

Dr. sc. Boris Halasz, red. prof. u mir.
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Sveučilište u Zagrebu

PROIZVODNJA RAČUNSKIH POMAGALA U HRVATSKOJ

Sažetak: Proizvodnja računskih pomagala u Hrvatskoj ograničena je na razdoblje nakon Drugoga svjetskog rata i to uglavnom na mehaničke računске strojeve i elektronske kalkulatore. Dva glavna proizvođača bile su tvrtke TRS Tvornica računskih strojeva u Zagrebu i Digitron u Bujama u Istri. Kroz njihove proizvodne programe, a poglavito TRS-a, ogleda se nagli prestanak proizvodnje klasičnih mehaničkih računskih strojeva i prelazak na elektronske kalkulatore te njihov nevjerojatno brz razvitak.

Ključne riječi: računsko pomagalo, logaritamsko računalo, mehanički računski stroj, elektronski kalkulator, proizvodnja u Hrvatskoj

Uvod

Iako se razmjerno primitivna računska pomagala rabe od davnina, pod nazivom »proizvodnja« podrazumijeva se njihova industrijska ili bar visokokvalitetna zanatska proizvodnja. Točnost očitavanja logaritamskih računala ili pouzdanost rada mehaničkih računskih strojeva zahtijevala je kvalitetne materijale i visoku preciznost izrade, pa je takva proizvodnja bila „perjanica“ industrije svake države, a i vrlo unosna djelatnost.

U novije vrijeme raste zanimanje za tehničke predmete i tehniku općenito iz „davnih dana“, pa tako i za računska pomagala iz tog doba. No, tu se pojavljuju problemi zbog (ne)dostupnosti samih predmeta, ali i njihove dokumentacije, to veći što je neki predmet stariji.

Kako to često biva kod industrijskih proizvoda, ne radi li se o proizvodu koji je dobio posebno istaknuto mjesto u javnosti ili čak kultni status, podaci i dokumentacija o njemu čuvaju se u tvrtki koja ga proizvodi i nisu u širem

opsegu dostupni javnosti. Dogodi li se, iz bilo kojeg razloga da se dokumentacija tvrtke izgubi, vrlo malo podataka ostaje dostupno za eventualnu muzeološku ili sličnu obradu. Jedino što tada preostaje je pretraživanje publikacija kao što su novine i časopisi, prospekti i reklame, katalozi, upute za uporabu dotičnog predmeta ili slično, u nadi da će se tamo štogod naći i da će se moći iz toga složiti što je moguće cjelovitija slika. Od pomoći mogu biti i sjećanja osoba koje su bile na bilo koji način upoznate s detaljima o tim proizvodima, kao što su bivši zaposlenici dotične tvrtke, trgovački zastupnici, serviseri i slično. S protekom vremena ti mogući izvori postaju sve nedostupniji, ljudi umiru ili im se sjećanja gube, a tiskani materijali, ako nisu trajno pohranjeni (muzeji, arhivi, knjižnice), gube se i bacaju jer je svijest o potrebi čuvanja takvih dokumenata ili publikacija u javnosti slaba.

Upravo se to dogodilo mnogim računskim pomagalicama koja su predmet ovog članka. Dok se još sami predmeti i mogu naći, podaci o godini proizvodnje, proizvedenoj količini ili nečem sličnom jedva su ili nikako dostupni. Zna se dogoditi i da se odjednom *pojavi* neki predmet za koji „nitko nije znao“ i tada treba dosta umješnosti, a gdje kad i sreće, da ga se smjesti u prave vremenske i ine okvire i poprati adekvatnim podacima.

Računska pomagala mogu se podijeliti u nekoliko vrsta:

- Logaritamske tablice
- Logaritamska računala
- Analogna računala
- Mehanički računski strojevi
 - o zbrajalice
 - o četiri računske operacije
- Elektronski kalkulatori
 - o stolni
 - o džepni – četiri računske operacije
 - o džepni - znanstveni

Proizvodnja računskih pomagala bila je unosna djelatnost koja je pratila potrebe industrije, ali i cjelokupnog društva (administracije, znanosti i obrazovanja). Da bi dobro poslužila svrsi, ta su pomagala morala biti vrlo precizno izrađena, kvalitetna i trajna. Nije stoga čudno da su u njihovoj izradi prednjačile zemlje visoke tehnološke razine, ali su, zbog unosnosti, i svi ostali nastojali uključiti se u njihovu izradu bar za svoje potrebe, a po mogućnosti i za izvoz.

Iako su se logaritamska računala proizvodila od sredine sedamnaestog, a mehanički računski strojevi od kraja sedamnaestog stoljeća, ozbiljna i masovna proizvodnja i jednih i drugih pomagala počela je u svijetu tek u drugoj polovini devetnaestog stoljeća. Na tlu Hrvatske (osim tiskanja logaritamskih tablica od

dvadesetih godina dvadesetog stoljeća) čini se da nije bilo nikakve proizvodnje računskih pomagala sve do poslije Drugoga svjetskog rata.

1. Logaritamske tablice (Sl. 1)

Na području Hrvatske tiskale i koristile su se logaritamske tablice na pet decimala Oscara Schlömilcha koje je preradio Juraj Majcen. U preko četrdeset izdanja mijenjale su se samo korice dok je sadržaj ostajao isti. Te su tablice tiskane sve negdje do 2004. godine, uglavnom radi učenja u školama.



Sl. 1 Logaritamske tablice O. Schlömilcha (1926.) i dva kasnija izdanja

Iako su u svijetu postojale i točnije tablice sa sedam, pa čak i devet decimala, ove su se tablice zadržale u uporabi.

2. Logaritamska računala

Sve do kraja Drugoga svjetskog rata u Hrvatskoj su se koristila logaritamska računala inozemne proizvodnje, vjerojatno ponajviše njemačke (Nestler, A. W. Faber Castell i Dennert&Pappe (kasnije Aristo)). Jedina poznata iznimka je logaritamsko računalo Zvonimira Kochanskog, vlastite izrade.

Logaritamsko računalo, Zvonimir Kochansky ručna izrada, Hrvatska, 1917.

SKALE SPRIJEDA: A [B, CI, C] D.

SKALE STRAGA: nema

Posebno zanimljiv uradak čini unikatno, rukom rađeno, logaritamsko računalo u fundusu Tehničkog muzeja Nikola Tesla u Zagrebu koje je,

vjerojatno za svoje potrebe, narisao mjernik Zvonimir Kochansky. Duljina skala od jednog metra ne iznenađuje jer je potreba za što točnijim računanjem bila u zemljomjerstvu (geodeziji) posebno izražena.

Na poledini jezika napisano je: „Ovaj logaritmičko-računski štap narisao je u Ercegnovom od 2./II. do 8./II. 1917. dva sata na dan Zvonimir Kochansky ovl. civ. građ. mjernik u Zagrebu“. (Tehnički muzej TM 4481)

Poslije Drugoga svjetskog rata pa do polovine pedesetih godina bilo je svega nekoliko, više ili manje neuspješnih, pokušaja izrade logaritamskog računala i to je bilo sve.

Logaritamsko računalo Model A, Radionica Zemaljskog geodetskog zavoda NR Hrvatske, Zagreb, Hrvatska, 1947. (Sl. 2a)

SKALE SPRIJEDA: C [D]

SKALE STRAGA: nema.

Kružno logaritamsko računalo nedvojbeno napravljeno po uzoru na uradak Emila Trögera (Sl. 2b) koji je bio patentiran u Njemačkoj oko 1915. (i proizvođen vjerojatno od 1920. sve do 1960.). Nije poznato je li Model A ušao u serijsku proizvodnju.

S obzirom na to da ima samo dvije skale, mogao je poslužiti samo za množenje i dijeljenje. Duljina razvijenih skala od otprilike 720 mm odgovara potrebi za povećanom točnošću računanja u geodeziji.



Sl. 2a Model A



Sl. 2b Računalo Emila Trögera

Logaritamsko računalo „Alfa“, Karlovac, Hrvatska, oko 1951. (Sl. 3a)

SKALE SPRIJEDA: 29 cm // K, A [B, CI, C] D, P.

SKALE STRAGA: [S, T].

Vjerojatno u prvoj polovini pedesetih godina, u Karlovcu je tvrtka Alfa proizvodila logaritamsko računalo standardne duljine skala 25 cm. Oblika po uzoru na tada uobičajena inozemna računala, bilo je napravljeno od drva, ali su umjesto uobičajenog celuloida na prednju stranu nalijepljene trake papira s otisnutim skalama. Na stražnjoj strani je tablica s popisom svojstava različitih materijala što je i inače bilo često kod logaritamskih računala. U uputama za uporabu ovog računala navedena je godina 1951.

U izravnom kontaktu s Muzejom grada Karlovca pokazalo se da im nikakvi podaci o tvrtki Alfa nisu poznati pa čak ni to je li se radilo o privatnoj ili društvenoj tvrtki.



Sl. 3 Logaritamsko računalo „Alfa“, Karlovac

Logaritamsko računalo „Učila“, Zagreb, Hrvatska, oko 1954.

SKALE SPRIJEDA: 13 cm // K, A [B, CI, C] D, L.

SKALE STRAGA: [S, ST, T].

Početak pedesetih godina još uvijek je bilo doba oskudice i umjesto da se uvoze skupa logaritamska računala (šiberi) izvana pokušalo ih se proizvesti ovdje. Tvornica školskog i crtačkog pribora Učila iz Zagreba bila je jedan od kandidata za taj pothvat, ali čini se da taj pokušaj nije doveo do pune proizvodnje. Inače, šiber je trebao biti klasičan sustav Rietz.

Logaritamsko računalo „Lipa Mill“, Zagreb, Hrvatska, oko 1955.

SKALE SPRIJEDA: K, A [B, CI, C] D, L.

SKALE STRAGA: nema // popis formula i konstanti.

