HUNOR 252

ASZTALI SZÁMOLÓGÉP

Gyártási sorozat:. . . . . .

Gyártási szám: . . . . . .

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA

1163 BUDAPEST, CZIRÁKY U. 26–32
TELEX: 22-45-35 TELEFON: 837–950

Gyártja:

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA
IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI ÉS ÜGYVITELGÉPESÍTÉSI
ESZKÖZÖK GYÁREGYSÉGE
1163 BUDAPEST, Cziráky u. 26–32.
TELEX: 22-45-35

Kiadásért felelős: Kiskapusi László vezérigazgató
1975

HUNOR 252

ASZTALI SZÁMOLÓGÉP

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA

1163 BUDAPEST, CZIRÁKY U. 26–32

TELEX: 22-45-35 TELEFON: 837–950

Magyar Hirdető, Budapest

4189/75 Franklin nyomda
Felelős vezető: Vágó Sándorné igazgató

TARTALOMJEGYZÉK

1. HUNOR 252 rövid összefoglaló jellemzése 5

1.1. Üzemeltetés 5
1.2. Szolgáltatások 5
1.3. Egyéb műszaki jellemzők 5
1.4. A készülék felülnézete és a dobozfedél nyitása 6

2. HUNOR 252 üzemeltetése 8

2.1. Hálózati üzemmód 8
2.2. Számkijelzés 8

3. Billentyűfunkciók rövid ismertetése 9

3.1. Beviteli billentyűk 9
3.2. Kétfunkciós billentyűk 9
3.3. Egyfunkciós billentyűk 10
3.4. Speciális billentyűk 10

4. HUNOR 252 matematikai jellemzői 12

4.1. Számok beírása és normálása 12
4.2. Számok nagyságrendje (négy alapműveletnél) 13
4.2.1. Túlcsordulásmentes tartomány 13
4.2.2. Túlcsordult számok tartománya 13
4.2.3. Nem használható tartomány 13
4.2.4. Mintapéldák túlcsordulásra 14
4.3. Bemenő változók tartománya 15
4.3.1. Bemenő változók kizárt tartománya 15
4.4. Pontosság 16
4.4.1. Függvény-hiba összefoglaló 17–18
4.5. Regiszterek tartalmának változása a műveletek során 19
4.6. Műveleti idők 20
4.7. Néhány közvetve számolható függvény 21
4.7.1. Trigonometrikus függvények és inverzeik 21
4.7.2. Hiperbolikus függvények és inverzeik 21

5. HUNOR 252 számológép használata 22

5.1. Láncműveletek 22
5.2. Elemi alapfüggvények 23
5.3. Vegyes-láncolású feladatok 24
5.4. Vegyes-láncolású feladatok, zárójelekkel 25
5.5. Mintapéldák 30

6. Angolszász mértékegységek átszámítása 36

6.1. Hosszúságmértékek, területmértékek, térfogatmértékek 36
6.2. Űrmértékek 37
6.3. Súlymértékek 38
6.4. Egyéb átszámítások 39

Szerviz-állomások

1. HUNOR 252 asztali számológép

Széleskörű felhasználásra alkalmas nagyteljesítményű, asztali számológép. A legmodernebb MOS áramkörök felhasználásával készült.

Rövid összefoglaló jellemzése:

1.1. *Üzemeltetés:*

220 V $^{+10\%}_{-15\%}$ 50/60 Hz hálózatról

Teljesítményfelvétel: 3,5 w.

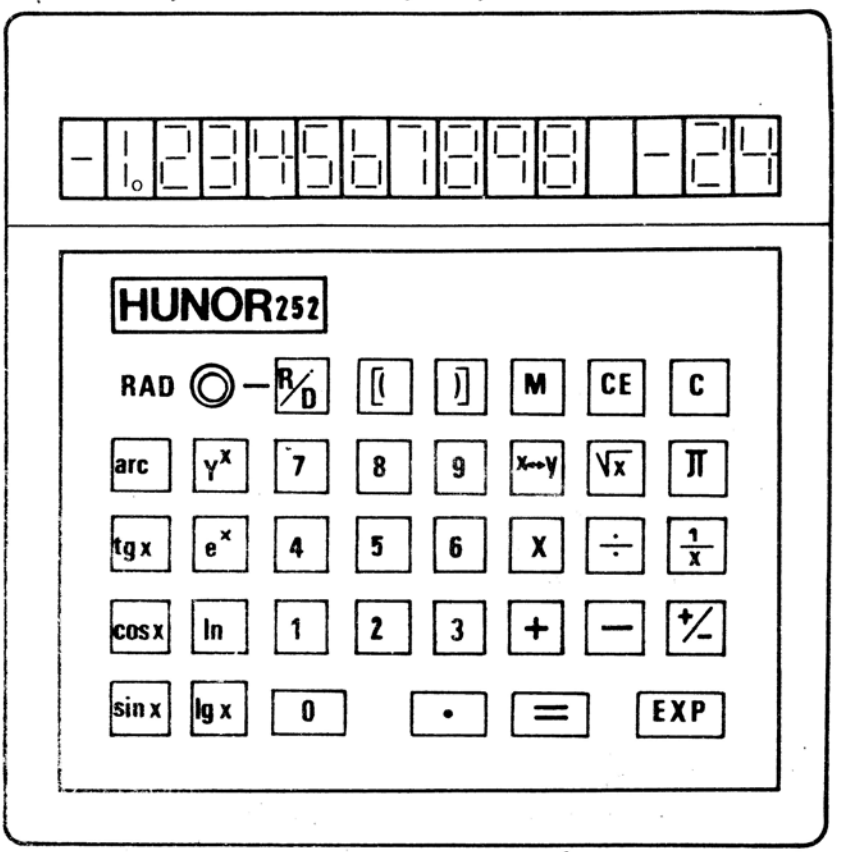
1.2. *Szolgáltatások:*

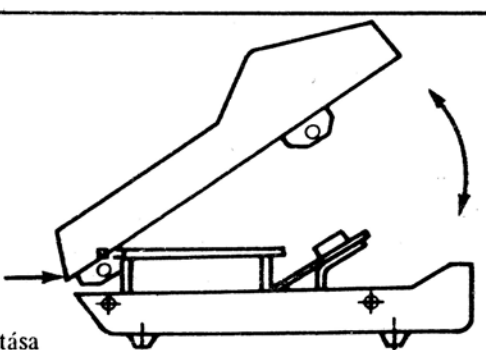
- 10 számjegy mantissza +1 számjegy, mantisszaelőjel, illetve hibajelzésre.
- 2 számjegy exponens +1 számjegy, exponenselőjel jelzésre, automatikus tizedespontkezelés.
- Négy alapművelet.
- Zárójelek kétszintig.
- Elemi függvények: sin, cos, tg,
  arcsin, arccos, arctg,
  ln, lg,
  e^x, y^x.
- Kisegítő függvények: x, 1/x.
- Külön memória.
- π-konstans.
- Teljes láncművelet a kívánt függvények bármilyen sorrendjében.
- Trigonometriai függvényeknél: fok- vagy radián üzemmód.
- Hibajelzések:
  túlcsordulás, alulcsorgás, tiltott műveletek,

1.3. *Egyéb műszaki jellemzők:*

A megengedett környezeti hőmérséklet és páratartalom:
üzemeltetésnél: + 5...+40 °C, 75% (max)
tárolásnál: −25...+50 °C, 89% (max).

