maximă de lucru, 1000mm cursa de perforare, grad de protecție IP54, autopropulsat pe pneuri, etc.



*Schița de ansamblu al robotului minier RIMM-1.0, proiectat la IMMUM Baia Mare*

Pentru a face față condițiilor din mină și de pe utilaj, temperatură, umiditate și vibrații, Unitatea de comandă a robotului a fost complet re tehnologizată, s-a trecut de la microprocesoarele Intel 8080 pe microcalculatoare integrate Zilog 8, reducându-se numărul de piese și de conecitoare și suprafața unei plăci de control a unei axe.

În fine, în 1989, am trecut de penultima fază a realizării contractului, dar a venit Decembrie 1989; în 1990 când robotul trebuia omologat, de fapt nu a mai trebuit (nu mai cunosc amănunte de la IMMUM ale modului de abandonare a proiectului).



Pentru mine un mare regret, căci am progresat mult, tehnologic, inclusiv informatic. Nu am mai scris comenzile robotului în limbajul de asamblare a microcalculatoarele, ci am folosit un limbaj de nivel înalt, FORTH, pentru care pas am „angajat” în proiect un mare număr de colaboratori tineri din laboratoarele de soft. O parte bună din ITC lucra pentru robotul minier.

*În stânga placa de control a unei axe de mișcare a robotului RIMM-1.0 , în dreapta placa de control a unei axe la REH-o3.*