Ni zagrebačka tvornica Lipa Mill nije pustila ovaj šiber u redovitu proizvodnju, tako da se u tadašnjoj Jugoslaviji šiberi, izgleda, uopće nisu proizvodili sve dok slovenska tvornica crtačkog pribora TRISO nije proizvela nekoliko modela vjerojatno u drugoj polovici šezdesetih godina.

3. Analogna računala

Analogna računala su računska pomagala posebne namjene, služe za izračunavanje formula specifičnih za neke posebne djelatnosti ili čak za samo neke tvrtke. Primjer su računala za preračunavanje raznih starih mjernih jedinica, za izračunavanje veličina stanja vlažnog zraka u klimatizaciji, za izračunavanje otpora strujanja u cjevovodima ili zračnim kanalima i slično.

Po izgledu ili načinu rada mogu biti slična logaritamskim računalima (tijelo i jezik te klizač), ali mogu imati druge oblike, ovisno o formulama koje računaju, ali i inventivnosti izumitelja.

Jedini poznati, ali i nevjerojatno zanimljiv, primjerak analognih računala proizvedenih u Hrvatskoj nastao je sredinom šezdesetih godina u Tvornici parnih kotlova u Zagrebu.

Komplet petnaest analognih računala, TPK Tvornica parnih kotlova Zagreb, Hrvatska, oko 1967. (Sl. 4)

Komplet petnaest analognih računala za termodinamički proračun izgaranja u parnim kotlovima (prema knjizi ing. Gvidona Gulića: *Sagorevanje čvrstih, tečnih i plinskih goriva u parnim kotlovima*, 1964.). Ukupna masa svih petnaest računala je 450 grama. Set se nalazi u petnaest plastičnih džepova u registratoru dimenzija 30 cm × 16 cm × 7 cm.

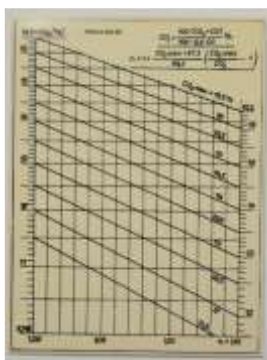
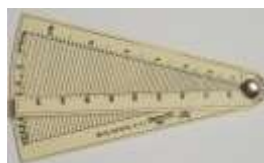
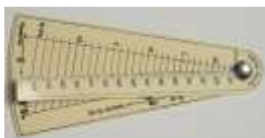
Termodinamički proračun izgaranja u parnim kotlovima vrlo je opsežan i obuhvaća velik broj kompliciranih formula. Takvi proračuni danas se obavljaju s pomoću kompjutera.

Prije pojave elektronskih pomagala, sav taj opsežan posao obavljao se uz uporabu logaritamskih računala i, po potrebi, pomagala za zbrajanje i oduzimanje. Kao osnova služile su formule iz literature, koje su često bile komplicirane i sadržavale veći broj pojedinačnih operacija (zbrajanje, množenje, potenciranje i slično) za što je trebalo izvesti više uzastopnih zahvata na šiberu, a to je oduzimalo dosta vremena, pogotovo zato što se proračuni tipično rade iteracijom (tj. ponavljanjem dok se vrijednosti ne poklope).

Da bi se postupak ubrzao, za svaku od tih dugotrajnih i kompliciranih formula napravljeno je jedno analogno računalo, s pomoću kojeg se je ta formula mogla izračunati brzo, s jednim ili nekoliko pomaka kazaljke.

Prema sjećanju gospodina Ivice Librića, dipl. ing., koji je u to doba bio na čelu razvojnog odjela tvornice TPK, ovaj set računala nastao je na poticaj i trudom inženjera Gvidona Gulića, poznatog stručnjaka za parne kotlove koji je tada surađivao s TPK, a u njegovoj pripremi za doktorat.

Nije poznato gdje je set računala doista napravljen. Materijal je plastika, vjerojatno PVC, a vidljivo je vitoperenje svakog računala uslijed stezanja jednostrano nanesenog laka na prednju površinu radi zaštite otisnutih skala.





Sl. 4 Komplet petnaest analognih računala, TPK Zagreb

4. TRS Tvornica računskih strojeva Zagreb

TRS Tvornica računskih strojeva Zagreb osnovana je rješenjem Vlade Narodne Republike Hrvatske, 25. ožujka 1948. godine i od početka je proizvodila mehaničke računske strojeve. Bili su to strojevi Odnherovog principa (*pinwheel*) za četiri računske operacije, ali i zbrajalice za potrebe računovodstava. Tijekom godina proizvodnja je bila dosta ustaljena, sa svega nekoliko novih modela. Kvaliteta izrade bila je visoka pa su se strojevi uspješno izvozili čini se čak i u Njemačku. Negdje šezdesetih godina uvedeni su novi modeli mehaničkih strojeva, dvije zbrajalice po licenci švicarske firme Precisa – TRS 108 na ručni pogon i TRS 208 na električni pogon – te Calcorex 403 vlastite konstrukcije (Odnherov tip, ručni pogon). Ti su se modeli proizvodili kao zadnji mehanički računski strojevi na početku sedamdesetih, a po nekim naznakama neki čak i do pred kraj sedamdesetih.

S pojavom elektronskih kalkulatora tržište mehaničkih strojeva naglo je zamrlo i TRS se morao prebaciti s precizne mehanike na sasvim novu tehnologiju – elektroniku – s kojom do tada nije imao nikakve veze. Čini se da su među prvima bili stolni kalkulatori TRS 501 i TRS 506.

Kad su se masovno počeli proizvoditi džepni kalkulatori, TRS je prodavala znanstvene modele TRS 529 i TRS Polar, te poslovni TRS 525 Expert. Svi ti džepni modeli bili su »brendirani« kalkulatori korejske firme Qualitron.

S vremenom je TRS nastavio proizvoditi niz stolnih kalkulatora vlastite konstrukcije, ali i druge elektronske naprave, printere i slično. Čak je nađen i jedan Glukometar, uređaj za mjerenje šećera u krvi, u kućištu nalik na kalkulator TRS 529!

U krizi potkraj sedamdesetih i u osamdesetim godinama TRS se nije dobro snašao, zapao je u teškoće i praktički propao, da bi 1992. godine, u pretvorbi i privatizaciji tvrtka tako temeljito likvidirana da nije ostalo gotovo ni traga.

Zbog nedostatka pouzdanih izvora, svi ovdje navedeni podaci vezani uz proizvodnju TRS su procijenjeni, a popis modela ograničen je samo na one koji

su dostupni bilo kao fizički predmeti, bilo kao pouzdani tiskani materijal. Realno je pretpostaviti da modela koje je proizvodila Tvornica računskih strojeva Zagreb ima još.

4.1 Mehanički računski strojevi

TRS „Zagreb“ Mod 3, 1948.-195?. (Sl. 5)

Ručni mehanički računski stroj tipa Odhner, četiri računske operacije, Simplex stroj (jedna *memorija-akumulator*), kapacitet: ulaz/brojač/rezultat: 9/8/13 više je nego dovoljan za većinu poslova za koje je služio.

Jedan od ranih modela (treći, sudeći po oznaci) koji se proizvodio u Tvornici računskih strojeva. Prepoznatljiv je po izduženom kućištu koje je u kasnijim modelima (od modela 4 nadalje) skraćeno, očito preinakom unutarnje konstrukcije. Isto tako, poluge za poništavanje brojača i rezultata nalaze se na krajevima „kolica“, a u kasnijim modelima su premještene u prostor između prozorčića brojača i prozorčića za prikaz rezultata. Te su preinake napravljene vjerojatno sredinom pedesetih godina.



Sl. 5 TRS „Zagreb“ Mod 3

TRS model »Zagreb M-5«, 195?.-1971.? (Sl. 6)

Ručni mehanički računski stroj tipa Odhner, četiri računske operacije, Simplex stroj, kapacitet: ulaz/brojač/rezultat: 9/8/13.

16 cm x 32 cm x 13 cm; 5,0 kg;

Klasičan mehanički računski stroj Odhnerovog tipa (*pinwheel*), bio je vrlo poznat i udomaćen na ovim prostorima. Kapacitet 9/8/13 usvojen za Mod 3 ostao je, izgleda, sve do kraja proizvodnje kao dovoljan i

optimalan. Stroj je manjih dimenzija od Mod 3, a polugice za poništavanje brojača i rezultata premještene su s krajeva kolica u središnji položaj između dotičnih prozorčića.

Čini se da se je, uz minimalne izmjene proizvodio do kraja šezdesetih, a možda i koju godinu duže. Jedna od vidljivih modifikacija bila je glavna pogonska ručica – kod nekih je verzija ona bila izvedena pod pravim kutom kao na slici, a kod drugih je bila savinuta, zaobljena.

Iako stroj na sebi nema oznaku modela, oznaka je identificirana na temelju *Kataloga doknadnih dijelova*, fotokataloga u izdanju TRS-a i Agencije za fotodokumentaciju iz Zagreba, u posjedu autora.



Sl. 6a TRS „Zagreb M-5“



Sl. 6b Logo Tvornice računskih strojeva

Calcorex, 195?.-1971. (Sl. 7)

Ručni mehanički računski stroj tipa Odhner, četiri računske operacije, Simplex stroj, kapacitet: ulaz/brojač/rezultat: 9/8/13.

Standardni TRS-ov model mehaničkog računskog stroja imao je naziv Calcorex. Izvezio se u Njemačku pod nazivom Kling.

Od prethodnog modela »**Zagreb M-5**« razlikuje se samo koljenasta ručica glavnog vratila koja je izvedena s blago zaobljenim koljenom.