1.4. *A készülék felülnézete és a dobozfedél nyitása*





A dobozfedél nyitása

Súlya	1,25 kg+hálózati zsinór.
Méretei	182X207X59 (42) mm.

Biztosító értéke: 63 mA.

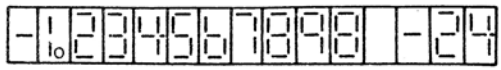
2. HUNOR 252 üzemeltetése

2.1. *Hálózati üzemmódban* (a mellékelt hálózati csatlakozóval) 220 V $^{+10}_{-15}$%, 50/60 Hz hálózatról működik. Biztosítékcsere csak a dobozfedél levétele esetén lehetséges.

2.2. *Számkijelzés*

A számkijelző színe kékeszöld, a számforma hétszegmensű.

A kijelzésformátum:



A kijelzett szám: $-1{,}234567898 \times 10^{-24}$

1. kijelző: (prioritási sorrendben)

Γ: hibajel (pozitív szám)

F: hibajel (negatív szám)

–: negatív a mantissza előjele

2. kijelző: az exponens (kitevő) előjele

3...12. kijelző: a mantissza értéke (10 számjegy)

13...14. kijelző: az exponens értéke (2 számjegy).

3. Billentyűfunkciók rövid ismertetése

A HUNOR 252 számológép billentyűzete 36 nyomógombot tartalmaz az adatbevitel és a számolórendszer működésének vezérlésére.

3.1. *Beviteli billentyűk:* adatbevitel

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, számjegyek beviteléhez

.	számjegyek beírása közben a tizedespont helyét határozza meg,
EXP	az ezután beírt számok a kitevő (exponens) értékét határozzák meg,
+/–	az EXP billentyű előtt a mantissza, utána a kitevő előjelét ellenkezőre váltja,
π	a π-állandó beírását eredményezi,
M	az utoljára tárolt közbenső eredmény vagy konstans beírására szolgál.

3.2. *Kétfunkciós billentyűk:* műveleti utasítások

Az előző (szintén kétfunkciós) billentyű utasítását végrehajtva az utána beírt számokra vonatkozóan, mint műveleti parancs, tárolódik.

+	összeadás	négy alapművelet végzése
–	kivonás	
×	szorzás	
:	osztás	
Y^x	hatványozás: hatványfüggvény számítása.	

3.3. *Egyfunkciós billentyűk:* elemi alapfüggvények

Előző (kétfunkciós) műveleti parancsot nem hajtják végre. A kijelzett regiszter tartalmából a függvényértéket kiszámítja és a kijelzett regiszterbe írja.

ln	természetes alapú logaritmusfüggvény számítása	
log	tízes alapú logaritmusfüggvény számítása	
e^x	exponenciális függvény számítása	
sin	szinusz (arkuszszinusz)	trigonometrikus függvények és inverztrigonometrikus függvények számítása
cos	koszinusz (arkuszkoszinusz)	
tg	tangens (arkusztangens)	
1/x	reciprok számítása	kisegítő függvények számítása
$\sqrt{x}$	négyzetgyök számítása	

3.4. *Speciális billentyűk*

= kijelzi a feladat végső eredményét, végrehajtva az előző kétfunkciós, műveleti utasítást vagy zárójeles utasítást.

M = billentyű után a kijelzett számot a memóriában tárolja, de előző tartalma törlődik. Minden további billentyűzésre tartalma a kijelzett regiszterbe íródik.

R/D szögfüggvények számításánál fok-radián választást tesz lehetővé. Radián üzemmódot a „RAD" lámpa piros fénye jelzi. (Fok üzemmódban a lámpa nem világít.)

arc	Közvetlenül az arkusz-függvény számítását teszi lehetővé; a megfelelő szögfüggvény-billentyű előtt kell billentyűzni.
[(	„nyitó" – zárójel – közbenső eredmény képzésének kezdetén billentyűzendő; max. kétszintű zárójel lehetséges.
)]	„záró" – zárójel – hatására a közbenső eredmény megjelenik a kijelzőben.
C	törli az összes regisztert és az összes logikát alaphelyzetbe állítja, kivéve a memória regisztert.
CE	törli a beviteli (kijelzett) regisztert az előző szám és műveleti utasítás érvényben marad – így lehetővé teszi új szám bevitelét.
X↔Y	a kijelzett X regiszter tartalmát felcseréli az Y regiszter tartalmával.

4. HUNOR 252 matematikai jellemzői

4.1. *Számok beírása és normálása*

Tudományos számításoknál gyakori a számok felírása féllogaritmikus normálalakban. A gép nagyon előnyös tulajdonsága, hogy alkalmazkodik a fenti ábrázolási módhoz is.
Egy teljes szám bevitele úgy történik, hogy először bevisszük azt a számsorozatot, amely a szám mantisszájának értékét határozza meg.
Maximálisan tíz ilyen szám írható be. Tíznél több szám beírását a gép figyelmen kívül hagyja – beviteli túlcsordulást nem jelez! A kezelőtől függően a tizedespont (a tíz számjegy között) bárhol elhelyezhető. Tizedespont ismételt lenyomását a gép figyelmen kívül hagyja.

A mantissza előjelét a [+/–] billentyűvel lehet negatív vagy ismételt [+/–] billentyű lenyomással, pozitív előjelűre beállítani akár többször is.

Az [EXP] jelű billentyű után a számbillentyűk az exponens értékét határozzák meg. Itt beviteli gátlás nincs, mindig az utoljára billentyűzött két számjegy az exponens.

Az exponens előjelét is a [+/–] billentyűvel lehet beírni, a fentiekben leírt módon.
Ha a beírt számok nagyságrendje kisebb mint tíz, akkor természetesen [EXP] billentyű használatára nincs szükség. Ha a kezelő mégis normálva írná be a számot, a gép az első műveleti utasítás után visszaírja közönséges formába:

pl.: $1{,}23 \times 10^6$ billentyűzve: [C] 1 [·] 23 [EXP] 6 [+]

kijelző: 1230000.

Ha a „közönséges" formában beírt számok nagyságrendje (a műveletek következtében) meghaladja a tízet, a gép átnormálja a vég- vagy a részeredményt:

pl.: $(999999)^3$ billentyűzve: [C] 999999 [Y^x] 3 [=]

kijelző: 9,99997005 17

tehát: $(999999)^3 = 9{,}99997005 \times 10^{17}$

Átnormálás akkor is előfordulhat, ha a szám abszolútértékének nagyságrendje nem éri el a tízet, de – a művelet következtében – a mantissza nagyobb pontossággal kiírható az átnormálás segítségével:

pl.: 1/3 billentyűzve: [C] 3 [1/x]

kijelző: 3,333333333 –01

tehát: $1/3 = 3{,}333333333 \times 10^{-1}$

A gép elfogad vegyes – normált számot is pl.: $396{,}195 \times 10^{-12}$.