Sl. 7 Mehanički računski stroj Calcorex, dvije sheme bojanja

Zagreb ili Simplex, nakon 1958., (Sl. 8)

Elektromehanički računski stroj, tri računske operacije (bez dijeljenja), tipkovnica s deset tipki, licenca Everest M58, kapacitet ulaz/rezultat: 10/11,

Zbrajalica Zagreb ili Simplex je kopija modela Everest M58 i rađena je po licenci talijanske firme Officine Serio. S obzirom na to da se Everest M58 proizvodio od 1958, model Simplex se u Zagrebu vjerojatno radio malo kasnije. Postoji jedan oglas iz 1970. za taj stroj, što bi značilo da se još i tada prodavao.

Iako u suštini zbrajalica, mogao je i množiti (uzastopnim zbrajanjem) i to malim trikom mogućim zbog *tipkovnice s deset tipki* – prvo se utipkao množenik i zbrojio onoliko puta koliko je bila vrijednost množitelja na mjesnoj vrijednosti jedinica, potom se dotipkala množeniku jedna nula i tako uvećani (s 10 pomnoženi) množenik se pribrojio onoliko puta koliko množitelj ima vrijednost na deseticama, pa se opet množeniku dodala nula itd.



Sl. 8 TRS Zagreb Simplex

TRS 108, 1961.-1978.(?) (Sl. 9)

Mehanička zbrajalica na ručni pogon, 2 računske operacije, tipkovnica s deset tipki, licenca Precisa (kasnije Hermes Precisa), Švicarska, kapacitet ulaz/rezultat: 10/11.

Mehanička zbrajalica na *ručni* pogon, rađena po licenci švicarske firme (Hermes) Precisa, imala je dvije računske operacije i tipkovnicu s deset tipki za unos brojeva.

Nije poznato vremensko razdoblje u kojem se ta zbrajalica proizvodila u Zagrebu, ali u Švicarskoj se, po svemu sudeći proizvodila od 1961. čak do 1978. godine! Jako je zanimljivo da je *mehanički računski stroj* preživio sve do 1978. godine!



Sl. 9 TRS 108 – mehanička zbrajalica na ručni pogon

TRS 208, 1962.-1978.(?) (Sl. 9)

Mehanička zbrajalica na električni pogon, 2 računske operacije, tipkovnica s deset tipki, licenca Precisa (kasnije Hermes Precisa), Švicarska, kapacitet ulaz/rezultat: 10/11,

Mehanička zbrajalica na *električni* pogon, rađena po licenci švicarske firme (Hermes) Precisa, imala je dvije računske operacije i tipkovnicu s deset tipki za unos brojeva. Po obliku jednaka modelu »108«, samo bez ručice.

Moderan vanjski izgled i plastični poklopac kućišta odaju da je ova zbrajalica proizvedena u šezdesetim godinama. Prema nekim izvorima, u Švicarskoj se proizvodila od 1962. pa sve do 1978. godine, kao i rukom pokretani model 108.

Calcorex 403, 1972.-1977.(?) (Sl. 10)

Ručni mehanički računski stroj tipa Odhner, četiri računske operacije, Simplex stroj, kapacitet: ulaz/brojač/rezultat: 9/8/13.

To je posljednji mehanički računski stroj Tvornice računskih strojeva, razvijen vjerojatno potkraj šezdesetih ili početkom sedamdesetih godina.

U odnosu na prethodni model napravljene su neke unutarnje preinake. Najuočljivija je ta da polugice za unos znamenki, koje su se na prethodnom modelu okretale zajedno s glavnom osovinom, sada miruju pri okretanju glavne osovine.

Promijenjen je i materijal oplata – umjesto lima uporabljena je plastika – a i dizajn je moderniziran, u skladu s trendovima šezdesetih godina. Prema izjavi gospodina Davora Grünwalda, prvog hrvatskog školovanog industrijskog dizajnera koji je u to doba surađivao s Tvornicom računskih strojeva, dizajn je njegovo djelo, kao i novi logo Tvornice računskih strojeva.



Sl. 10 Calcorex 403 i novi logo TRS-a

4.2 Stolni elektronski kalkulatori

TRS 501, oko 1972. (Sl. 11)

Stolni uredski elektronski kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, tipkovnica s deset tipki, dvije memorije, ekran od nixie cijevi s 12 znamenki.

Stolni uredski elektronski kalkulator s dvjema memorijama, ekran sastavljen od dvanaest *nixie* cijevi. Činjenica da je ekran sastavljen od tzv. *nixie* cijevi smješta kalkulator u vrlo rane sedamdesete godine. Precizniji podaci, nažalost, nisu poznati.



Sl. 11 Stolni elektronski kalkulator TRS 501

TRS 506, oko 1972. (Sl. 12)

Stolni uredski elektronski kalkulator, tipkovnica s deset tipki, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, zeleni VF ekran s 12 znamenki.

Iako po obliku kućišta podsjeća na model TRS 501, zbog nedostatka memorija radi se očito o slabijem, iako vjerojatno malo kasnijem modelu. Naime, logično je zaključiti da je model s *nixie* cijevima bio proizveden ranije, a onaj s VF cijevima kasnije. Na samim kalkulatorima s vanjske strane nema podataka o godini proizvodnje.



Sl. 12 Stolni elektronski kalkulator TRS 506

TRS 533, oko 1972. (Sl. 13)

Stolni kalkulator, četiri računske operacije (s $\sqrt{x}$ i %), jedna memorija, zeleni VF ekran s 14 znamenki.

Ovaj model dizajnirao je Davor Grünwald. Plave i bijele tipke podsjećaju na džepni kalkulator Indeks, također njegov dizajn. Čini se da je taj kalkulator bio začetak niza slično dizajniranih kalkulatora čija je širina veća od „dubine“ (nazovimo ga *landscape*), a koji su dominirali u sljedećim godinama u ponudi Tvornice računskih strojeva.



Sl. 13 Stolni kalkulator TRS 533

TRS 53?, oko 1972. (Sl. 14)

Stolni kalkulator, četiri računske operacije (s $\sqrt{x}$ i %), dvije memorije, zeleni VF ekran s 14 znamenki.

U kućištu oblika jednakog modelu 533, dobio je neuobičajene boje. I ovaj model dizajnirao je Davor Grünwald.

Nejasna je oznaka »53?«. Na ovom primjerku nedostaje etiketa s oznakom modela. To definitivno nije »533« jer su tipke različite, ima dvije memorije (»533« ima jednu!) i samo dva klizača između tipki i ekrana (»533« ima četiri). Ovaj primjer pokazuje koliko je izražen nedostatak pouzdanih podataka o proizvodnji Tvornice računskih strojeva!



Sl. 14 Stolni kalkulator TRS 53?

TRS 603

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, 14 znamenki, jedna memorija, bez ekrana.

Stolni kalkulator neobične konfiguracije, „landscape“ formata, tako da su ispravljač, računski dio i tipkovnica desno, a printer lijevo. U sličnom kućištu poznati su još modeli 611, 612, 613 i 614, a ima ih vjerojatno još.

TRS 611, (Sl. 15)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, 14 znamenki, jedna memorija, bez ekrana.

Stolni uredski kalkulator pomalo nalik modelima Olivetti Logos serije 200, „landscape“ formata, tako da su ispravljač, računski dio i tipkovnica desno, a printer lijevo.



Sl. 15 Stolni kalkulator TRS 611

TRS 612, (Sl. 16)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, 12 znamenki, jedna memorija, VF ekran s 12 znamenki.

Kalkulator sličan modelu 611, ali sa zelenoplavim fluorescentnim VF ekranom. Čini se da ima samo 12 znamenki u računu i na ekranu.



Sl. 16 Stolni kalkulator TRS 612

TRS 613

Stolni uredski kalkulator.

Stolni kalkulator za kojeg postoje informacije da postoji, ali bez detalja. Vrlo vjerojatno je u kućištu jednakog oblika kao i modeli 611, 612 i 614.

TRS 614, (Sl. 17)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, jedna memorija.

Bitna razlika u odnosu na model TRS 612 čini se da je broj znamenki u ekranu – ovaj model vjerojatno ima 14 znamenki. I raspored tipki malo je drukčiji nego kod modela TRS 612.



Sl. 17 Stolni kalkulator TRS 614

TRS 628 (Sl. 18)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, četiri računske operacije, dvije memorije, VF ekran s 14 znamenki

Stolni uredski kalkulator klasičnog oblika. Za računovodstvo je praktično da ima tipke [00] i [000].



Sl. 18 Stolni kalkulator TRS 628

TRS Selectric 22 (Sl. 19)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, jedna memorija (akumulator), narančasti ekran s 14 znamenki.

Stolni uredski kalkulator sličan modelu TRS 603, dakle „landscape“ formata s printerom lijevo i tipkovnicom desno, ali ovaj model ima i ekran s 14 mjesta desno iznad tipkovnice.

Zanimljiv je izbor naziva »Selectric« – tako se zvao svjetski uspješan IBM-ov pisači stroj „s kuglicom“ koji je i kod nas bio vrlo popularan!



Sl. 19 Stolni kalkulator TRS Selectric 22

TRS 101 Vigor (Sl. 20)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, jedna memorija (akumulator), narančasti ekran s 14 znamenki.

Malen, ali za svoje dimenzije neočekivano težak stolni kalkulator. Nije poznato je li to vlastita konstrukcija ili je rađen po licenci.



Sl. 20 Stolni uredski kalkulator TRS 101 Vigor

TRS Logos 454-12, 1992., (Sl. 21)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, zeleni ekran s 12 znamenki. Očito brendirani stolni kalkulator talijanske marke Olivetti koji se počeo proizvoditi baš oko 1992. godine. Vjerojatno zadnji model s oznakom TRS jer je Tvornica računskih strojeva te godine likvidirana.



Sl. 21 TRS Logos 454-12

Nekoliko nedefiniranih modela marke TRS

Budući da nikakva dokumentacija o cjelokupnom proizvodnom programu TRS-a nije dostupna, povremeno se pojavljuju do tada neviđeni kalkulatori ili neki drugi podaci koji samo ukazuju na postojanje još nekih računskih strojeva ili kalkulatora, za koje nije moguće naći nikakve dodatne podatke. Nekoliko slika takvih pomagala prikazano je ovdje:



Sl. 22 Nepoznati model



Sl. 23 TRS 537?

4.3 Džepni elektronski kalkulatori

TRS Index, oko 1972. (Sl. 24)

Džepni kalkulator, četiri računske operacije, aritmetička logika, zeleni VF ekran s osam znamenki.

Ovaj model dizajnirao je Davor Grünwald. Čini se da je to bio jedini izlet Tvornice računskih strojeva u izradu *džepnog* kalkulatora vlastite konstrukcije, kasnije su uvozili džepne kalkulatore korejske tvrtke Qualitron.



Sl. 24 Džepni kalkulator TRS Index

TRS 525 Expert (crni), oko 1976. (Sl. 25 lijevo)

Poslovni džepni kalkulator, aritmetička logika, razni poslovni izračuni, zeleni VF ekran s 8 znamenki.

Po svoj prilici predstavljen kad i model 529, ovo je poslovni džepni kalkulator s nekoliko finansijskih funkcija kao što su kamatni račun i slično. Inače, specijalizirani poslovni kalkulatori nisu bili baš česti.

Kao i kod modela 529, zeleni VF ekran s osam znamenki obično je bio povezan s crnim kućištem.

TRS 525 Expert (srebrni), oko 1976. (Sl. 25 desno)

Poslovni džepni kalkulator, aritmetička logika, razni poslovni izračuni, zeleni VF ekran s 8 znamenki.

I kod modela 525 kalkulator se nudio u drukčijoj boji.



Sl. 25 TRS 525 Expert – „crna“ i „siva“ verzija

TRS 529 bijeli, oko 1976. (Sl. 26 lijevo)

Znanstveni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, jedna memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Kad su se masovno počeli pojavljivati džepni znanstveni kalkulatori (uglavnom privatno uvoženi izvana), TRS je ponudila ovaj model za potrebe firmi, kojima je uvoz bio vrlo ograničen. Naravno, to je model koji je korejska firma Qualitron prodavala pod oznakom QI-1015. Nije poznato je li na kalkulator samo nalijepljena nova oznaka ili je ipak ovdje sklapan iz uvezenih dijelova.

Radi se o kalkulatoru koji je malo zaostajao za onovremenim zapadnim znanstvenim modelima, imao je aritmetičku logiku bez zagrada i jednu memoriju, te crveni LED ekran s osam znamenki. Nije podržavao znanstveni prikaz broja pa mu je raspon brojeva s kojima je mogao računati bio ograničen.



Sl. 26 TRS 529 – „bijela“ i „crna“ verzija

TRS 529 crni, oko 1976. (Sl. 26 desno)

Znanstveni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, 1 memorija, zeleni VF ekran s 8 znamenki.

Vjerojatno istodobno s bijelo-crnim kućištem i crvenim LED ekranom, model TRS 529 se nudio i u potpuno crnom kućištu sa zelenim VF ekranom.

Oba su modela na stražnjoj strani imala limenu naljepnicu s podacima i, ispod nje, vijak za otvaranje kućišta. Činjenica da se danas često nađu ti kalkulatori bez te naljepnice mogla bi značiti da su se kućišta morala otvarati, a to bi opet moglo značiti da su se kalkulatori kvarili!?

Naravno, to je samo špekulacija jer mnogi od njih još i danas rade!

TRS 529 bijeli, oko 1976.

Znanstveni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, 1 memorija, zeleni VF ekran s 8 znamenki.

Rijetka kombinacija bijelo-crnog kućišta i zelenog VF ekrana, bar sudeći po tome koliko se danas takvih kalkulatora može naći.

Alternacija zelenog VF i crvenog LED ekrana javljala se i kod drugih proizvođača vjerojatno zato što je na tržištu jedno vrijeme bila nestašica crvenih LED ekrana.

TRS Polar, oko 1977. (Sl. 27)

Znanstveni džepni kalkulator, aritmetička logika s dvije razine zagrada, jedna memorija, zeleni VF ekran s 8+2 znamenki.

U kućištu jednakog oblika kao i model TRS 529, ali s drukčijom tipkovnicom, još je jedan znanstveni kalkulator bio u ponudi Tvornice računskih strojeva Zagreb.

Pomalo tajanstven i rijedak, bio je bolji od modela 529 po tome što je imao zagrade i što je podržavao znanstveni prikaz broja u formatu (8+2).

U crnom kućištu sa srebrnom tipkovnicom, imao je zelenoplavi VF ekran. Malen broj tipki (svega 25) je imao za posljedicu da je skoro svaka numerička tipka imala još i dva funkcijska značenja, dakle postojale su dvije „F“ tipke, jedna za „žutu“ i druga za „plavu“ funkciju.



Sl. 27 Džepni znanstveni kalkulator TRS Polar

Krajem 1980. godine u tjedniku Arena objavljen je članak novinara Stjepa Martinovića u kojem on analizira uzroke teškoća u Tvornici računskih strojeva. Iako, naravno, okrivljuje neuspjelo usklađivanje samoupravnih akata s pozitivnom samoupravnom praksom, loše rukovođenje pa čak i odluku da se razvija vlastita proizvodnja umjesto „neke dobre licence“, eksplicitno on navodi i prave razloge tih teškoća – posvemašnji nestanak tržišta za cijelu jednu granu industrije, *preciznu mehaniku*. U svega nekoliko godina oko sredine sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća, nakon tri stoljeća uspješne proizvodnje u povijest su otišli mehanički satovi, a nakon više od stotinu godina cvatuće industrije računskih i pisačkih strojeva, i nju je snašla ista sudbina – svi su ti proizvodi, do tada vrhunske, strojarske industrijske proizvodnje, gotovo odjednom zamijenjeni boljim i jeftinijim elektronskim uređajima.

Nakon temeljite likvidacije godine 1992. u prostorijama nekadašnje tvornice sad je »fitness centar« – eklatantan primjer deindustrijalizacije!

5. Digitron Buje

Trgovačko poduzeće „Buje-export“ osnovano je 1968. godine u tada nerazvijenoj općini Buje u Istri. Tvornica Digitron osnovana je 1. veljače 1971. godine kao tvrtka-kći trgovačkog poduzeća „Buje-export“.

Tvornički list poduzeća „Buje-export“ *Naše staze* [2] počeo je izlaziti 26. travnja 1973. i u broju 8 od 25. studenog 1975. naveden je poimenični popis prvih *digitronaca* i u njemu je do 19. svibnja 1971. zapisano svega 15 zaposlenika.

Iako se, tipično za ono doba, tvornički list više bavio samoupravljanjem, politikom i socijalom nego proizvodnjom i tehnologijom, neki se dragocjeni podaci ipak mogu iz njega izvući.

Tako se vidi da su se, nakon početnih »brendiranih« modela, kasniji stolni kalkulatori doista proizvodili u Bujama, da se nedovoljno ulagalo u istraživanja i da je firma tehnološki sve više zaostajala dok je razvoj u svijetu išao nevjerovatnom brzinom. Privredna kriza u SFR Jugoslaviji krajem sedamdesetih i u osamdesetima samo je povećala postojeće probleme.

Prvi autohtoni Digitronov model db 801 i nekoliko njegovih sljednika u doba nastanka 1972. i 1973. bili su bar donekle usporedivi s onodobnim džepnim kalkulatorima u svijetu, ali je u svega nekoliko godina, od 1973. do 1976. Digitron beznadno zaostao u odnosu na trendove u svijetu, bar što se tiče džepnih kalkulatora. Privatne su osobe na razne načine iz inozemstva uvezile neusporedivo bolje i neusporedivo jeftinije džepne kalkulatore.

Svim domaćim proizvođačima jedino što je u osamdesetim godinama preostalo bilo je domaće tržište stolnih kalkulatora koje su kupovale firme za koje nije bio dopušten uvoz pa su bile prisiljene kupovati skupe domaće proizvode.

5.1 Stolni elektronski kalkulatori

U broju 4 Naših staza od 20. kolovoza 1973., direktor razvoja tvornice »Digitron« ing. KREŠO ŠKRGULJA izjavio je: „Do sada smo izbacili na tržište: stolne kalkulatore 1200, 1212, kalkulatore sa trakom 1620 RP, 1620 R, mini DB 800. a pred redovnom proizvodnjom je mini DB 801 za čiji dizajn smo dobili i nagradu Zagrebačkog velesajma.“ i najavio: „Pripremamo kalkulatore i to stolni 1213 i 1213 sa štampačem“

Digitron db 1620R, oko 1972.

Stolni kalkulator, dvije memorije, zeleni VF ekran s 16 znamenki.

Već u broju 3 Naših staza od 10. srpnja 1973. spominje se stolni kalkulator db 1620R, ali nije do sada nađen ni cijeli kalkulator ni njegova slika, pa se ne može ništa pobliže o njemu napisati. Vjerojatno se radi o

uvezenom stranom modelu. Ako je suditi po analogiji, moglo bi se raditi o modelu RICOH Ricomac 1620R, jer je Digitron očito uvezio »brendirane« RICOH modele 1200 i 1212, a autor je u posjedu dijela kućišta s oznakom „digitron“ i s 16 numeriranih znamenki u ekranu (jedini ikad spomenuti Digitronovi kalkulatori s 16 znamenki su modeli 1620R i 1620RP!) koji potpuno odgovara tom dijelu kućišta modela RICOH 1620R!

Digitron db 1620RP, oko 1972.

Stolni kalkulator s printerom, 16 znamenki

U broju 1 *Naših staza* od 7. veljače 1975. vidi se djelomična slika modela 1620RP, ali iz nje se ne može zaključiti kako je točno izgledao, a ni drugdje nije do sada nađen ni sam kalkulator ni njegova cijela slika, pa se ne može ništa pobliže o njemu napisati. Vjerojatno se radi o uvezenom stranom modelu. RICOH nema ni model 1620RP, a ni model koji bi izgledao jednako kao Digitronov model na toj slici.