4.2. *Számok nagyságrendje (négy alapműveletnél)*

4.2.1. *Túlcsordulásmentes tartomány*

A pozitív számegyenesen:

1×10^{-99} ..... $9{,}999999999 \times 10^{99}$

A negatív számegyenesen:

-1×10^{-99} ... $-9{,}999999999 \times 10^{99}$

4.2.2. *Túlcsordult számok tartománya:* (az eredmény leolvasható)

A pozitív számegyenesen:

10^{-199} ..... 10^{-100}

10^{100} ..... $9{,}999999998 \times 10^{199}$

A negatív számegyenesen:

-10^{-100} ..... -10^{-199}

-10^{100} ..... $-9{,}999999998 \times 10^{199}$

4.2.3. *Nem használható tartomány* (a nulla kivétel!):

A pozitív számegyenesen:

0 ..... 10^{-200}

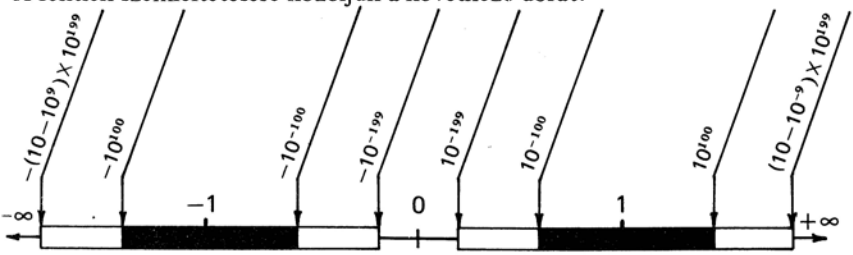
10^{200} ..... $+\infty$

A negatív számegyenesen:

-10^{-199} 0

-10^{200} ..... $-\infty$

A fentiek szemléltetésére közöljük a következő ábrát:



(aláhúzással vannak jelölve a túlcsordult, leolvasható számok szélső értékei)

▬ használható tartomány

▭ túlcsordult, de leolvasható eredmények tartománya

——— nem használható tartomány

4.2.4. *Mintapéldák túlcsordulásra*

1. feladat: $2{,}5\times10^{45} : 7{,}8\times10^{-63} = ?$

billentyűzés: [C] 2 [·] 5 [EXP] 45 [:] 7 [·] 8 [EXP] [+/–] 63 [=]

kijelző: ⌈ 32051282,05 00

⌈ jelenti az eredménytúlcsordulást, a mantissza és az exponens előjele pozitív, az exponens értékéhez 100-at kell hozzáadni:

$$\underline{32051282{,}05\times10^{100}}$$

2. feladat: $4{,}55\times10^{67} : -6{,}47\times10^{-87} = ?$

billentyűzés: [C] 4 [·] 55 [EXP] 67 [:] [+/–] 6 [·] 47 [EXP] [+/–] 87 [=]

kijelző: F 7,032457496 53

F jelenti az eredménytúlcsordulást, a mantissza előjele negatív, az exponens előjele pozitív, az exponens értékéhez 100-at kell hozzáadni:

$$\underline{-7{,}032457496\times10^{153}}$$

4.3. *Bemenő változók tartománya*

Egyes függvények számítása nem hajtható végre a számoknak abban a tartományában, amely a billentyűzetről bevihető, vagy amely kialakulhat a számolások során, – mint közbenső eredmény.

Az alábbi táblázatban foglaltuk össze a bemenő változók nem megengedett (kizárt) tartományát:

4.3.1. *Bemenő változók kizárt tartománya*

Függvény	Kizárt tartomány	Hibajelzés
$x+y$	nincs *	⌐ 0. *
$x-y$	nincs *	⌐ 0. *
$x \times y$	nincs *	⌐ 0. *
$x : y$	$y = 0$ *	⌐ 0. *
$1/x$	$x = 0$	⌐ 0.
$\sqrt{x}$	$x < 0$	⌐ 0.
$\ln x$	$x \leqslant 0$	⌐ 0.
$\log x$	$x \leqslant 0$	⌐ 0.
e^x	$x \geqslant 100 \cdot \ln 10$	⌐ 0.
$\sin x$	nincs	
$\cos x$	nincs	
$\operatorname{tg} x$	$\lvert x \rvert = n \cdot \pi/2$(RAD); $\lvert x \rvert = n \cdot 90°$	⌐ 0.
$\sin^{-1} x$	$\lvert x \rvert > 1$	⌐ 0.
$\cos^{-1} x$	$\lvert x \rvert > 1$	⌐ 0.
$\operatorname{tg}^{-1} x$	nincs	
y^x	$x > \dfrac{100 \cdot \ln 10}{\lvert \ln y \rvert}$	⌐ 0.
	vagy $y \leqslant 0$	⌐ 0.

* A 4.2. fejezet figyelembevételével.

4.4. *Pontosság*

Táblázatban foglaljuk össze az egyes funkciókkal kapcsolatos várható hibákat, vagy a bemenőváltozók teljes tartományában, vagy a jelzett korlátozott tartományban.

Levágási hiba:

Minden szorzásnál, osztásnál, összeadásnál vagy kivonásnál előfordul egy levágási hiba, ami a 10 számjegyű eredménynél a legkisebb helyértéken 1 számjegyet tehet ki. Ezt a hibát az okozza, hogy a mantissza pontossága 10 számjegyre van korlátozva. Ehhez járul még a kerekítési hiba, ami akkor állhat elő, amikor az eredmény 11. számjegyét elhagyjuk. A levágási hiba halmozódik és végeredményben egy nagyobb hibát eredményezhet.

Algoritmus hibák:

A bonyolultabb függvények előállítására felhasznált eljárások bizonyos hibát tartalmaznak. Ezek a hibák a számításokon felhasznált állandók korlátozott pontosságából adódhatnak és kombinálódhatnak levágási, valamint közelítési hibákkal. Bizonyos függvények pontossága csökken a bemenőváltozók egy meghatározott tartományában (pl.: $\mathrm{tg}(90^\circ - \Delta)$. A fentiekre vonatkozóan (az alábbi táblázatban) megadjuk azt a hibabecslést, amely tartalmazza az összes esetből, halmozódottan várható maximális hibát. A hibaérték meghatározásánál feltételezzük, hogy a 10 mantissza számjegy rendelkezésre áll (még akkor is, ha az értéktelen nullák el vannak nyomva).
A kitevő értékét (vagy a tizedespont helyét) pontosan tekintetbe kell venni az összes függvénynél.

Billentyűzetfunkciók helytelen alkalmazásából adódó hibák:

Minden olyan esetben, amikor a billentyűzés nem a billentyűfunkció értelmének megfelelő: hiba keletkezhet!
Pl.: végeredményt nem a CE billentyűvel kell törölni (mert törlődik a memóriatartalom is).