Digitron db 1212, 1972. (Sl. 28)

Stolni kalkulator, jedna memorija, zeleni VFD ekran s 12 znamenki.

Ovaj lijepo dizajniran stolni kalkulator oznake db 1212 je japanski model RICOH Ricomac 1212 (Sl. 29)! Isti se kalkulator prodavao u svijetu i pod oznakama Commodore 442 i Precisa 1212, a zapravo ih je sve proizvela japanska kompanija Unicom 1970. godine!

Vrlo je logično zaključiti da je onda i gore spomenuti model db 1200 zapravo model RICOH Ricomac 1200 (Sl. 29). Činjenica pak da je oznaka »digitron« vrlo lijepo ugravirana u kalupu ukazuje na vjerojatnost da je kućište, a onda možda i cijeli kalkulator proizveden u Japanu!



Sl. 28 Reklama tvornice Digitron za kalkulator db 1212



Sl. 29 Neckermannova reklama za RICOH Ricomac 1200 i 1212

Digitron db 1200, 1972.

Stolni kalkulator, zelenoplavi VFD ekran s 12 znamenki.

Vrlo je logično zaključiti da je spomenuti model db 1200 zapravo RICOH Ricomac 1200, alias Commodore 412F ili Precisa 1200, sve proizvedeno u Japanu od strane Unicoma.

Digitron db 1213, 1972.

Stolni kalkulator, jedna memorija, crveni LED ekran s 12 znamenki.

Ovaj stolni kalkulator oznake db 1213 prikazan je na reklamnom plakatu. Iako po nekim detaljima kućišta jako podsjeća na modele RICOH, nije nađen točan model kojem bi to odgovaralo.



Sl. 30 Digitron db 1213 – plakat

Digitron db 1213P, 1972.

Stolni kalkulator, 12 znamenki.

U tvorničkom listu Naše staze broj 3 od 11. travnja 1975. piše da je u veljači te godine OOUR *Trgovina i ugostiteljstvo* interno od OOUR-a Digitron nabavio više računala, među njima i jedno računalo db 1213 P. Nije nađen ni taj kalkulator pa čak ni njegova slika.

Digitron alfa, godina 1977. (Sl. 31)

Stolni kalkulator s četirima računskim operacijama, adijatorskom logikom, jednom memorijom, ispisom do 12 znamenki na traku, bez ekrana.



Sl. 31 Digitron alfa

U ožujku 1977. Digitron je objavio da je proizveo i da će uskoro pustiti u prodaju dva uredska kalkulatora bez ekrana, samo s ispisom na traku: „alfu“ s 12 znamenki i „omegu“ s 15 znamenki. Objavljena je i cijena: 790 000 „starih“ dinara za alfu i 990 000 „starih“ dinara za omegu.

Da ne ostane tajna, cijena tih dvaju kalkulatora bila je 1035 dotično 1297 ondašnjih njemačkih maraka.

Digitron omega, godina 1977.

Stolni uredski kalkulator s četirima računskim operacijama, jednom memorijom, ispisom do 15 znamenki na traku, bez ekrana.

Lansiran istodobno kad i model »alfa« u ožujku 1977. i vizualno njemu sličan, ovaj kalkulator radi s brojevima do 15 znamenki.

U lipnju 1977. u tvorničkom listu je objavljeno da je u travnju velikim trgovačkim kućama prodano 700 računala *alfa* i 800 računala *omega* i da je sve prodano u petnaest dana.

Digitron Vektor, 1978. (Sl. 32)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, dvjema memorijama, plavim VF ekranom s 14 znamenki.



Sl. 32 Digitron Vektor

U tvorničkom listu od 31. ožujka 1978. objavljeno je da je prvih 800 (od 4000 planiranih u toj godini) novih stolnih kalkulatora naziva Vektor izašlo na tržište Zagreba i Beograda. Prodajna cijena bila je 13 900 dinara (oko 1550 ondašnjih DEM).

Digitron scalar, 1978. (Sl. 33)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, jednom memorijom, plavim VF ekranom s 12 znamenki.

Lansiran vjerojatno usporedno s Vektorom, scalar ima dvije znamenke manje u računu i u prikazu i samo jednu memoriju ali, bar sudeći po različitom vanjskom izgledu, nije *smanjena verzija* Vektora.



Sl. 33 Digitron scalar

Digitron Vektor 2, 1980. (Sl. 34)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, dvjema memorijama, plavim VF ekranom s 14 znamenki.

U tvorničkom listu od 22. rujna 1980. spomenut je i slikom predstavljen novi stolni kalkulator Vektor 2. Uočljivo je produljenje kućišta s prednje strane s ručkom za nošenje.



Sl. 34 Digitron Vektor 2

Digitron Scalar 2, (Sl. 35)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, jednom memorijom, plavim VF ekranom s 12 znamenki.



Sl. 35 Digitron Scalar 2

Iako su kasniji podaci o novim modelima Vektora i skalara više nego oskudni, čini se da su se ti modeli i dalje pojavljivali u paru bar otprilike istodobno.

Digitron Scalar 30, (Sl. 36)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, jednom memorijom, plavim VF ekranom s 12 znamenki.



Sl. 36 Digitron Scalar 30

Digitron Vektor 30, (Sl. 37)

Stolni uredski kalkulator s ispisom na traku, dvjema memorijama, plavim VF ekranom s 14 znamenki.



Sl. 37 Digitron Vektor 30

Nekoliko nedovoljno poznatih modela marke Digitron

Budući da ni za tvrtku Digitron nikakva dokumentacija o cjelokupnom proizvodnom programu nije dostupna, povremeno se pojavljuju do tada nepoznati kalkulatori ili neki podaci koji samo ukazuju na postojanje još nekih kalkulatora, za koje nije moguće naći nikakve dodatne informacije.

Nekoliko slika takvih kalkulatora prikazano je na slikama 38 do 40.



Sl. 38 Digitron Scalar 3a



Sl. 39 Digitron Vektor 3



Sl. 40 Vektor 14

Slično kao i kod Tvornice računskih strojeva Zagreb, i u slučaju tvrtke Digitron sređeni podaci o kompletnom proizvodnom programu nisu dostupni.

Zahvaljujući tvorničkom listu *Naše staze* neki su podaci o samoj tvornici Digitron i njenim proizvodima ipak dostupni i ovdje prikazani. Tvornički list je pratio ne samo rad tvornice Digitron, nego i cijelog poduzeća Buje-eksport, (kasnije SOUR-a INDUSTRIJA I PROMET – Buje) njegovo širenje, probleme i uvjete u kojima je radilo. Za neke godine dani su čak i detaljniji financijski izvještaji pa se vidi kako su se problemi gomilali kao posljedica stanja u cijelom društvu. Na nekoliko se mjesta spominju i problemi koje je Digitron imao jer je, u trenucima kad se vrlo teško dolazilo do deviza za uvoz repromaterijala, nekim drugim tvrtkama iz iste branše dopušten uvoz i preprodaja gotovih stolnih kalkulatora (prvenstveno tvrtki UNIS iz Sarajeva/Mostara uvoz više raznih modela tvrtke Olympia).

Pažljivim pregledavanjem stranica Naših staza mogu se naći neki podaci koji ilustriraju te navode. Na nekoliko mjesta navedene su proizvedene količine „stolnih“ i „džepnih“ kalkulatora (bez detalja o kojim modelima se radi).

Tako se u broju 76 od 8.6.1981. uspoređuju proizvedene količine u prvom tromjesečju 1981. s onima u prvom tromjesečju 1980.:

I-III 1980. 5440 stolnih i 6359 džepnih

I-III 1981. 1954 stolna i 232 džepna.

Isto takva usporedba za drugo tromjesečje 1981. prema drugom tromjesečju 1980. pokazuje:

IV-VI 1980. 4573 stolna i 4700 džepnih

IV-VI 1981. 7977 stolnih i 111 džepnih,

iz čega se vidi drastičan pad proizvodnje džepnih kalkulatora. Ubrzo nakon toga džepni kalkulatori nestaju iz ponude, a zadnji su vjerojatno bili modeli LC-X1 i LC-Y1.

Pritom se planira znatno povećanje proizvodnje stolnih kalkulatora, za cijelu 1982. plan je proizvesti 23000 komada stolnih i ništa džepnih kalkulatora. No, zbog problema (nelikvidnosti) proizvedeno je znatno manje od planiranog:

I-III 1981. 1954 stolna i 232 džepna.

I-III 1982. 3897 stolnih i 0 džepnih.

U *Našim stazama* od 18. lipnja 1982. navedeno je i da se cijene stolnih kalkulatora povećavaju za 12 % pa će »scalar 2« koštati 17.617,00 dinara, a »Vektor 2« 20.239,00 dinara.

Treba imati na umu da kalkulatori nisu bili jedini proizvod Digitrona, osim njih proizvodili su registar kase, teleprintere, prijemnike, satove-kalendare, budilice, trgovačke vage, knjigovodstvene kompjutore, tiskane pločice i vojne uređaje (»namjenska proizvodnja«).

U rujnu 1982. izvještaj za drugo tromjesečje te godine pokazuje opet znatan podbačaj plana:

IV-VI 1981. 7977 stolnih i 111 džepnih.

IV-VI 1982. 3774 stolna i 0 džepnih

Onda se opet u rujnu 1983. planira izrada čak 15000 komada kalkulatora »scalar« u studenom i prosincu te godine što će „biti naporno jer naša je prosječna dinamika proizvodnje otprilike četiri do pet tisuća kalkulatora mjesečno“ (!). I uza sve to još moraju pronaći novog kooperanta za izradu plastike jer »Bifix« (drugi OOUR istog SOUR-a) „više ne pokazuje zanimanje za ovaj posao“. Postaje jasno da je *oourizacijom* „napravljen velika zbrka“.

U prosincu 1983. opet su poskupjeli stolni kalkulatori: »scalar 3« će koštati 38.000,00 dinara, a »Vektor 3« 40.000,00 dinara. Tu se spominje i neki kalkulator »beta« (16.000,00 dinara) koji nigdje drugdje nije spomenut!

U svibnju 1984. u jednom prilogu: „Tržište očekuje da se svake godine proizvede barem 30 000 kalkulatora“, ali u drugom prilogu: „Trenutačno se u proizvodnoj hali radi 15 000 komada »Scalara III« što je preostalo od protekle godine, a ovi bi se proizvodi morali dovršiti do kraja svibnja(!). Imamo jedino problema s plastikom za »Scalar«, odnosno s materijalom za filter. (...) Predviđamo da će se u toku kolovoza i rujna moći proizvesti još 4 000 »Vektora III« (...) jer bi materijal za »Vektor« mogao stići u kolovozu“

U prosincu 1984. piše da je „u povodu Dana Republike svečano pušten u rad pogon za brizganje plastike“ sa strojevima kupljenim od drugog OOUR-a »Bifix« „uz vrlo povoljnu cijenu“.

U rujnu 1985.: „... u 1984. godini bilo je proizvedeno oko 7600 stolnih kalkulatora, u 1985. godini 11 600“.

U studenom 1985. piše: „Dosadašnja proizvodnja od 30 tisuća kalkulatora 1986. godine će se povećati na 40 tisuća.“ Zbunjujuće jer nije jasno koje su to godine proizveli trideset tisuća kalkulatora.

U listopadu 1985. godine *rukovodilac* radne jedinice »Računsko-telekomunikacijska i AOP elektronika« Mišo Postružin izjavljuje: „Ako su u elektronici strojevi stari deset godina i ako nedostaje visokoobrazovanih stručnjaka, teško je govoriti o visokoj tehnologiji.“ Sic!

U listopadu 1986. godine pod naslovom »Tržište zatrpano« piše: „Kalkulatori »Vektor« i »Scalar« do sada su radi svoje kvalitete imali uspjeha na tržištu. Ali nedavni uvoz veće količine računala koji se u prodaji mogu dobiti gotovo upola jeftinije, ugrozio je prodaju ova dva aduta.“

U prosincu 1986. godine pod naslovom »Prodaju zakočio uvoz« piše: „Uspostavljena kontinuirana proizvodnja i redovna nabava, ali interventan uvoz elektronskih aparata poremetio je situaciju na tržištu“.

Nakon toga pa sve do kraja (zadnji broj bio je u srpnju 1989.) u tvorničkom listu nema više vijesti koje bi se ticale eksplicitno proizvodnje stolnih kalkulatora.

O razdoblju nakon 1989. do danas nema baš nikakvih podataka. Opetovani pokušaji kontaktiranja tvrtke putem elektroničke pošte od strane autora nisu dali nikakva odgovora. Na sadašnjim internetskim stranicama tvrtka Digitron, uz ostale proizvode, nudi stolne i džepne kalkulatore japanske tvrtke Busicom.

5.2 Džepni elektronski kalkulatori

Digitron db 800, 1971., (Sl. 41)

Osnovni džepni kalkulator, adijatorska logika, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Ovaj kalkulator smješta se u 1971. godinu i naziva se „*prvi džepni kalkulator na svijetu izvan Japana, ili bar u Europi*“.

Nije jasno kako je tek osnovana tvornica koja je u svibnju 1971. imala *petnaest* zaposlenika *prva u Europi* uspjela *napraviti* džepni kalkulator!? Jer nitko nigdje ne spominje da je taj kalkulator možda nabavljen negdje od nekoga tko ima malo više znanja i zaposlenika! Čip, tipkovnicu i ekran bi svakako kupili, ali trebalo je napraviti i kućište i sve to sklopiti... A napraviti kalupe za kućište nije posao za jedan dan!

Kako bilo, taj je kalkulator poklonjen *drugu Titu* kao dokaz sposobnosti radničke klase. (Ili možda kao ilustracija izreke: „*Snadi se, družo!*“?)

Uz taj kalkulator veže se urbana legenda da je koštao kao *fićo!* Uzmemo li u obzir da ste *krajem* 1971. vani mogli kupiti komponente

(tipkovnicu, čip i ekran) za nekih pedesetak dolara, koji je to ostatak posla vrijedio kao *fićo*? Ili je možda *fićo* koštao 200 dolara?

Kalkulator db 800 je, zbog Klixon tipkovnice (proizvod firme Texas Instruments) bio vrlo sličan trima kalkulatorima lansiranim u isto doba, koji su se prodavali po cijeni od US\$240 pod različitim imenima (Bowmar 901B, Craig 4501 i Commodore CBM 110), ali ih je sva tri proizveo Bowmar.



Sl. 41 Džepni kalkulatori Digitron db 800 i Bowmar 901B

Digitron db 801, 1973., (Sl. 42)

Osnovni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Prvi originalan Digitronov model kalkulatora, neobična oblika koji se nekome može svidati ili ne, ali kojem se ne može poreći originalnost!

I dok su u svijetu kalkulatori imali točno određen *color-code* i promjena boje bila je vezana uz bar neku izmjenu u samom kalkulatoru, kod Digitrona boja kućišta i tipki čini se da nema apsolutno nikakve veze s bilo čime i mijenjala se valjda kako je koja vreća granulata plastike skladištaru došla pod ruku. Ili ima neka tajna?

Za doba u kojem je db 801 nastao, a to je kraj 1972., bio je *u trendu*, ali je ubrzo Digitron izgubio korak sa sve bržim razvojem kalkulatora u svijetu i *štancao* je sve nove i nove *modele*, ali s minimalnim izmjenama.

Kako znamo da je to bilo pred kraj 1972. godine? Znamo da je bilo tada jer je već u listopadu te godine jedan primjerak poklonjen *drugu Titu* (opet!) i jedan *drugu Bakariću*, a pet komada *drugu Kosiginu* (jer je SSSR bio puno veća država!), a u ožujku 1973. je bio izložen na Zagrebačkom

velesajmu i dobio prvu nagradu za dizajn! Redovna proizvodnja počela je tek u jesen 1973. prema gore citiranoj izjavi ing. KREŠE ŠKRGULJE.



Sl. 42 Digitron db 801



Sl. 43 Reklama za db 802

Digitron db 801a, 1973.

Osnovni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Mala varijacija na temu „801“, jedan od modela koji su se razlikovali npr. samo po rasporedu tipki (kako je gore napomenuto, različitost boja se ne računa!).

Ovi rani modeli imaju *devetnaest* tipki jer je dvadeseta (gore-lijeva) zapravo klizni prekidač za izbor fiksnog (dva decimalna mjesta) ili pomičnog zareza, izveden nalik na tipku. Dizajnerski „štos“, ali i taj klizni prekidač i sve ostale tipke su zbog loše izrade dosta neugodne za rad!

Digitron db 802, 1974. (Sl. 43)

Osnovni džepni kalkulator s ($\sqrt{x}$), aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Osnovni džepni kalkulator s drugim korijenom, bez memorija, s crvenim LED ekranom s osam znamenki, pojavio se negdje u proljeće 1974. sudeći po tome što ga je tvornica Digitron u travnju te godine poklonila sovjetskim *kozmonautima*.

A da se radilo o vrijednom poklonu može se zaključiti i po tome što je koštao 3550 dinara u vrijeme kad je njemačka marka vrijedila sedam dinara, dakle, koštao je pet stotina njemačkih maraka!

Naravno da se onda Digitronu isplatilo uz kalkulator isporučivati kutiju koja je ujedno služila kao ispravljač struje i punjač NiCd akumulatora. Kutija je bila elegantna, izvana presvučena crnom imitacijom kože, a iznutra imitacijom crvenog pliša. Koliko bi tek koštao da je koža bila prava i da je pliš bio pravi?

Digitron db 802/a, 1974.

Slide rule ($\sqrt{x}$, x^2) džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Pod oznakom db 802/a pojavio se kalkulator s funkcijom drugog korijena i kvadrata, i dalje bez memorije i s crvenim LED ekranom s osam znamenki. Zbog dviju funkcija ovaj bi kalkulator spadao u *slide rule* kalkulatore, ali ne djeluje dojmljivo.

Čini se da je jedan od problema toga da su prvi modeli bili praktički međusobno isti bio i dizajn samog kućišta – u prvim modelima sve je trebalo uklopiti u samo devetnaest tipki koliko je bilo mjesta na tipkovnici.

Digitron db 803, 1974., (Sl. 44)

Osnovni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Digitron db 803 se pojavio također 1974. godine kao i db 802, što se zna po tome što su svim trima do tada proizvedenim modelima (801, 802 i 803) cijene drastično snižene od 1. siječnja. 1975. Modelu db 801 cijena je snižena s 2850 na 1250 dinara, a modelima db 802 i db 803 s 3550 na 1510 dinara (1 njem. marka = 7 dinara).

A da se tu radilo o enormno visokim cijenama može se vidjeti iz sljedećeg primjera: autor ovih redaka, tek diplomirani inženjer strojarstva i mladi asistent na FSB-u u ožujku 1975. dobio je svoju prvu plaću u neto iznosu 3335,90 dinara! Dakle, cijela ta plaća nije dostajala za jedan običan kalkulator s četirima operacijama prije pojeftinjenja! Tako je to kad se nađu mala asistentska plaća i visoka cijena kalkulatora.

Iako su prošle dvije godine od pojave modela db 801, ovaj kalkulator, model db 803, nije zapravo ništa bolji od db 801! Za to vrijeme u svijetu se svašta dogodilo, a u Bujama vrijeme je stalo...



Sl. 44 Reklama za db 803



Sl. 45 Digitron db 806

Digitron db 805, (1976.)