4.4.1. *Függvény-hiba összefoglaló*

Függvény	Bemenő változó	Feltétel	Mantissza hiba
+			1 szám a D10-nél
−			1 szám a D10-nél
x			1 szám a D10-nél
:			1 szám a D10-nél
1/x			1 szám a D10-nél
$\sqrt{x}$			2 szám a D10-nél
ln x		$\lvert R \rvert \geqslant 10$	1 szám a D10-nél
		$\lvert R \rvert < 10$	4 szám a D10-nél
log x		$\lvert R \rvert < \ln 10$	4 szám a D10-nél
		$\lvert R \rvert \geqslant \ln 10$	2 szám a D9-nél
e^x	$0 \leqslant \lvert x \cdot 10^r \rvert \leqslant \ln 10$		5 szám a D10-nél
	$\ln 10 \leqslant \lvert x \cdot 10^r \rvert \leqslant 10 \cdot \ln 10$		2 szám a D9-nél
	$10 \cdot \ln 10 \leqslant \lvert x \cdot 10^r \rvert \leqslant 10^2 \cdot \ln 10$		2 szám a D8-nál
y^x	$10^{-9} \leqslant \lvert x \cdot \ln y \rvert \leqslant 10^2 \cdot \ln 10$		6 szám a D8-nál
sin a	$0° \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 360°$; $0 \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 2\pi$		5 szám a D9-nél
cos a	$0° \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 360°$; $0 \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 2\pi$		5 szám a D9-nél
tg a	$0° \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 90°$; $0 \leqslant \lvert a \rvert \leqslant \pi/2$	$0° \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 85°$	5 szám a D9-nél
		$85° \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 89°$	8 szám a D8-nál
		$89° \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 89{,}9°$	8 szám a D7-nél
		$89{,}9° \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 89{,}99°$	8 szám a D6-nál
		$89{,}99° \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 89{,}999°$	8 szám a D5-nél
		$89{,}999° \leqslant \lvert a \rvert \leqslant 89{,}9999°$	8 szám a D4-nél

4.4.1. *Függvény-hiba összefoglaló folytatása*

Függvény	Bemenő változó	Feltétel	Mantissza hiba
		.	
		.	
		.	
		.	
		.	
$\sin^{-1}$	$10^{-10} \leqslant \lvert x \rvert \leqslant 1$	$0 \leqslant \lvert R \rvert \leqslant 90°$	$E < 3 \times 10^{-7}$
$\cos^{-1}$	$10^{-10} \leqslant \lvert x \rvert \leqslant 1$	$0 \leqslant \lvert R \rvert \leqslant 90°$	$E < 4 \times 10^{-7}$
		$90° \leqslant \lvert R \rvert \leqslant 180°$	$E < 4 \times 10^{-6}$
tg^{-1}		$0 \leqslant \lvert R \rvert \leqslant 90°$	$E < 3 \times 10^{-7}$

R = a kijelzőn leolvasott, számolt eredmény,
Dn = a kijelző n-edik számjegye, 10 jegyű eredményt feltételezve,
E = a hiba,
$x \cdot 10^r$ = a szám normál alakja, ahol r ± 1, 2 ... n.

Megjegyzések: A mantissza-hiba a nemnormált számérték megfelelő helyértékére vonatkozik.
Egy függvényérték várható hibáját a 4.4.1. táblázat alapján lehet meghatározni. Ha a függvényérték 10 jegynél kevesebb számmal jelenik meg, akkor értelemszerűen az első jegy a D1 helyértékhez, a második a D2 helyértékhez stb. tartozik a várható hibameghatározás szempontjából (a függvény értéke után annyi nulla áll, ahány jeggyel kevesebbre lett kijelezve, mint 10).

A várható hiba értékét ezekután lehet meghatározni.

Pl.: e^4 = ? A gép által jelzett érték: 54.59815, a fentiek értelmében: e^4 = 54.59815 000 (D9)
A 4.4.1. táblázat alapján a hiba: 2 szám lehet a D9-nél (a mantissza balról jobbra számolt 9. jegye)
(e^4 = 54.59815 00331 44239; tizenhét jegyre pontos érték).

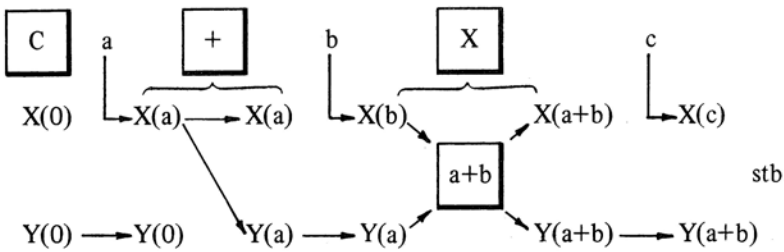
4.5. *Regiszterek tartalmának változása a műveletek során*

Regiszterek:

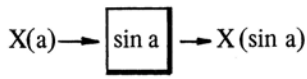
X kijelzett, műveleti regiszter (eredmény regiszter),
Y nem kijelzett, műveleti regiszter,
V első zárójel előtti adatokat tároló regiszter,
Z második zárójel előtti adatokat tároló regiszter,
M memória (konstans) regiszter,
π konstans regiszter (csak kiolvasásra).

A következő példákban a nem ábrázolt regiszterek tartalma – a példa során – nem változik!

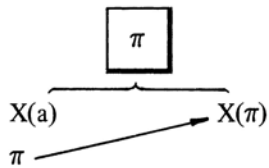
Kétfunkciós (műveleti utasítás) billentyűk hatása: (a+b)c =



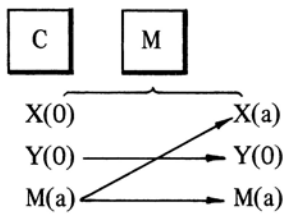
Egyfunkciós (függvény) billentyűk hatása:



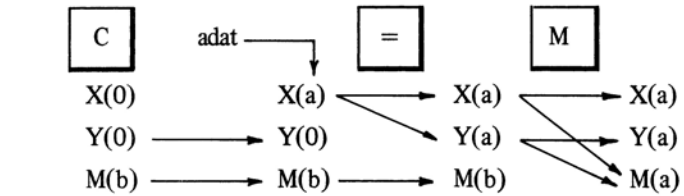
π-konstans beírása:



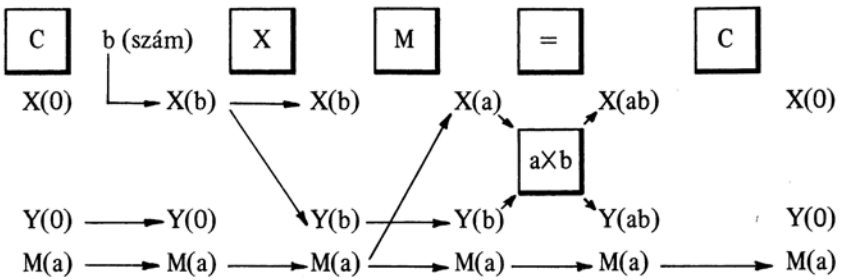
Memória-tartalom kihozatala (törlés után):