Osnovni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

U tvorničkom listu Digitrona iz Buja o sljedećim modelima serije db 8xx nakon db 803 i godine 1974. nema ni slova! Tako su i podaci o godini izlaženja nedostupni. Kod nekih je modela u serijskom broju sadržana i godina proizvodnje tog primjerka, ali to ne mora biti i godina izlaženja modela.

Digitron db 806, (1976.) (Sl. 45)

Slide rule ($\sqrt{x}$, $1/x$) džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Slide rule džepni kalkulator koji se pojavio (vjerojatno) nakon 1975., kad su se vani već pomalo prestajali proizvoditi zbog naglog razvoja i pojeftinjenja *znanstvenih* kalkulatora. Ovaj kalkulator ima crveni LED ekran.

Digitron db 806, (1976.)

Slide rule ($\sqrt{x}$, $1/x$) džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, zeleni VF ekran s 8 znamenki.

Isti model kao i prethodni s crvenim ekranom, samo što ovaj ima zeleni VF ekran.

Digitron db 811 SR11, (1976.)

Znanstveni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, jedna memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Konačno jedan znanstveni kalkulator, istina, skroman, ali ipak... naš je!

Sudeći po serijskom broju, ovaj je primjerak proizveden 1976. godine, a po karakteristikama odgovara zapadnim modelima iz 1974. (aritmetička logika bez zagrada, jedna memorija, ekran s osam znamenki).

Digitron db 812, 1976. (Sl. 46)

Slide Rule ($\sqrt{x}$, $1/x$, x^2) džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, 1 memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Kućište poznato iz ranijih modela prerađeno je tako da ima 25 tipki (5×5). Uz tri funkcijske tipke ($\sqrt{x}$, $1/x$, x^2) ima mjesta i za četiri tipke za upravljanje memorijom.



Sl. 46 Digitron db 812

Digitron db 812, (1976.)

Slide Rule ($\sqrt{x}$, $1/x$, x^2) džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, 1 memorija, zeleni VF ekran s 8 znamenki.

I db 812 je imao dvije vrste ekrana. Ovaj primjerak ima zeleni VF ekran.

Digitron db 813, (1975.)

Osnovni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, 1 memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

I opet jedan sasvim običan osnovni kalkulator s četirima osnovnim operacijama, samo što je dobio jednu memoriju („1“ u oznaci!). Doista, modeli su se godinama nizali gotovo bez ikakvih izmjena!

Digitron db 1091 sc55, 1977. (Sl. 47)

Znanstveni džepni kalkulator, RPN logika, 1 memorija, crveni LED ekran s 10+2 znamenke.

Ovaj nadasve neobičan znanstveni džepni kalkulator najavljen je u tvorničkom listu *Naše staze* u rujnu 1976., da bi u siječnju 1977. došao i na naslovnicu tog lista.

Koristio je RPN logiku, imao je jednu memoriju i crveni LED ekran s 10+2 znamenke. Toliko odstupa od svega što je Digitron do tada radio, da je sigurno da je preuzet od nekog drugog, nepoznatog, proizvođača.

Neobičnog je izgleda, *landscape* formata s nepreglednom tipkovnicom s malim okruglim višebojnim tipkama koje su obojane bez neke logike, no najviše zbunjujuće su oznake jer se nalaze lijevo od tipki, a kod tipki s dvostrukim značenjem nalaze se lijevo dolje i lijevo gore od same tipke. Autoru ovih redaka nije poznat nijedan drugi iole sličan kalkulator. Postojala je i bijela verzija.



Sl. 47 Digitron db 1091 sc55

Digitron db 1000, 1974. (Sl. 48)

Osnovni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, crveni LED ekran s 10 znamenki.

U ponudi tvornice Digitron ovaj se model reklamira zajedno s modelima iz serije db 8xx, čak se i za njega na reklamnom letku navode nagrade za dizajn koje je dobio originalni uglati model db-801 godine 1973. i 1974.!

Radi se o njemačkom kalkulatoru Interton VIP 10 iz 1974. godine.

Malen i tanak, lako stane u džep, ali inače ni po čemu poseban kalkulator. Osim po cijeni, najavljena je cijena 245.000 starih dinara (~390 DEM).

Koristio je četiri živine baterije, ali je mogao raditi i s paketom punjivih akumulatora i punjačem.



Sl. 48 Reklama za Digitron db 1000

Digitron db 1010 sc12, (1976.?)

Znanstveni džepni kalkulator, aritmetička logika sa dvjema razinama zagrada, jedna memorija, crveni LED ekran s 10 znamenki.

Ovaj znanstveni kalkulator donekle je bio u trendu 1976. Sa samo dvadeset tipki morao je imati čak dvije *shift* tipke da bi skoro svaka tipka imala tri značenja!

Digitron LC-X1 srebrni, 1977. (Sl. 49 lijevo)

Digitron LC-X1 smeđi, 1977. (Sl. 49 desno)

Osnovni džepni kalkulator (s $\sqrt{x}$), aritmetička logika bez zagrada, jedna memorija, žuti LC ekran s tekućim kristalima s osam znamenki.

U tvorničkom listu Digitrona *Naše staze* u lipnju 1977. navodi se da je proizveden novi kalkulator LC-X1. Bio je to prvi Digitronov kalkulator s ekranom od tekućeg kristala. Uz četiri računske operacije imao je i drugi korijen i jednu memoriju. Kako je bilo često u to doba, kalkulator je bio u etuiju poput malog notesa.

Postojale su dvije verzije modela LC-X1: srebrna i smeđa. Prva je najavljena srebrna verzija, što se vidi po rasporedu tipki koji se u *srebrnoj* verziji malo razlikuje od one u kasnijoj, smeđoj. Ta se kasnija verzija nigdje u tvorničkom listu više ne spominje.

Jasno je da to nije bio rezultat vlastitog razvoja nego nečiji brendirani kalkulator, ali nije nađeno o kojem se točno modelu radi, iako postoje slični kalkulatori marke Toshiba. U svakom slučaju, integrirani krug u njima je Toshiba T3603.



Sl. 49 Digitron LC-X1 srebrni i smeđi

Digitron LC-Y1, 1979. (Sl. 50)

Znanstveni džepni kalkulator, aritmetička logika s 2 nivoa zagrada, 1 memorija, žuti LC ekran s 10 (8+2) znamenki.

Godine 1979. Digitron je predstavio kalkulator LC-Y1, džepni znanstveni kalkulator po mogućnostima sličan onodobnim svjetskim kalkulatorima. To je ustvari brendirani model Triumph/Adler LS 1002 iz

1977.! No, i taj model, Triumph/Adler LS 1002, po svoj je prilici proizveden u Japanu od strane TOSHIBA, jer čip je njihov.

Zanimljivo je da je Adler LS 1002 dobio 1978. godine nagradu za dizajn iF DESIGN AWARD.



Sl. 50 Digitron LC-Y1 (lijevo) i Adler LS 1002 (desno)

6. RIZ Radioindustrija Zagreb

Izlet RIZ-a Zagreb u tržište džepnih kalkulatora bio je kratak. Koliko je poznato, svega četiri-pet modela bilo je ponuđeno vjerojatno u 1975. i 1976. godini. Porijeklo je triju modela Descom nepoznato (svi na tiskanim pločicama, a model Descom 86 čak i na prednjoj strani kućišta imaju oznaku RIZ). Što se tiče modela Superlectron 8, postojala je tvrtka Superlectron B.V. u Nizozemskoj, ali nije jasno je li to slučajnost ili je ona doista sklapala ili je i ona brendirala nečije tuđe kalkulatore i onda ih prodavala tvrtkama kao što je RIZ. Bez obzira na stvarno porijeklo, svi ti kalkulatori djeluju jeftino i krhko, kao *prazne kutije*.

RIZ Descom 86, godina 1975.

Osnovni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Jedan u seriji od tri kalkulatora u jednakom kućištu, razlika je bila samo u boji funkcijskih tipki i boji futrole od skaja (ovaj model ima narančastu boju). Na kućištu i na tiskanoj pločici je ugraviran logo „RIZ“. Tipkovnica ima 18 tipki.



Sl. 51 RIZ Descom 86

RIZ Descom 86M, godina 1975.

Osnovni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, 1 memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Ovo je osnovni kalkulator s četirima računskim operacijama i s jednom memorijom. Nenumeričke tipke su ljubičaste boje. Tipke su neugodne za rad jer su tvrde i ne daju znaka da su prihvatile (treba gledati u ekran), a osim toga, „zavješene“ su na gornjem rubu pa ih treba pritiskati dolje i *prema sebi*, a to nije prirodno s obzirom na položaj i smjer pritiska prsta. Tipkovnica ima 22 tipke.

RIZ Descom 86S, godina 1975.

Znanstveni džepni kalkulator, aritmetička logika bez zagrada, 1 memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

I treći u nizu, ovo je skroman znanstveni kalkulator bez zagrada i s jednom memorijom. Uz svijetlosive numeričko-funkcijske tipke, ostale su zelene. Tipkovnica ima 22 tipke.

RIZ Superlectron 8, godina 1976.?

Osnovni džepni kalkulator, adijatorska logika, bez memorija, crveni LED ekran s 8 znamenki.

Ovaj je kalkulator, čini se, proizveden po licenci ili je to brendiran proizvod firme Superlectron, čija naljepnica je na prednjoj strani.

Kalkulator djeluje vrlo nesolidno i jeftino, čak su na tipke *nalijepljene* oznake na malim komadićima folije.



Sl. 52 RIZ Superlectron 8

Zaključak

Proizvodnja računskih pomagala u Hrvatskoj bila je ograničena samo na razdoblje nakon Drugoga svjetskog rata i to na mehaničke računske strojeve u pedesetim i šezdesetim godinama (TRS Zagreb) te na elektronske kalkulatore u sedamdesetim i osamdesetim godinama dvadesetog stoljeća (TRS Zagreb i Digitron Buje te RIZ Zagreb). Tržištu su se nudili i »brendirani« i licencirani modeli, ali i vlastite konstrukcije kako mehaničkih strojeva, tako i elektronskih kalkulatora.