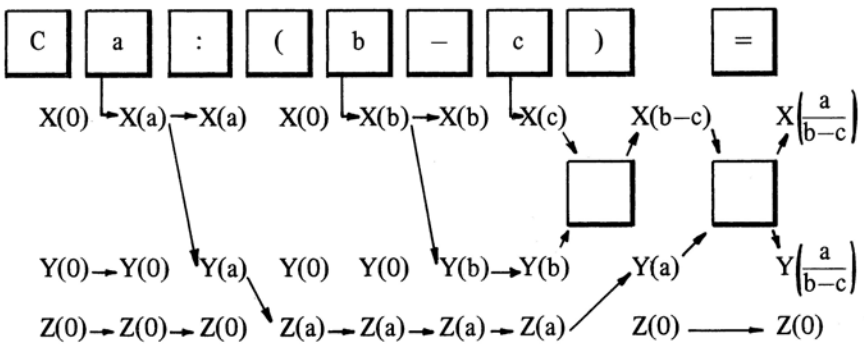
Beírás a memória regiszterbe:



Memória-tartalom mint tényező:



Egyszintes zárójel:



4.6. *Műveleti idők*

A bonyolultabb függvények értékének előállításához szükséges idő kb. 2 másodpercet is elérhet. (Négy alapműveletnél csak 0,2–0,4 mp.) Művelet-végrehajtás idején a kijelzők nem működnek: ilyenkor adat vagy utasítás bevitele nem lehetséges, mert ezeket a gép nem veszi figyelembe.

A hibás számolás elkerülése érdekében a kezelő újabb billentyűt csak akkor használhat, ha a kijelzőben már megjelent az előző függvény vagy művelet eredménye!!

4.7. *Néhány közvetve számolható függvény*

A rendelkezésre álló elemi függvényekkel számolhatók – ismert összefüggések alapján – a következő függvények:

4.7.1. *Trigonometrikus függvények és inverzeik*

$$\operatorname{ctg} a = \frac{1}{\operatorname{tg} a}$$

$$\sec a = \frac{1}{\cos a}$$

$$\operatorname{cosec} a = \frac{1}{\sin a}$$

$$\operatorname{arc\,ctg} a = \frac{1}{\operatorname{arc\,tg} a}$$

$$\operatorname{arc\,sec} a = \operatorname{arc\,cos}\left(\frac{1}{\sec a}\right)$$

$$\operatorname{arc\,cosec} a = \operatorname{arc\,sin}\left(\frac{1}{\operatorname{cosec} a}\right)$$

4.7.2. *Hiperbolikus függvények és inverzeik*

$$\operatorname{sh} a = \frac{e^a - e^{-a}}{2} \qquad \operatorname{ar\,sh} a = \ln\left(a + \sqrt{a^2+1}\right)$$

$$\operatorname{ch} a = \frac{e^a + e^{-a}}{2} \qquad \operatorname{ar\,ch} a = \ln\left(a + \sqrt{a^2-1}\right) \qquad (|a| > 1)$$

$$\operatorname{th} a = \frac{e^a - e^{-a}}{e^a + e^{-a}} \qquad \operatorname{ar\,th} a = \frac{1}{2}\ln\frac{1+a}{1-a} \qquad (|a| > 1)$$

$$\operatorname{cth} a = \frac{e^a + e^{-a}}{e^a - e^{-a}} \qquad \operatorname{ar\,cth} a = \frac{1}{2}\ln\frac{a+1}{a-1} \qquad (|a| > 1)$$

$$\operatorname{sech} a = \frac{2}{e^a + e^{-a}} \qquad \operatorname{ar\,sech} a = \ln\left(\frac{1}{a} + \sqrt{\frac{1}{a^2} - 1}\right)$$

$$\operatorname{cosech} a = \frac{2}{e^a - e^{-a}} \qquad \operatorname{ar\,cosech} a = \ln\left(\frac{1}{a} + \sqrt{\frac{1}{a^2} + 1}\right)$$

5. A HUNOR 252 számológép használata

5.1. *Láncműveletek (kétfunkciós billentyűk használata)*

Összeadás, kivonás, osztás, szorzás és hatványozás műveletek elvégzéséhez két változóra van szükség.
A kétfunkciós műveleti utasítások felhasználhatók az egyes számok összekapcsolására, ahogy ezeket a billentyűzetről bevisszük (pl.: 9×6+12) vagy az összetett operanduszok előállítására (pl.: $(a+b)Y^x(c-d) = (a+b)^{(c-d)}$, ahol $Y = a+b$ és $x = c-d$). A kétváltozós feladatok végrehajthatók lánc-sorrendben, amikor minden további műveleti parancs az előzőleg tárolt parancs végrehajtását eredményezi. Láncműveleteknél az első operandus mindig az éppen folyamatban levő művelet-részeredményt képviseli, míg a második változó a legutoljára bevitt, vagy számított operandus.

A megoldás zárójelbillentyűk használata nélkül:

pl.: $\{[(3+7)\times 2+6]\times 4+5\}^3 = ?$

billentyű	kijelző	megjegyzés
C	0.	
3 +	3.	
7	7.	
X	10.	3+7
2	2.	
+	20.	10×2
6	6.	
X	26.	20+6
4	4.	
+	104.	26×4

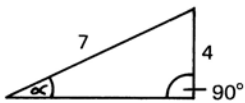
5	5.	
[Y^x]	109.	104×5
3	3.	
[=]	1295029.	$(109)^3$

Az [=] billentyű lenyomására az előző parancs végrehajtódik és megjelenik a végső eredmény. Ezután a számolás – újabb láncműveletként – tovább folytatható egy új funkció – billentyű lenyomásával.
Egy feladat automatikusan lezárul és egy új feladat kezdődik az új szám bevitelével – így nem szükséges a [C] törlő billentyű használata, két egymástól független feladat között.

5.2. *Elemi alapfüggvények (egyfunkciós billentyűk használata)*

A sin, cos, tg, arcsin, arccos, arctg, e^x, ln, log, $\sqrt{x}$, 1/x egyváltozós függvények azonnal végrehajthatók a billentyűzetről történt bevitel után, amikor a megfelelő billentyű lenyomásával a függvényt aktiváljuk. (A függvény operandusa a kijelzett szám.)

pl.: $\arcsin \frac{4}{7} = ?$



billentyű		kijelző	megjegyzés
[R/D]	[C]	0.	fok üzemmód
4	[:]	4.	
7		7.	
	[=]	5,714285714 –01	(7 : 4)
[arc]	[sin]	34,8499045 fok	

Az egyváltozós függvények operandusa lehet egy komplett kifejezés zárójelekkel, vagy a billentyűzetről bevitt egyszerű szám.

Az egyváltozós függvények egymásután többszörösen is aktiválhatók, mert az egyes függvények (operandusként) az előbb végrehajtott feladat eredményét használják fel.