Posebno je kod elektronskih kalkulatora bio izražen problem uvoza potrebnih komponenata krajem sedamdesetih i u osamdesetim godinama, što je bitno otežavalo proizvodnju i poslovanje i Tvornice računskih strojeva Zagreb i Digitrona te, uz ostale čimbenike, na kraju dovelo do propasti Tvornice računskih strojeva Zagreb, dok je Digitron nastavio poslovanje zahvaljujući ostalim proizvodima, prvenstveno digitalnim vagama i registar-kasama.

Zahvala

Autor zahvaljuje Tehničkom muzeju Nikola Tesla na ustupanju fotografija računskih pomagala.

Literatura

- [1] Halasz, B., Katalog izložbe »KOJI JE TVOJ [Z]BROJ?«, Tehnički muzej Nikola Tesla, 2017.
- [2] Preslike tvorničkog lista »*Naše staze*« 1973. do 1989., <https://www.buje.hr/> dostupno svibanj 2019.

Abstract: The production of calculating aids in Croatia started no sooner than after the Second World War and comprised mainly mechanical calculating machines and electronic calculators. Two dominant manufacturers were TRS Factory of calculating machines in Zagreb and Digitron in Buje in Istria. Their production programmes, especially the one of the TRS Factory of calculating machines, clearly shows the abrupt termination in the production of mechanical calculating machines and switch to the electronic calculators as well as their incredibly fast development.

Keywords: Calculating aid, slide rule, mechanical calculating machine, electronic calculator, production in Croatia

Tumačenje pojmova:

- **logaritamsko računalo**(»šiber« od njemačkog *Rechenschieber*) – naprava koja se koristila za obavljanje množenja i dijeljenja i očitavanje transcendentnih funkcija. Sastoji se od nepomičnog »tijela«, pomičnog »jezika« i »kazaljke« - crte okomite na skale. Najčešće je u obliku ravnala, ali može biti i u obliku dviju kružnih ploča ili u obliku valjka (cilindra).
- **analogno računalo** – naprava za očitavanje rezultata specijalnih funkcija za neka područja primjene. Mnoga analogna računala koriste se i danas.
- **zbrajalice** – mehaničku računski strojevi koji su mogli obavljati samo dvije računske operacije (zbrajanje i oduzimanje). Neke su mogle uz male trikove i množiti brojeve. Česti u računovodstvima, ali i za složenije račune u kombinaciji s logaritamskim računalom (na kojem se nije moglo ni zbrajati ni oduzimati brojeve!).
- **simplex stroj** – mehanički računski stroj koji ima samo jedan »akumulator« - vidljivi registar u koji se „spremaju“ rezultati i čiji se sadržaj vidi i služi za očitavanje rezultata. Većina strojeva je bila *simplex* izvedbe, rijetki su bili *duplex* strojevi s dvama akumulatorima.
- **Odhnerov princip** – mehanički računski stroj kod kojeg se željeni broj zubaca zupčanika postiže radijalnim izvlačenjem odgovarajućeg broja »trnova« izvan perimetra »kotača«, tako da u *jednom cijelom okretaju* »kotača« ti zupci zakrenu drugi zupčanik za toliko mjesta koliko je trnova izvučeno. Zovu se i (engl.) »pinwheel« strojevi. Mogli su obavljati sve četiri računske operacije.
- **adijatorska logika** – način rada elektronskog kalkulatora sličan mehaničkim zbrajalicama. Postoji „akumulator“ (memorija) u koju se brojevi pribrajaju ili iz koje se oduzimaju i njen sadržaj se odmah vidi na ekranu nakon operacije. Tipičan način rada za rane kalkulatore, a prepoznaje se po tipkama [=+] i [-=]. Primjerice, zbrajanje i oduzimanje $5 + 2 - 4 + 6 = 9$ obavljalo se ovako: $5[+=]2[+=]4[-=]6[+=]$, a na ekranu su se vidjeli međurezultati: 5,7,3 i 9. Za množenje i dijeljenje koristila se obično aritmetička logika, a kao znak jednakosti služila je obično tipka [=]. Primjerice: $2 \times 3 = 6$ računalo se ovako: $2[\times]3[+=]$ i na ekranu se pokazuje 6.
- **aritmetička logika** – način rada kalkulatora kod kojeg se operacije izvode točno onim redoslijedom kako su unesene tipkama, bez „viših“ (množenje i dijeljenje) i „nižih“ (zbrajanje i oduzimanje) operacija; primjerice, $2 + 3 \times 4 = ?$ daje rezultat 20. I taj je način rada bio tipičan za ranije kalkulatore.

- **algebarska logika** – način rada kalkulatora kod kojeg se prvo izvršavaju operacije „višeg“ reda (množenje i dijeljenje), a potom operacije „nižeg“ reda (zbrajanje i oduzimanje). Primjerice, $2 + 3 \times 4 = ?$ daje rezultat 14. Tipično za kasnije kalkulatore jer traži više registara (memorija) za rad budući da se moraju spremati svi brojevi na kojima se trebaju izvršiti operacije *nižeg reda* i njihovi operatori, a koji čekaju da se izvrše operacije *višeg reda*.
- **aritmetička ili algebarska logika sa zagradama** – kalkulator radi na jedan od dva gore nabrojana načina rada, ali se „zagradama“ može i promijeniti redoslijed operacija po želji. Primjerice, može se računati: $(2 + 3) \times 4 = 20$, ali i $2 + (3 \times 4) = 14$. Najbolji način rada, tipičan tek za kalkulatore kasnije generacije.
- **RPN logika** – (REVERSE POLISH NOTATION) je način rada kalkulatora u kojem se prvo utipkaju dva broja (odijeljena tipkom [ENTER] i tek onda operacija koju na njima treba obaviti. Primjerice, za račun: $(2 + 3) \times 4 = ?$ treba utipkati: 2[ENTER]3[+] $4[\times]$ dobije se rezultat 20. Osim nekoliko najranijih stolnih kalkulatora i manjeg broja pokušaja nekoliko tvrtki kasnije, jedini proizvođač koji je koristio RPN u svojim kalkulatorima bila je tvrtka Hewlett-Packard.
- **memorija** – sklop u kojemu se „pamti“ neki proizvoljan a važan broj. Kod kalkulatora s aritmetičkom ili algebarskom logikom, ali bez zagrada, memorija se mogla koristiti za spremanje međurezultata kod rješavanja složenijih izraza, ali tada nije bila na raspolaganju za spremanje nekog proizvoljnog broja ako bi to trebalo.
- **osnovni kalkulator** – takav elektronski kalkulator koji ima četiri računske operacije i najviše jednu od sljedećih funkcija: drugi korijen $\sqrt{x}$, kvadrat x^2 ili recipročna vrijednost $1/x$. Može imati i računanje postotka.
- **slide rule kalkulator** – takav elektronski kalkulator koji ima, uz četiri računske operacije i bar dvije od triju funkcija tipičnih za gotovo sva logaritamska računala (»slide rule«), a to su: drugi korijen $\sqrt{x}$, kvadrat x^2 i recipročna vrijednost $1/x$.
- **znanstveni kalkulator** – takav elektronski kalkulator koji, uz četiri računske operacije i uz funkcije $\sqrt{x}$, x^2 i $1/x$, ima i niz transcendentnih funkcija: $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$, $\ln x$, $\log x$ i njima inverzne funkcije, sve što je potrebno za složene znanstvene i tehničke proračune.
- **»nixie« cijev** – staklena ampula za prikaz znamenki u ranim kalkulatorima u kojoj se nalazi deset žičica, svaka savinuta u obliku cijele jedne znamenke od »0« do »9«, posložene jedna iza druge.

Ampula je ispunjena plinom neonom. Svaka mjesna vrijednost broja koji kalkulator treba prikazati ima svoju nixie cijev. Stavljanjem pojedine žičice pod napon, oko nje se javlja narančasto svjetlucanje (plinski izboj) i ta žičica postane vidljiva i prikazuje traženu znamenku na toj mjesnoj vrijednosti. U široku primjenu uvedena od strane tvrtke Burroughs, koristila se samo u najranijim kalkulatorima;

- **VFD (*Vacuum fluorescent display*)** – fluorescentni ekran za prikaz brojeva u kalkulatorima. Brojke se oblikuju od sedam segmenata u istoj ravnini, tako da se za prikaz pojedine znamenke pale neki od njih. U evakuiranoj ampuli nalazi se grijana katoda i sedam fosforom presvučenih anoda koje, po potrebi, dolaze pod pozitivan napon, privlače elektrone i svjetlucaju zelenoplavim sjajem. Najranije izvedbe imale su odvojenu ampulu za svaku znamenku, kasnije su sve znamenke stavljene u zajedničku veću izduženu ampulu. Izum japanskih tvrtki Sharp i Iseden 1967. godine, a rabe se još i danas. Uglavnom su ih proizvodili Japanci i bili su tipični za japanske kalkulatore.
- **LED (*Light Emitting Diode*) ekran** – ekran kod kojeg je svaka znamenka sastavljena od niza malih svjetlećih dioda poredanih u sedam segmenata. Uglavnom su ih proizvodili u SAD i bili su česti kod ostalih, *nejapanskih* proizvođača.
- **LCD (*Liquid Crystal Display*)** – ekran „s tekućim kristalima“. Pasivni ekran koji reflektira dozračenu svjetlost i zato ima oko tisuću puta manju potrošnju struje od svih ostalih „aktivnih“ ekrana. Do početka osamdesetih godina dvadesetog stoljeća gotovo u potpunosti su istisnuli sve ostale vrste („aktivnih“) ekrana u džepnim kalkulatorima.