Pl.: $\log e^{\sin 55^\circ} = ?$

billentyűzve: [C] 55 [sin] [e^x] [log] 3.557532121 –01

pl.: $\frac{1}{\sqrt{\sin 10^\circ}} = ?$

billentyűzve: [C] 10 [sin] [$\sqrt{x}$] [1/x] 2.399743841

pl.: $e^{\sqrt{\arccos 0{,}7}} = ?$ (R/D billentyűvel radián állapot)

billentyűzve: [C] [·] 7 [arc] [cos] [$\sqrt{x}$] [e^x] 2.439642103

5.3. *Vegyes-láncolású feladatok*

Egy- és kétváltozós függvények szabadon variálhatók az összetettebb feladatok elvégzéséhez.

pl.: $\operatorname{ch} \pi = ?$ $\qquad \operatorname{ch} \pi = \frac{e^{\pi}+e^{-\pi}}{2}$

billentyűzés: [C] [π] [e^x] [+] [π] [+/–] [e^x]

[:] 2 [=] [M] 11.59195327

(ezt az eredményt a következő példához – bevittük a memóriába)

pl.: ar ch 11.59195327 (a memóriában levő szám)

$\operatorname{ar\,ch} x = \ln(x+\sqrt{x^2-1})$ képlettel a megoldás:

[C] [M] [X] [M] [–] 1 [=] [$\sqrt{x}$] [+]

[M] [=] [ln] $3.141592653 \approx \pi$

5.4. *Vegyes-láncolású feladatok, zárójelekkel*

A HUNOR 252 számológéppel komplex problémák megoldhatók, maximum kétszintű zárójel használatával, a specifikus változók rögzítésével a kétfunkciós billentyűk használata előtt.

Pl.: $\left(\sin \frac{1}{\sqrt{(5+4)^2-(3+2)^2}}\right)^3 = ?$ (Radiánban!)

billentyű		kijelző	megjegyzés
C		0.	
[(	[(	0.	kettős-zárójel nyitás
5	+	5.	
4		4.	
)]	Y^x	9.	5+4
2	)]	2.	
	–	80.9999999	9^2
[(	[(	0.	kettős-zárójel nyitás
3	+	3.	
2		2.	
)]	Y^x	5.	2×3
2		2.	
	)]	24.9999999	5^2

billentyű			kijelző	megjegyzés
	[=]		56.	81–25
	[√x]		7.483314773	a nevező négyzetgyöke
	[1/x]		1.336306209 –01	
[R/D]	[sin]	[Y^x]	0.133233264	radián
3			3.	
	[=]		2.36503734 –03	a végső eredmény

A zárójelek a gépnél arra szolgálnak, hogy átmenetileg a zárójelben levő kétfunkciós utasítások csak a zárójelen belül hajtsák végre az előző – szintén kétfunkciós – utasítást. A zárójelen kívüli előző összeg és utasítás csak a zárójel bezárása után lesz hatásos.

A bezáró-zárójelek elhagyhatók akkor, ha közvetlenül az [=] billentyű előtt következnének. Így azonban a zárójelben levő részeredmény nem kerül kijelzésre. (Egyébként zárójelen belül nem szabad [=] billentyűt használni!)

Az előbbieket figyelembevéve a feladat egyszerűbben az alábbiak szerint számolható:

billentyű		kijelző	megjegyzés
	[C]	0.	
5	[+]	5.	
4		4.	

billentyű		kijelző	megjegyzés
	Y^x	9.	5+4
2		2.	
	–	80.9999999	9^2
[(	[(	0.	
3	+	3.	
2		2.	
)]	Y^x	5.	3+2
2		2.	
	=	56.	
	$\sqrt{x}$	7.483314773	
	1/x	1.336306209 –01	
sin	Y^x	0.133233264	
3		3.	
	=	2.36503734 –03	

Kettőnél több zárójel nyitása túlcsordulást okoz, ezért bonyolultabb feladatok számolásánál a matematika – zárójelek felbontására vonatkozó – szabályai szerint kell eljárni.

Zárójelhasználat sokszor (a memóriaregiszter használatával) elkerülhető ugyan, de ajánlatosabb a memóriaregisztert szabadon hagyni egy – esetleg gyakrabban használt – konstans tárolására:

pl.: $Y = r(x) = \dfrac{4(x-2)^2\ (x-4)\ (x+1)^3}{3(x-3)^3\ (x+3)^2\ (x+2)\ (x-1)}$ $\quad Y = ?$ ha $x = 3{,}21$

billentyűzés	kijelzés
[C] 3 [·] 21 [=] M	
	3.21 (x tárolása)
[C] 4 [X] [(] [M] [–] 2 [Y^x] 2 [)] [X]	
	5.85639996
[(] [M] [–] 4 [)] [X]	
	–4.626555968
[(] [M] [+] 1 [Y^x] 3 [)] [:]	
	–345.2264847
[(] 3 [X] [(] [M] [–] 3 [Y^x] 3 [)] [X]	
	2.778299994 –02
[(] [M] [+] 3 [Y^x] 2 [)] [X]	
	1.071426385

billentyűzés kijelzés

[(M + 2)] X

5.582131466

[(M − 1 =

−27.98412756

a racionális törtfüggvény értéke (ha x = 3,21) y = −27,98412756.
(Megjegyzés: a nevező kettőszárójelbe került, mert – az osztás (törtvonal) szempontjából – az egész nevező közbenső eredménynek számít.)

A HUNOR 252 számológép által nyújtott matematikai szolgáltatások sokoldalúságának köszönhető, hogy függvények számítását (sok esetben) többféleképpen is elvégezhetjük:

pl.: $\sqrt[12]{2} = ?$

billentyűzés: 2 ln x : 12 = e^x 1.059463094

2 lg x : 12 = M 10 Y^x M = 1.05946309

2 Y^x 12 1/x = 1.05946309

pl.: ctg 20° = ? $\quad \text{ctg } 20° = \frac{1}{\text{tg } 20°} = \frac{\cos 20°}{\sin 20°}$

billentyűzés: 20° tg 1/x 2.747477429

20° cos : 20° sin = 2.747477427

5.5. *Mintapeldák*

A következő néhány egyszerűbb példát a szemléltetés kedvéért és a gép kezelésének begyakorlása végett közöljük:

- 1. Milyen messze van Leningrád Miskolctól, ha

Leningrád koordinátái:	északi szélesség	59° 56′ 30″
	keleti hosszúság	30° 17′ 48″
Miskolc koordinátái:	északi szélesség	48° 06′ 10″″
	keleti hosszúság	20° 47′ 55″

Megoldás gömbi koszinusztétellel:

$$\boxed{1 = \frac{1000}{9} \arccos(\cos A \cos B + \sin A \sin B \cos C)}$$

ahol $A = 90° - (48° 06' 10'')$
$B = 90° - (59° 56' 30'')$
$C = (30° 17' 48'') - (20° 47' 55'')$

A értékének számítása, részletesen:

billentyűzés			kijelző
C	90	–	90.
		[(	0.
10		:	10.
60			60.
		+	1,666666666 –01
6			6.
		:	6,166666667
60			60.
		+	1,027777777 –01

billentyűzés	kijelző
48	48.
[=]	41,89722222 (fok)
[M]	(az eredményt tároljuk).

A fentiekhez hasonlóan:

B = ?

billentyűzés:

[C] 90 [–] [(] 30 [:] 60 [+] 56

[:] 60 [+] 59 [=] 30.05833333

(ezt az eredményt feljegyezzük).

C = ?

billentyűzés:

[C] 48 [:] 60 [+] 17 [:] 60 [+] 30 [–]

[(] 55 [:] 60 [+] 47 [:] 60 [+]

20 [=] 9,49805556 (fok)

(a most kifejezett C értékkel számolunk tovább fok üzemmódban)

[cos] [X] [M] [sin] [X] 30 [·] 05833333 [sin]

[+] [(] [M] [cos] [X] 30 [·] 05833333 [cos]

[=] [arc] [cos] [X] 1000 [:] 9 [=] 1450,857911 (km)

- 2. Egyszerűbb a megoldás, ha a koordináták tizedfokokra vannak megadva:

Mekkora a Budapest–Washington távolság, ha a koordináták:

Budapest:	északi szélesség	47,49333333°
	keleti hosszúság	19,06333333°
Washington:	északi szélesség	38,88900000°
	keleti hosszúság	77,00991667°

$$\boxed{1 = \frac{1000}{9} \arccos (\cos A \cos B + \sin A \sin B \cos C)}$$

A = 90° – 38,889° = 51,111° (feljegyezni)
B = 90° – 47,49333333 = 42,50666667° (memóriába)
C = 19,06333333° – (–77,00991667) = 96,07325° (ezzel számolunk tovább)

[cos] [X] [M] [sin] [X] 51 [·] 111 [sin] [+]

[(] [M] [cos] [X] 51 [·] 111 [cos] [=] [arc]

[cos] [X] 1000 [:] 9 [=] 7330,2365 (km).

(Megjegyzés: az 1., 2. példákban a „záró" – zárójeleket –, amelyek közvetlenül az [=] jel előtt lennének – az egyszerűsítés kedvéért elhagytuk.)

- 3. Mekkora kamatláb mellett duplázódik meg egy összeg – kamatoskamataival együtt – 20 év és 267 nap alatt?

$p = [2^a - 1] \times 100 = ?$ ahol: $a = \dfrac{1}{\dfrac{267}{365} + 20}$

[C] 2 [Y^x] [(] 267 [:] 365 [+] 20 [)] [1/x]

[–] 1 [X] 100 [=] 3,399969%.

4. Mennyi idő alatt háromszorozódik meg egy pénzösszeg – kamatoskamataival együtt –, ha a kamatláb: 6,75%?

$$t = \frac{\ln 3}{\ln \frac{6,75}{100}+1} = ?$$

[C] 3 [ln x] [:] [(] 6 [·] 75 [:] [+]

1 [)] [ln x] [=] 16,81906389 év (16 év és 299 nap).

5. Hány Ft értékű energia érkezik a Napból, 1 év alatt (villamosenergia áron számolva), egy 250 négyszögöl területű telekre?

Adatok: évi napsütéses órák száma 2000, átlagos beesési szög 27,9°, szolárkonstans 366,67 kcal/m² sec, 1 kcal/sec = 4,187 kW/sec, 1 négyszögöl = 3,596 m²; légköri veszteségeket elhanyagoltuk. 1 kW/ó = = 0,5 Ft.

Ft = 0,36667×4,187×3,596×250×2000×sin 27,9°×0,5

billentyűzés	kijelzés	megjegyzés
[C]	0.	
[·] 36667 [X] 4 [·] 187 [X]	1.53524729	kW/m²
3 [·] 596 [X]	5.520749255	négyszögöl
250 [X]	1380.187314	kW/250 négyszögöl
2000 [X]	2760374.628	kW/év
27 [:] 9 [sin] [X]	1291661.583	beesési szöggel korrigált
[·] 5 [=]	645 830,7915	Ft/év.

- 6. Mekkora a fénysugár eltolódása egy 11 mm vastag, 1,54422 törésmutatójú plánparallel üveglemezen, ha a beesési szög: 69,1°?

tehát:

$$d = 11 \text{ mm};$$

$$n = 1{,}5442;$$

$$\alpha = 69{,}1°$$

$$t = \left(1 - \sqrt{\frac{1-\sin^2\alpha}{n^2-\sin^2\alpha}}\right) \times d \times \sin\alpha$$

billentyűzés															kijelző	megjegyzés
C	69	·	1	sin		Y^x	2	=		M					0,872738	$\sin^2\alpha$
	1	−		[(	1	−				M		:			0,127262	
[(	1	·	5442			Y^x	2	−		M		)]			1,51181564	a nevező
		)]													8,417825337 −02	a tört
		$\sqrt{x}$													2,901348882 −01	
=		X	11	X	69	·	1	sin		=					7,294750799	

az eltolódás: 7,29 mm.

- 7. Határozzuk meg a Stefan–Boltzmann-törvény arányossági tényezőjének értékét, ha

$k = 1{,}38044 \times 10^{-23}$ WsK^{0-1} (Boltzmann állandó)

$h = 6{,}62517 \times 10^{-34}$ Ws^2 (Planck-féle állandó)

$c = 299792456{,}2$ m/s (fénysebesség)

$$\sigma = \frac{2\pi^5 k^4}{15 c^2 h^3} = ?$$

A számolás során problémát jelent a túlcsordulás. Ilyen esetben a következőképpen számolhatunk:

billentyűzés	kijelző
[C] 2 [X] [(] [π] [Y^x] 5 [)] [X]	612.039372
[(] 1 [·] 38044 [EXP] [+/–] 23	
[Y^x] 4 [)] [:]	2.222539566 –89
[(] 15 [X] [(] 299792456 [·] 2	
[Y^x] 2 [=]	⌈1.648605838 –07

(ezt a részeredményt feljegyezzük: $1{,}648605838 \times 10^{-107}$)

[C] 6 [·] 625,17 [EXP] [+/–] 34	
[Y^x] 3 [=]	⌈2.90797772 –00

($h^3 = 2.90797772 \times 10^{-100}$: szintén feljegyezzük)

[C] 1 [·] 648605838 [:] 2 [·]	
90797772 [=]	5.669251956 –01

és az exponens korrekciója:

$$(-107) - (-100) = -7.$$

Az arányossági tényező:

$$\sigma = 5{,}66925 \times 10^{-8} \quad \left(\frac{W}{m^2 K^{04}}\right).$$

6. Angolszász-mértékegységek átszámítása

6.1. Hosszúságmértékek

$$\boxed{a = 1 \text{ inch (zoll)}}$$

1 USA zoll = $2{,}5400041 \cdot 10^{-2}$ m (25,400051 mm) } általános ipari
1 angol zoll = $2{,}5399956 \cdot 10^{-2}$ m (25,399956 mm) } mérésekhez
1 zoll = 25,4 mm, a közhasználatban

Területmérték átszámításánál a táblázati érték négyzetét kell venni.
Térfogatmérték átszámításánál a táblázati érték köbét kell venni.

	inch (zoll)	feet	yards	rods (GB)	furlongs	st. mile (GB)	méter
1 inch (zoll) (hüvelyk) =	1	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{198}$	$\frac{1}{7920}$	$\frac{1}{63360}$	a
1 foot (láb) =	12	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{16{,}5}$	$\frac{1}{660}$	$\frac{1}{5280}$	12a
1 yard =	36	3	1	$\frac{1}{5{,}5}$	$\frac{1}{220}$	$\frac{1}{1760}$	36a
1 rod (GB) =	198	16,5	5,5	1	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{320}$	198a
1 furlong =	7920	660	220	40	1	$\frac{1}{8}$	7920a
1 statutemile (szárazföldi mérföld) (GB) =	63360	5280	1760	320	8	1	63360a
1 méter =	$\frac{1}{a}$	$\frac{1}{12a}$	$\frac{1}{36a}$	$\frac{1}{198a}$	$\frac{1}{7920a}$	$\frac{1}{63360a}$	1

(1 szárazföldi mérföld = 0,86897624 tengeri mérföld)

6.2. *Ürmértékek*

$\boxed{b = 1 \text{ gallon}}$

1 (USA) gallon = 3,785411784 liter

1 (imperial) gallon = 4,5461 liter

		minim	fl. dr.	fl. oz.	pt.	qt.	gal.	liter
1 minim	=	1	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{480}$	$\frac{1}{7680}$	$\frac{1}{15360}$	$\frac{1}{61440}$	$\frac{b}{61440}$
1 fluid dram (fl. dr.)	=	60	1	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{128}$	$\frac{1}{256}$	$\frac{1}{1024}$	$\frac{b}{1024}$
1 fluid ounce (fl. oz.)	=	480	8	1	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{128}$	$\frac{b}{128}$
1 liquid pint (pt.)	=	7680	128	16	1	0,5	$\frac{1}{8}$	$\frac{b}{8}$
1 liquid quart (qt.)	=	15360	256	32	2	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{b}{4}$
1 gallon (gal.)	=	61440	1024	128	8	4	1	b
1 liter	=	$\frac{61440}{b}$	$\frac{1024}{b}$	$\frac{128}{b}$	$\frac{8}{b}$	$\frac{4}{b}$	$\frac{1}{b}$	1

6.3. *Súlymértékek*

$$c = 0{,}45359237 \text{ kg} = 1 \text{ pound (lb)}$$

		oz.	pound (lb)	stone	(USA) cwt	(GB) cwt	ton	kg
1 ounce (oz)	=	1	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{224}$	$\frac{1}{1600}$	$\frac{1}{1792}$	$\frac{1}{35840}$	$\frac{c}{16}$
1 pound (lb)	=	16	1	$\frac{1}{14}$	0,01	$\frac{1}{112}$	$\frac{1}{2240}$	c
1 stone	=	224	14	1	0,14	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{160}$	14c
1 (USA) hundred weight (cwt)	=	1600	100	$\frac{100}{14}$	1	$\frac{1}{1{,}12}$	$\frac{1}{22{,}4}$	100c
1 (GB) hundred weight (cwt)	=	1792	112	8	1,12	1	$\frac{1}{20}$	112c
1 ton	=	35840	2240	160	22,4	20	1	2240c
1 kg	=	$\frac{16}{c}$	$\frac{1}{c}$	$\frac{1}{14c}$	$\frac{1}{100c}$	$\frac{1}{112c}$	$\frac{1}{2240c}$	1

6.4. *Egyéb átszámítások*

6.4.1. *Munka*

★ $\left\{ \begin{array}{l} J = 4{,}1854 \quad (1\ cal = 4{,}1854\ joule) \\ g = 9{,}80665\ (g = 9{,}80665\ m/s^2) \end{array} \right.$

	m kg	k cal	HP h	kW h
1 m kg =	1	$\frac{g}{1000\ J}$	$\frac{1}{2{,}7 \cdot 10^5}$	$\frac{g}{3{,}6 \cdot 10^6}$
1 k cal =	$\frac{1000\ J}{g}$	1	$\frac{J}{270g}$	$\frac{J}{3{,}6 \cdot 10^3}$
1 HP h =	$2{,}7 \cdot 10^5$	$\frac{270g}{J}$	1	$\frac{g}{4{,}8 \cdot 10^4}$
1 kW h =	$\frac{3{,}6 \cdot 10^6}{g}$	$\frac{3{,}6 \cdot 10^3}{J}$	$\frac{4{,}8 \cdot 10^4}{g}$	1

6.4.2. *Teljesítmény*

	m kg/s	k cal/s	HP	kW
1 m kg/s =	1	$\frac{g}{1000\ J}$	$\frac{1}{75}$	$\frac{g}{1000}$
1 k cal/s =	$\frac{1000\ J}{g}$	1	$\frac{J}{7{,}5 \cdot 10^{-2}\,g}$	J
1 HP =	75	$\frac{7{,}5 \cdot 10^{-2}g}{J}$	1	$7{,}5 \cdot 10^{-2}g$
1 kW =	$\frac{1000}{g}$	$\frac{1}{J}$	$\frac{1}{7{,}5 \cdot 10^{-2}g}$	1

★ Nemzetközi megállapodással rögzített abszolút pontos értékek.

6.4.3. *Teljesítmény*

1 foot pound/sec (ft.lb./s)	= (12.a.c) m kg/s =
	= 0,138255232 m kg/s =
	(ha a = 1 USA zoll)
	= (12.a.c.g) W =
	= 1,355820671 W
1 British Horse Power	= 550 ft.lb./s =
	= (550.12.a.c) m kg/s =
	(ha a = 1 angol zoll)
	= 76,04008318 m kg/s =
	= 745,6985798 W
1 British Termal Unit/óra (BTU/h)	= 778 ft.lb./h =
	= (778.12.a.c) m kg/h =
	(ha a = 1 angol zoll)
	= 107,5621682 m kg/h =
	= 0,2520247854 k cal/h =
	= 0,2930068158 W

Hőmérséklet:

$$1\ F^\circ = \frac{9}{5}(C^\circ) + 32 \qquad 1\ C^\circ = \frac{5}{9}(F^\circ - 32)$$

Szerviz-állomások

A HUNOR Számológépek szervizmunkáit az
IRODAGÉP TECHNIKAI VÁLLALAT

BUDAPEST V., Bécsi út 8–10.

Az alábbi címek alatt végzi:

Budapest VI., Nagymező u. 19.
Békéscsaba, Jókai u. 15.
Debrecen, Hámán Kató u. 32/a.
Győr, Puskás Tivadar u. 17.
Hódmezővásárhely, Szamuely u. 1.
Miskolc, Kiss János altbgy. u. 2.
Nagykőrös, Örkényi u. 62.
Nyíregyháza, Árok u. 13.
Salgótarján (Zagyvapálfalva), Hársfa u. 2.
Szeged, Gyapjas Pál u. 2.
Szekszárd, Széchenyi u. 26.
Székesfehérvár, Széchenyi u. 89.
Szolnok, Ságvári krt. 32.
Veszprém, Pápai u. 31.
Zalaegerszeg, Sütő u. 2.

ELEKTRONIKUS MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA