

ELEKTRONIKUS ZSEBSZÁMOLÓGÉP
HASZNÁLATI UTASÍTÁS

Typ TK – 835

ELEKTRONISCHER TASCHENRECHNER
GEBRAUCHSANWEISUNG



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

Budapest, VII. Csengery utca 28.

FIGYELEM!

ÚJ KÉSZÜLÉKET CSAK A TELEPEK FELTÖLTÉSE UTÁN SZABAD
HASZNÁLATBA VENNI!

ÓVJUK A SZÁMOLÓGÉPET AZ IGEN MAGAS VAGY IGEN ALACSONY
HŐMÉRSÉKLETTŐL ÉS A NEDVESSÉGTŐL!

GARANCIÁLIS JAVITÁSSAL KAPCSOLATOS KÖTELEZETTSÉGÜNKNEK
CSAK AKKOR TEHETÜNK ELEGET, HA A KÉSZÜLÉK A SZAVATOS-
SÁGI IDŐN BELÜL RENDELTETÉSSZERŰ HASZNÁLAT KÖZBEN ROM-
LOTT EL, ÉS EREDETI PLOMBÁI SÉRTETLENEK!

ZUR BEACHTUNG!

DAS NEUE GERÄT DARF ERST NACH AUFLADEN DER BATTERIEN IN
BETRIEB GENOMMEN WERDEN!

DER RECHNER SOLL VOR ZU HOHEN BZW. ZU NIEDRIGEN TEMPE-
RATUREN UND VOR FEUCHTE GESCHÜTZT WERDEN!

DER HERSTELLER WIRD SEINER GARANTIEPFLICHT NUR DANN
NACHKOMMEN, WENN DAS GERÄT INNERHALB DER GARANTIEZEIT,
WÄHREND DES VORSCHRIFTMÄSSIGEN GEBRAUCHES DEFEKT GE-
WORDEN IST UND WENN SEINE ORIGINALPLOMBEN UNVERSEHRT
SIND.

1234567.890⁻¹²



HIRADASTECHNIKA



C MC

CE

F

F

CF CF

Y^X

SIN SIN⁻¹ COS COS⁻¹ TAN TAN⁻¹ 1/X

7

8

9

÷

LN e^x

LOG 10^x

x² √x

EE

4

5

6

X

STO RCL XY XM DEGRAD +/-

1

2

3

-

M+ M-

π

[(

)]

0

.

+

=

BEVEZETÉS

A Híradástechnika Szövetkezet által kanadai kooperációban és licenc alapján gyártott TK-835 zsebszámológép, melyben a legkorszerűbb félvezető áramkörök kerültek alkalmazásra, összetett feladatok gyors és pontos megoldására alkalmas.

A nagyméretű kijelzőn megjelenő számok és egyéb jelek igen jól olvashatók. A számjegyek beírására és a műveleti utasításokra stabil billentyűzet szolgál.

A TK-835 nagyságrendekkel többre képes mint elődei, könnyű, kisméretű, tenyérben is elfér, hálózatról és hálózattól függetlenül egyaránt üzemeltethető.

A gép kezelése és használata egyszerű, ennek ellenére a kezelésben való jártassághoz gyakorlat szükséges. Ajánlatos mindenképp a jelen használati utasítást és a közölt számítási példákat figyelmesen végigkövetni közben a számológéppel.

Kérjük, ne csak a számpéldákat nézze át, mert az ismertetésre kerülő tudnivalók be nem tartása károsíthatja a készüléket. Rendeltetészerű működtetés esetén a kalkulátor gyakorlatilag korlátlan ideig használható.

MŰSZAKI JELLEMZŐK

- ▼ Számok kijelzése normál alakban
- ▼ Kettős zárójeles műveletek
- ▼ Nagyméretű LED kijelző
- ▼ Automatikus tizedespont
- ▼ Műveletek algebrai alakban
- ▼ Független memóriaegység
- ▼ Akkumulátoros és hálózati üzem

Műveletek és funkciók

Alapműveletek (+; -; x; ÷)

Trigonometrikus függvények számítása (SIN; COS; TAN)

Inverz trigonometrikus függvények számítása (SIN^{-1} ; COS^{-1} ; TAN^{-1})

Logaritmus számítások (LN; LOG)

Exponenciális függvények számítása (e^x ; 10^x ; Y^x)

Számolást könnyítő funkciók ($1/x$; X^2 ; $\sqrt{X}$; π)

Memória (STO; RCL; M+; M-; $\overline{XM}$; MC)

Regisztercsere funkciók ($\overleftrightarrow{XY}$; $\overleftrightarrow{XM}$)

Fok/radián választó (DEG/RAD)

Automatikus hibaérzékelés és kijelzés

Törlési funkciók (C; CE; MC; CF; $\textcircled{CF}$)

Egyéb adatok

Hőmérséklet

Optimális működéshez

0 ... +50°C

Tároláshoz

-20 ... +70°C

Méretetek

76 x 127 x 32 mm

Súly

26 dkg

Tápfeszültség

Hálózati üzem

230 V/50-60 Hz

Akkumulátoros üzem

Ni Cd cellák (6 db)

4 órás üzemidő - 8 órás töltési idő

Tartozékok:

Hálózati töltő, hordtáska, használati utasítás.

Működési jellemzők

Adatbeírás helyértékes, vagy normál alakban (10 számjegyes mantissa, 2 számjegyes kitevő).

Példa:

Érték	Lehetséges beírás	Kijelzés
10.052	10.052	10.052
6.000.000	6 F EE 6	6.06
0.00023	.23 F EE F +/-3	0.23 ⁻⁰³

Eredmény kijelzése, automatikusan helyértékes, vagy normál alakban.

Tizedespont utáni értéktelen nullák elhagyása. Algebrai feladat beírása.

Megjegyzés: minden művelet azonos rangu, a számológép balról jobbra haladva végzi el a kijelölt műveleteket, kivételt képez az az eset, amikor zárójeleket alkalmazunk.

Példa: $2 + 3 \times 6 = 30$, de

$$2 + F [(3 \times 6 F)] = 20$$

Kettős zárójel.

Példa: $2 + F [(3 \times F [(4 + 5 F)]] = 29$

Láncműveletek

Példa: $4 \times 2 - 3 + 5 = 10$

ÜZEMELTETÉS

Hálózati üzem

Győződjünk meg arról, hogy a töltőkészüléken van-e feszültségváltó. A feszültségváltóval ellátott töltőt a rendelkezésre álló hálózati feszültséghez kell igazítani. Ezután csatlakoztassuk a töltőt a hálózati csatlakozóaljzatba. Illesszük a töltőzsinór végén levő kis dugót a készülék csatlakozóhüvelyébe. Toljuk ON állásba a tápfeszültségkapcsolót. A kijelző jobb oldalán megjelenő "0" az üzemképes állapotot jelzi, a gép azonnal használható. (Megjegyezzük, hogy hálózatról a telep automatikusan töltődik, függetlenül attól, hogy a tápfeszültség-kapcsoló be- vagy kikapcsolt állapotban van.)

Akkumulátoros üzem

Ha éppen hálózatról működik a készülék, akkor először huzzuk ki a töltőt a hálózati csatlakozóaljzathoz, majd a töltőzsinór végén levő kis dugót is a hüvelyéből. Kapcsoljuk be a gépet. Normális körülmények között így, hálózattól függetlenül is számolhatunk vele. Ilyenkor a készülék táplálásáról a beépített telep gondoskodik. A jól feltöltött telep 4 órán keresztül képes működtetni a gépet. Ha a készülék a szükségesnél kisebb telepfeszültséget jelez (megjelenik az L jel), akkor a telepet haladéktalanul fel kell tölteni. Ilyenkor a további igénybevétel a telepet tönkreteszteli.

Az akkumulátor töltése

Ugyanugy kell eljárni, mintha hálózatról működtetnénk a készüléket, melyet töltés közben is üzemeltethetünk. Mindenesetre figyelembe kell venni, hogy a kimerült telep töltésére a műszaki adatokban specifikált nyolcórányi töltési idő csak akkor elegendő, ha közben nem használjuk a gépet.

Megjegyzés: töltés után ajánlatos a készüléket függetleníteni a hálózattól (a töltőt kihúzni a hálózati aljzathoz), és akkumulátoros üzemben használni a készüléket, bár 1-2 órás tultöltés általában nem okoz károsodást.

A TK-835 billentyűzete 20 billentyűből áll: 2 funkcióbillentyű F és F , és 18 adatbeíró, illetve műveleti billentyű (lásd a készülék rajzát). A 18 billentyű mindegyikének van egy elsődleges funkciója – ez a billentyűre van írva – és egy vagy két másodlagos funkciója, amely a billentyű fölé van írva. A másodlagos funkciók alkalmazását valamelyik funkcióbillentyű lenyomásával válthatjuk ki.

Az F billentyű a bal oldali másodlagos funkciót jelöli ki (pl. a $\sin$ függvényt a 7-es fölé), míg az F billentyű a jobb oldali funkciót (pl. $\sqrt{x}$ -et a 6-os fölé). Amennyiben csak egy másodlagos funkció van a billentyű fölé (pl. $1/x$ az $\div$ fölé), azt bármelyik F -el jelölhetjük. Ha történetesen F -et nyomtuk meg, amikor F -et kellett volna, egyszerűen nyomjuk meg most F -et, s ezzel a hibát helyesbítettük. Ugyanúgy megfordítva. Ha hatástalanítani akarunk egy megelőző F vagy F lenyomást, nyomjuk le az Y^X billentyűt, amelynek másodlagos funkciója (CF és CF) az, hogy hatástalanítsa az előző F vagy F billentyű lenyomását.

Megjegyzés: A jobb megkülönböztetés érdekében F alapszíne fehér, az F billentyűé pedig kék.

Kijelzés

A kijelző 14 helyértékű számot képes kiírni. Az első helyi érték (bal oldalon) a kijelzett szám előjelét tartalmazza (amennyiben az negatív) és/vagy egy kijelzés-szimbólumot. A 2-től 11-ig terjedő helyi értékek a kijelzendő szám nagyságát, vagy mantisszáját adják meg. Az utolsó három helyi érték (12-től 14-ig) a kijelzendő hatványkitevő nagyságát és előjelét adja meg. A kitevőt csak akkor jelzi ki a gép, ha a normálalakot ($\pm A \times 10^{\pm N}$) használtuk a számbeírásnál, vagy ha egy számítás eredménye megkívánja ezt a jelölésmódot. Balról a legelső helyi értéken megjelenő jelek a következők:

— negatív szám

┐ pozitív eredmény túl- vagy alcsordulása, illetve nem értelmezhető művelet,

- F negatív eredmény túl- vagy alulcsordulása, illetve nem értelmezhető művelet
- L alacsony telepfeszültség (pozitív számnál),
- E alacsony telepfeszültség (negatív számnál),
- \ rádián üzemmód

A számítási periódusok alatt a kijelző kialszik.

KEZELÉSI UTASÍTÁS

Adatbeírás

A számolást mindig azzal kezdjük, hogy töröljük a számológép valamennyi regiszterét és memóriáját, megnyomva az F, C és **(F)** MC billentyűket.

- CE Töröl egy beírást (vagy a kijelzőt).
- 0...9 Numerikus számjegyeket ír be.
- F π Beírja a π -t.
 - Meghatározza a tizedespont helyzetét.
- F EE Normál alaku beíráskor készenlétbe helyezi a számológépet a kitevő beírására.
- F +/- Átváltja a mantissza (illetve, ha előzőleg az EE-t nyomtuk meg), akkor a kitevő előjelét. Az = billentyű megnyomása után nem szabad használni, mert ez -1-gyel való szorzást jelent.

Kétváltozós műveletek

Bizonyos matematikai funkciók alkalmazásakor (+; -; $\sqrt{x}$; Y^X) egyidejűleg két változót dolgoz fel a számológép. A fent említett funkciók és az = funkció alkalmazásakor a gép elvégzi bármelyik megelőző befejezetlen műveletet, és ugyanakkor tárolja az új utasítást.

Példa: $3 \times 2 + 4 \div 5 = 2$

Művelet	Kijelzés	Megjegyzés
3	3.	
X	3.	Tárolja a szorzási utasítást
2	2.	
+	6.	Elvégzi a 3×2 -t és tárolja az összeadási utasítást
4	4.	
÷	10.	Elvégzi a $6 + 4$ -et és tárolja az osztási utasítást
5	5.	
=	2.	Elvégzi a $10 \div 5$ -öt

(= Elvégzi a befejezetlen műveleteket és részfeladatokat.)

Számok hatványozása

Y^X elvégzi a befejezetlen műveletet és tárolja a hatványozási utasítást.

Példa: $3^5 = 243$

Művelet	Kijelzés	Megjegyzés
3	3.	
Y^X	3.	
5	5.	
=	243.	Végeredmény

Megjegyzés: Amennyiben ezekből a billentyűkből kettőt vagy többet nyomtunk meg egymás után, úgy a számológép mindig a legutolsó utasítást veszi figyelembe. Tehát téves billentyűzés esetén elegendő csupán a megfelelő műveleti billentyűt (+; -; x; ÷; Y^X) beynomni és folytathatjuk a számolást.

Példa: $2 \times 3 - 1 = 5$

Művelet	Kijelzés	Megjegyzés
2	2.	
X	2.	
3	3.	
+	6.	A megelőző műveletet elvégezte, de rossz utasítást tárol.
-	6.	A helyes utasítást tárolja.
1	1.	
=	5.	

Egyváltozós műveletek

Egy-egy műveletnél a funkcióbillentyű megnyomását követően kell a műveleti billentyűt alkalmazni. A műveletek elvégzése során a kijelzőn levő szám helyett azonnal megjelenik a végeredmény.

F LOG Tíztes alapú logaritmus számítása

(F) 10^x Tíztes alapú hatványozás

F LN Természetes alapú logaritmus számítása

(F) e^x "e" alapú hatványozás

F x^2 Négyzetre emelés

(F) $\sqrt{x}$ Négyzetgyökvonás

F $1/x$ Reciprok érték számítása

F SIN Sinus számítás

F COS Cosinus számítás

F TAN Tangens számítás

(F) SIN^{-1} Arcus sinus számítás

(F) COS^{-1} Arcus cosinus számítás

(F) TAN^{-1} Arcus tangens számítás

Mértékegység választása trigonometrikus függvényeknél

F DEG Szögek számítása fokban

(F) RAD Szögek számítása radiánban. (A radiánban való számolást a kijelző bal oldalán megjelenő jel indikálja.)

Megjegyzés: Alapállapotban a számológép fokokban számol, de a mértékegységváltóval bármikor átkapcsolhatunk radiánba, egy adott probléma megoldása előtt, után, vagy alatt.

Belső regiszterek használata

F $\overleftrightarrow{XY}$ Megcseréli egymással a belső regiszterek tartalmát. A regiszterváltónak a kétváltozós műveleteknél van szerepe.

Például: $2 \times 3 =$, a kettő először a kijelző (x) regiszterbe kerül, majd az x billentyű megnyomása után átkerül az Y regiszterbe.

Zárójelek

F [Tárolja a függőben levő utasítást és kijelöli a számológépet részfeladat fogadására.

F) Kiszámítja a zárójelben levő részfeladatot és kijelzi az eredményt, ugyanakkor kijelöli a készülék számára a függőben levő utasítás elvégzését. Ha nem használtuk előzőleg a [(zárójel nyitás) billentyűt, akkor a gép a zárójelet bezáró billentyű megnyomását nem veszi figyelembe.

Amennyiben újabb utasítás nem következik, akkor a zárójelek bezárása nem szükséges. A teljes feladat beírása után megnyomva az = billentyűt, a gép megfelelő sorrendben megoldja a problémát és közvetlenül kijelzi a végeredményt. Közbeni részfeladatok megoldását a megfelelő zárójeles kifejezés bezárásával lehet kijelezni.

1. példa: $8 + (2 \times 3) = 14$

Művelet	Kijelzés	Megjegyzés
8	8.	
+	8.	
F [(	0.	Az előző utasítást tárolja.
2	2.	
x	2.	
3	3.	
=	14.	
vagy (további lehetséges megoldás)		
F)]	6.	A részfeladatot megoldja és kijelzi.
=	14.	

2. példa: $8 + [2 \times (2 + 1)] = 14$

Művelet	Kijelzés	Megjegyzés
8	8.	
+	8.	
F [(	0.	Tárolja az utasítást.
2	2.	
x	2.	
F [(	0.	
2	2.	
+	2.	
1	1.	
=	14.	A zárójel bezárása nélkül közvetlenül végeredményt kapunk.

vagy

F)]	3.	Az előző részfeladatot megoldja és az eredményt kijelzi.
=	14.	
vagy		
F)]	3.	Az előző részfeladatot megoldja és az eredményt kijelzi.
F)]	6.	Az első részfeladatot megoldja és kijelzi.
=	14.	

A számológép a kettős zárójeles műveleteknél a második példának megfelelően a maximumot nyújtja. További zárójeles mennyiségek alkalmazása esetén a kijelzőn a nem értelmezhető beírás jelzése jelenik meg, beáll a normális üzem.

Tetszőleges számú zárójelpár alkalmazható egymás után, mivel egy zárójelpár bezárásával megoldást nyer egy részfeladat.

3. példa: $(2 \times 4) + (2 \times 5) - (2 \times 2) = 14$

Művelet	Kijelzés	Megjegyzés
F [(	0.	
2	2.	
x	2.	
4	4.	
F)]	8.	
+	8.	
F [(	0.	
2	2.	
x	2.	
5	5.	
F)]	10.	
-	18.	Az előző műveleteket elvégzi, és az új utasítást tárolja.

F [(	0.
2	2.
x	2.
2	2.
F)]	4.
=	14.

A memória használata

A TK-835 a számítások megkönnyítésére egy független memóriaregiszterrel rendelkezik,

F STO Beírja a memóriába a kijelzőn levő számot. A kijelző változatlan marad.

(F) RCL Kijelzi a memóriatartalmat úgy, hogy a memória változatlan marad.

(F) MC Törli a memóriát.

F M+ Hozzáadja a kijelzőn levő számot a memória tartalmához anélkül, hogy a kijelzőn levő szám megváltozna.

(F) M- Kivonja a kijelzőn levő számot a memória tartalmából, a kijelzőn levő szám megváltoztatása nélkül.

(F) $\overline{XM}$ Megcseréli a kijelzőn levő számot és a memória tartalmát.

A memóriás műveletek bármikor alkalmazhatók.

Példa: $1 + 2 \text{ F STO } x 3 = 9$

(Memóriatartalom 2)

$3 \times (F) \text{ RCL } \div 4 = 1.5$

HIBA HATÁROK

A számtartománynak, amelyen belül a számológép működni képes, van egy alsó és egy felső határa. Ezt meghaladó számok tulcsordulást, illetve alulcsordulást eredményeznek.

A legnagyobb szám: $9.999999999 \times 10^{99}$

A legkisebb szám: 10^{-99}

Eredményhibák

Egy tulcsordult vagy alulcsordult eredményt még pontosan leolvashatunk a kijelzőről úgy, hogy a pozitív kitevőhöz +100-at, míg a negatív kitevőhöz -100-at adunk hozzá.

Példa: $(9 \times 10^{99}) \times (2 \times 10^{25}) = 1.8 \times 10^{125}$

Művelet	Kijelzés	Megjegyzés
9	9.	
F EE	9. 00	
99	9. 99	
x	9. 99	
2	2.	
F EE	2. 00	
25	2. 25	
=	$\Gamma 1.8^{25}$	1.8×10^{125} -nek kell olvasni.

Műveleti hibák

Bizonyos matematikai műveleteket nem lehet elvégezni egy adott számtartományon kívül, mert a műveletek ott már nem értelmezhetők. A következő táblázat megadja a számológép műveleteit, és az azokhoz tartozó tartományokat. Ha a műveletek végzése során az eredmény ezen a tartományon kívül esik, akkor a kijelzőn hibajel jelenik meg:

Γ 0.

Művelet	Számtartomány
$X + Y$	Minden szám
$X - Y$	Minden szám
$X \times Y$	Minden szám
$X \div Y$	Minden szám ($Y \neq 0$)
Y^X	$Y > 0$
	$X < 100 \frac{\text{LN } 10}{ \text{LN } Y }$
$\text{LOG}(X)$	$X > 0$
10^X	$-99 \leq X < 100$
$\text{LN}(X)$	$X > 0$
e^X	$X < 100 \text{ LN } 10$
X^2	Minden szám
$\sqrt{X}$	$X \geq 0$
$1/X$	Minden szám ($X \neq 0$)
$\text{SIN}(X)$	Minden szám
$\text{COS}(X)$	Minden szám
$\text{TAN}(X)$	Minden szám
	$ X \neq N \left(\frac{\pi}{2} \text{ RAD}\right) \text{ vagy } N (90^\circ)^*$
$\text{SIN}^{-1}(X)$	$ X \leq 1$
$\text{COS}^{-1}(X)$	$ X \leq 1$
$\text{TAN}^{-1}(X)$	Minden szám

* N = egész szám

PONTOSSÁG

A számológép pontosságát táblázatban adjuk meg. Kétfajta hibát különböztetünk meg.

Kerekítési hiba

Kerekítési hibáról akkor beszélünk, ha egy eredmény mantisszája 10 számjegynél többet tartalmazna. Ilyen esetben a kijelzőn csak az első 10 számjegy jelenik meg és a 10. számjegyet a gép kerekíti. A kerekítési hiba továbbszámolás esetén növekszik, így a további műveletek egyre pontatlanabbak lesznek.

Algoritmusból adódó hibák

Egyes számítási eljárásokban alkalmazott konstansok korlátozott pontossága befolyásolhatja a számológép pontosságát, így az egyes műveletek különböző mértékben lesznek pontosak. A következő fejezetben összegeztük a különböző okokból adódó hibákat és táblázatban foglaltuk össze az egyes műveleteknél adódó maximális hibát.

Példa: $\sqrt{3}$ Kijelzés: 1.732050807

$\sqrt{x}$ -re a táblázat a következő hibát adja meg: "2 - D10" (± 2 eltérés a 10. helyi értéknél). A fenti példában a pontatlanság tehát ± 2 a legutolsó 7-es számnál.

Művelet	Beírás feltétele	Eredmény feltétele	Max. mantissza hiba
$X + Y$			"1 - D10"
$X - Y$			"1 - D10"
$X \times Y$			"1 - D10"
$X \div Y$			"1 - D10"
Y^X	$10^{-9} < X \ln Y < 10^2 \ln 10$		"2 - D7"
$1/X$			"1 - D10"
X^2			"1 - D10"
$\sqrt{x}$			"2 - D10"

LOG x	$ R < \text{LN } 10$	"4 - D10"
	$ R \geq \text{LN } 10$	"2 - D 9"
e^x	$0 \leq x \times 10^R < \text{LN } 10$	"5 - D10"
	$\text{LN } 10 \leq x \times 10^R < (\text{LN } 10) \cdot 10$	"2 - D 9"
	$10 \text{ LN } 10 \leq x \times 10^R < 10^2 \text{ LN } 10$	"3 - D 8"
SIN X	$0^\circ \leq X \leq 360^\circ$ (vagy $2 \pi \text{ RAD}$)	"5 - D 9"
COS X	$0^\circ \leq X \leq 360^\circ$ (vagy $2 \pi \text{ RAD}$)	"5 - D 9"
TAN X	$0^\circ \leq X \leq 90^\circ$ (vagy $\pi/2 \text{ RAD}$)	
	$0 \leq R < 85^\circ$	"5 - D 9"
	$85 \leq R < 89^\circ$	"8 - D 8"
$\text{SIN}^{-1} X$	$10^{-10} \leq X \leq 1$	$E < 3 \times 10^{-7}$
$\text{COS}^{-1} X$	$10^{-10} \leq X \leq 1$	$E < 4 \times 10^{-7}$
	$90 \leq R \leq 180^\circ$	$E < 4 \times 10^{-6}$
$\text{TAN}^{-1} X$	$0 \leq R \leq 90^\circ$	$E < 3 \times 10^{-7}$
LN X	$ R \geq 10$	"1 - D10"
	$ R < 10$	"4 - D10"

R = kijelzett eredmény, E = hiba.

EINLEITUNG

Der von der Genossenschaft Hiradástechnika Szövetkezet auf Grund einer kanadischen Lizenz in Zusammenarbeit mit einer kanadischen Firma hergestellte Taschenrechner TK-835, in dem die modernsten Halbleiterbauelemente zur Verwendung gelangen eignen sich für die rasche und genaue Lösung zusammengesetzter Aufgaben.

Die im reichlich bemessenen Anzeigefeld erscheinenden Ziffern und Zeichen sind sehr deutlich lesbar. Zur Eingabe der Ziffern und Operationsbefehlen dient eine stabile Tastatur.

Der Rechner TK-835 vermag um Größenordnungen mehr zu leisten als seine Vorgänger und dennoch ist er leicht, klein und kann sowohl vom Netz als auch von den eingebauten Batterien gespeist werden.

Obwohl die Bedienung und der Gebrauch des Gerätes einfach sind, erfordert die Geläufigkeit in der Handhabung eine gewisse Übung. Deshalb empfiehlt es sich die vorliegende Gebrauchsanleitung und die Rechenbeispiele mit dem Gerät in der Hand aufmerksam durchzulesen.

Wir bitten Sie, nicht nur die Beispiele durchzulesen, weil die Nichtbeachtung der in der Gebrauchsanleitung enthaltenen Anweisungen das Schadhafwerden des Gerätes zur Folge haben kann. Bei vorschriftsmäßiger Betätigung ist die Lebensdauer des Gerätes praktisch unbegrenzt.

TECHNISCHE KENNWERTE

- ▼ Anzeige von Zahlen in Normalform
- ▼ Operationen mit zweifachen Klammern
- ▼ Großes LED-Anzeigefeld
- ▼ Automatisches Komma
- ▼ Operationen in algebraischer Form
- ▼ Unabhängige Speichereinheit
- ▼ Batterie- und Netzbetrieb

Operationen und Funktionen

Grundoperationen (+, -, x, ÷)

Berechnung trigonometrischer Funktionen (SIN, COS, TAN)

Berechnung inverser trigonometrischer Funktionen (SIN^{-1} , COS^{-1} , TAN^{-1})

Berechnung von Logarithmen (LN, LOG)

Berechnung exponentieller Funktionen (e^x , $\log^x$, Y^x)

Das Rechnen erleichternde Funktionen ($1/X$, X^2 , $\sqrt{X}$, π)

Speicher (STO, RCL, M+, M-, $\overleftarrow{M}$, MC)

Registerwechselfunktionen ($\overleftrightarrow{XY}$, $\overleftrightarrow{XM}$)

Grad-Radian-Wähler (DEG/RAD)

Automatische Fehlerwahrnehmung und -anzeige Löschfunktionen (C, CE, MC, CF, )

Sonstige Angaben

Temperatur

zum optimalen Betrieb

0...+50 °C

zur Lagerung

-20... +70 °C

Maße

76 x 127 x 32 mm

Gewicht

260 g

Speisespannung

Netzbetrieb

230 V/50-60 Hz

Batteriebetrieb

Ni Cd Zellen (6 St.)

4 h Betriebszeit - 8 h Ladezeit

Zubehör:

Ladegerät, Tragtasche, Gebrauchsanleitung.

Betriebskennwerte

Dateneingabe in stellenwertgerechten oder Normalform (10stellige Mantisse, 2stelliger Exponent).

Beispiel:

Wert	Mögliche Eingabe	Anzeige
10.052	10.052	10.052
6.000.000	6 F EE 6	6. ⁰⁶
0.00023	.23 F EE F +/-3	0.23 ⁻⁰³

Anzeige des Ergebnisses, automatisch in stellenwertgerechten oder Normalform.

Weglassen der nach dem Komma folgenden wertlosen Nullen.

Eingabe von algebraischen Aufgaben.

Anmerkung: sämtliche Operationen sind gleichrangig, der Rechner verrichtet die eingetasteten Operationen von links nach rechts, mit Ausnahme des Falles, wo Klammer angewendet werden.

Beispiel: $2 + 3 \times 6 = 30$, aber

$$2 + F [(3 \times 6 F)] = 20$$

Zweifache Klammer.

Beispiel: $2 + F [(3 \times F [(4 + 5 F)]] = 29$

Kettenoperationen

Beispiel: $2 \times 2 - 3 + 5 = 10$

Netzbetrieb

Man prüfe, ob das Ladegerät einen Spannungswähler hat. Dieser Spannungswähler ist auf den der vorhandenen Netzspannung entsprechenden Wert einzustellen. Dann ist das Ladegerät der Netzsteckdose anzuschließen. Der am Ende der Ladeleitung befindliche kleine Stecker ist in die Anschlußbuchse des Gerätes einzusetzen. Dann wird der Speisespannungsschalter in die Stellung ON geschoben. Die auf der rechten Seite des Anzeigefeldes erscheinende "0" zeigt an, daß das Gerät betriebsbereit ist und sofort benutzt werden kann. (Es ist zu bemerken, daß die Batterien vom Netz automatisch geladen werden, und zwar unabhängig davon ob der Speisespannungsschalter ein- oder ausgeschaltet ist.)

1 Batteriebetrieb

Wenn das Gerät gerade vom Netz betrieben wird, dann ist zunächst das Ladegerät aus der Netzsteckdose und dann der am Ende der Ladeleitung befindliche kleine Stecker aus der Buchse zu ziehen. Nun ist der Rechner einzuschalten. Unter normalen Umständen kann man mit dem Rechner auch vom Netz getrennt rechnen. Dabei wird der Rechner von den eingebauten Batterien gespeist. Die gut aufgeladenen Batterien vermögen den Rechner 4 Stunden lang zu speisen. Wenn das Gerät anzeigt, daß die Batteriespannung unter dem Minimumwert liegt (es erscheint das Zeichen L), dann müssen die Batterien unverzüglich aufgeladen werden. Wird das versäumt, so kann das Gerät durch den weiteren Gebrauch zugrunde gerichtet werden.

Aufladen der Batterie

Anmerkung: Nach dem Aufladen empfiehlt es sich das Gerät vom Netz zu trennen (das Ladegerät aus der Netzsteckdose zu ziehen) und im Batteriebetrieb zu benutzen, obwohl ein Überladen von 1 bis 2 Stunden dem Gerät in der Regel keinen Schaden zufügt.

Dabei geht man genau so vor, wie beim Netzbetrieb des Gerätes. Man kann mit dem Gerät auch während des Ladevorganges rechnen. Allerdings ist zu beachten, daß die unter den technischen Daten angeführte Ladedauer von 8 Stunden zum Aufladen der völlig entladenen Batterien nur dann ausreicht, wenn man mit dem Rechner inzwischen nicht arbeitet.

Tastatur

Die Tastatur des Rechners TK-835 besteht aus 20 Tasten. Zwei von diesen sind die Funktionstasten F und $\textcircled{F}$ und die übrigen 18 Dateneingabe- bzw. Operationstasten (vgl. die Zeichnung des Gerätes). Jede der 18 Tasten hat eine primäre Funktion, diese ist auf der Taste vermerkt und eine oder zwei sekundäre Funktionen, auf welche die über der Taste befindliche Aufschrift hinweist. Die sekundären Funktionen können durch Drücken irgendeiner Funktionstaste gewählt werden.

Die Taste F wählt die auf der linken Seite vermerkte sekundäre Funktion (z.B. die Sinusfunktion über der Taste 7), während die Taste $\textcircled{F}$ zur Wahl der aus der rechten Seite vermerkten Funktion (z.B. $\sqrt{x}$ über der Taste 6) dient. Wenn über einer Taste nur eine sekundäre Funktion vermerkt ist (z.B. $1/x$ über der Taste $\div$), dann kann diese mit jeder der Tasten F gewählt werden. Wenn anstatt von $\textcircled{F}$ zufällig F gedrückt worden ist, so drücke man einfach $\textcircled{F}$, wodurch man den Fehler korrigiert. Das gilt auch umgekehrt. Wünscht man das Drücken von F oder $\textcircled{F}$ rückgängig zu machen, so drücke man die Taste Y^x , deren sekundäre Funktion (CF und $\textcircled{CF}$) es ist das Drücken der Tasten F und $\textcircled{F}$ rückgängig zu machen.

Abmerkung: Zur besseren Unterscheidung ist die Taste F weiß und die Taste $\textcircled{F}$ blau gefärbt.

Anzeige

Im Anzeigefeld hat eine 14stellige Zahl Platz. Der erste Platz (auf der linken Seite) enthält das Vorzeichen der angezeigten Zahl (insofern diese eine negative Zahl ist) und/oder ein Anzeigesymbol. Die Plätze 2 bis 11 zeigen die Größe oder die Mantisse der anzuzeigenden Zahl an. Die drei letzten Symbole (12 bis 14) geben die Größe und das Vorzeichen des anzuzeigenden Exponenten an. Der Exponent kommt nur dann zur Anzeige, wenn man bei der Zahleneingabe die Normalform ($\pm A \times 10^{\pm N}$) benutzt hat oder wenn das Ergebnis einer Berechnung diese Form Bezeichnungsart erfordert. Die an der ersten Ziffernstelle (links) erscheinenden Zeichen sind die folgenden:

- negative Zahl
- ┌ Über- oder Unterlauf eines positiven Ergebnisses bzw. nicht zu deutende Operation,

- F Über- bzw. Unterfluß eines negativen Ergebnisses bzw. nicht zu deutende Operation,
- L zu niedrige Batteriespannung (bei positiver Zahl),
- E zu niedrige Batteriespannung (bei negativer Zahl),
- \ Radianbetriebsart.

Während der Rechenperioden erlischt das Anzeigefeld.

BEDIENUNGSANWEISUNG

Dateneingabe

Ein jedes Rechnen beginnt mit dem Löschen sämtlicher Register und Speicher des Rechners durch Drücken der Tasten F C und **(F)**.

- CE löscht eine Eingabe (oder das Anzeigefeld).
- 0...9 geben numerische Ziffern ein.
- F π gibt π ein.
- bestimmt den Platz des Kommas.
- F EE versetzt den Rechner bei der Eingabe einer Normalform zur Eingabe des Exponenten in den Bereitschaftszustand.
- F +/- wechselt das Vorzeichen der Mantisse bzw. (wenn vorher EE gedrückt worden ist) das Vorzeichen des Exponenten. Diese Taste darf nach Drücken der Taste = nicht benutzt werden, weil das ein Multiplizieren mit -1 bedeuten würde.

Operationen mit zwei Veränderlichen

Bei Anwendung bestimmter mathematischer Funktionen (+, -, x, ÷, Y^x) werden vom Rechner gleichzeitig zwei Veränderliche verarbeitet. Bei Anwendung der vorstehend erwähnten Funktionen und der Funktion = verrichtet das Gerät jede beliebige vor angegangene nicht abgeschlossene Operation und speichert gleichzeitig den neuen Befehl.

Beispiel: $3 \times 2 + 4 \div 5 = 2$

Operation	Anzeige	Anmerkung
3	3.	
X	3.	Speicherung des Multiplizierbefe- hls
2	2.	
+	6.	Verrichtung der Operation 3×2 und Speicherung des Addierbefehls
4	4.	
$\div$	10.	Verrichtung der Operation $6 + 4$ und Speicherung des Di- vidierbefehls
5	5.	
=	2.	Verrichtung der Operation $10 \div 5$

(= verrichtet die nicht abgeschlossenen Operation und Teilaufgaben)

Potenzieren von Zahlen

Y^X verrichtet die nicht abgeschlossene Operation und speichert den Potenzierbefehl.

Beispiel: $3^5 = 243$

Operation	Anzeige	Anmerkung
3	3.	
Y^X	3.	
5	5.	
=	243.	Endergebnis

Anmerkung: Wenn man von diesen Tasten hintereinander zwei oder mehr drückt, so verrichtet der Rechner stets den letzten Befehl. Bei fal-

scher Tastenbetätigung genügt es also die entsprechende Operationstaste (+, -, x, ÷, Y^x) zu drücken und schon kann man mit dem Rechnen fortfahren.

Beispiel: $2 \times 3 - 1 = 5$

Operation	Anzeige	Anmerkung
2	2.	
X	2.	
3	3.	
+	6.	Die vorangehende Operation ist verrichtet worden aber es wird ein falscher Befehl gespeichert.
-	6.	Es wird der richtige
1	1.	Befehl gespeichert
1	1.	
=	5.	

Operationen mit einer Veränderlichen

Bei je einer Operation ist die Operationstaste nach betätigung der Funktionstaste zu drücken. Im Laufe der Verrichtung der Operationen erscheint im Anzeigefeld sofort das Endergebnis anstelle der dort sichtbaren Zahl.

F LOG	Berechnung eines Dezimallogarithmus.
(F) 10 ^x	Dezimalpotenzieren.
F LN	Berechnung eines natürlichen Logarithmus.
(F) e ^x	Potenzierung auf der Basis "e".
F x ²	Quadrieren.
(F) √x	Quadratwurzelziehen.
F 1/x	Berechnen des Reziprokwertes.
F SIN	Berechnen des Sinus.
F COS	Berechnen des Cosinus.

- F TAN Berechnen des Tangens.
 (F) SIN^{-1} Berechnen des Arc. Sinus.
 (F) COS^{-1} Berechnen des ARC. Cosinus.
 (F) TAN^{-1} Berechnen des Arc. Tangens.

Wahl der Maßeinheit bei trigonometrischen Funktionen

- F DEG Berechnen von Winkeln in Graden.
 (F) RAD Berechnen von Winkeln in Radianen.

(Das Rechnen in Radianen wird durch das auf der linken Seite des Anzeigefeldes erscheinende Zeichen angezeigt.)

Anmerkung: Im Grundzustand rechnet das Gerät in Graden, aber mit dem Maßeinheitswähler kann man vor, während oder nach der Lösung des Problems auf das Rechnen mit Radianen umschalten.

Gebrauch der Inneren Register

- F $\overline{XY}$ Es werden die Inhalte der Inneren Register gegeneinander ausgetauscht. Dem Registerumschalter kommt bei Operationen mit zwei Veränderlichen eine Bedeutung zu.

Beispiel: $2 \times 3 =$

Die 2 gelangt zunächst in das Anzeigeregister (x) und dann nach Drücken der Taste x in das Register Y.

Klammern

- F [(Diese Taste speichert den noch nicht vollzogenen Befehl und vorbereitet den Rechner für den Empfang der Teilaufgabe.
 F)] Diese Taste berechnet die in den Klammern befindliche Aufgabe und zeigt das Ergebnis an. Gleichzeitig vorbereitet für das Gerät die Verrichtung des noch nicht erfüllten Befehls. Wenn die Taste [(vorher nicht benutzt worden ist, dann läßt der Rechner die Betätigung der Taste) außer Acht.

Wenn kein weiterer Befehl folgt, dann brauchen die Klammern nicht geschlossen zu werden. Wenn nach Eingabe der gesamten Aufgabe die Taste = gedrückt wird, dann löst der Rechner das Problem in der richtigen Reihenfolge und zeigt das Endergebnis unmittelbar an. Das Lösen der dazwischenliegenden Teilaufgaben kann durch Schließen des entsprechenden in Klammern stehenden Ausdrucks angezeigt werden.

1. Beispiel: $8 + (2 \times 3) = 14$

Operation	Anzeige	Anmerkung
8	8.	
+	8.	
F [(	0.	Speicherung des vorangegangenen Befehls
2	2.	
x	2.	
3	3.	
=	14.	

oder (eine weitere mögliche Lösung)

F)]	6.	Lösung und Anzeige der Teilaufgabe
=	14.	

2. Beispiel: $8 + [2 \times (2 + 1)] = 14$

Operation	Anzeige	Anmerkung
8	8.	
+	8.	
F [(	0.	Speicherung des Befehls
2	2.	
x	2.	
F [(	0.	

2	2.	
+	2.	
1	1.	Ohne Schließen der Klammern erhält man unmittelbar das Endergebnis
=	14.	
oder		
F]	3.	Lösung der vorangehenden Teilaufgabe und Anzeige des Ergebnisses
=	14.	
oder		
F]	3.	Lösung der vorangehenden Teilaufgabe und Anzeige des Ergebnisses
F]	6.	Lösung der vorangehenden Teilaufgabe und Anzeige des Ergebnisses
=	14.	

Der Rechner bietet bei Operationen mit doppelten Klammern entsprechend dem zweiten Beispiel das Maximum. Bei Anwendung weiterer Größen in Klammern erscheint im Anzeigefeld das Zeichen der nicht zu deutenden Eingabe und es kommt zur Wiederherstellung des normalen Betriebes.

Es kann eine beliebige Anzahl von Klammerpaaren nacheinander angewendet werden, weil durch das Schließen eines Klammerpaares eine Teilaufgabe gelöst wird.

3. Beispiel: $(2 \times 4) + (2 \times 5) - (2 \times 2) = 14$

Operation	Anzeige	Anmerkung
F [(	0.	
2	2.	
x	2.	

4	4.
F)]	8.
+	8.
F [	0.
2	2.
x	2.
5	5.
F)]	10.
-	18.

Durchführung der vorangehenden Operationen und Speicherung des neuen Befehls

F [	0.
2	2.
x	2.
2	2.
F)]	4.
=	14.

Gebrauch des Speichers

Den Rechner TK-835 verfügt zwecks Erleichterung der Berechnungen über ein unabhängiges Speicherregister.

F STO Einschreibung der im Anzeigefeld sichtbaren Zahl in den Speicher.

Die Anzeige bleibt unverändert.

Ⓡ RCL Anzeige des Speicherinhaltes bei unverändertem Speicher.

Ⓡ MC Löschen des Speichers.

F M+ Addition der im Anzeigefeld sichtbaren Zahl zum Inhalt des Speichers ohne Änderung der angezeigten Zahl.

Ⓡ M- Subtraktion der im Anzeigefeld sichtbaren Zahl vom Inhalt des Speichers ohne Änderung der angezeigten Zahl.

(F) $\overline{\text{XM}}$ Tausch der im Anzeigefeld sichtbaren Zahl gegen den Inhalt des Speichers.

Die Speicheroperationen können wannimmer angewendet werden.

Beispiel: $1 + 2 \text{ F STO } \times 3 = 9$

(Speicherinhalt: 2)

$$3 \times (\text{F}) \text{ RCL } \div 4 = 1.5$$

FEHLERBEDINGUNGEN

Der Zahlenbereich in dem der Rechner zu arbeiten vermag hat eine untere und eine obere Grenze. Zahlen die diesen Grenzen unter- bzw. überschreiten führen zu einem Unter- bzw. Überlauf.

Die größte Zahl: $9.999999999 \times 10^{99}$

Die kleinste Zahl: 10^{-99}

Ergebnisfehler

Ein Ergebnis mit Über- oder Unterlauf kann im Anzeigefeld noch genau abgelesen werden, wenn man zum positiven Exponenten + 100 und zum negativen Exponenten - 100 addiert.

$$\text{Beispiel: } (9 \times 10^{99}) \times (2 \times 10^{25}) = 1.8 \times 10^{125}$$

Operation	Anzeige	Anmerkung
9	9	
F EE	9. 00	
99	9. 99	
x	9. 99	

$$\begin{array}{rcl}
 2 & 2. & \\
 F \text{ EE} & 2.00 & \\
 25 & 2.25 & \\
 = & \Gamma 1.8^{25} & \text{Ist als } 1.8 \times 10^{125} \text{ zu lesen}
 \end{array}$$

Operationsfehler

Bestimmte mathematische Operationen können außerhalb eines gegebenen Zahlenbereiches nicht durchgeführt werden, weil sie dort nicht mehr gedeutet werden können. In der nachstehenden Tabelle sind die Operationen des Rechners und die zu diesen gehörenden Bereiche angeführt. Wenn das Ergebnis im Laufe der Durchführung der Operationen außerhalb dieser Bereiche zu liegen kommt, dann erscheint im Anzeigefeld ein Fehlerzeichen:



Operation

Zahlenbereich

$X + Y$	Jede Zahl
$X - Y$	Jede Zahl
$X \times Y$	Jede Zahl
$X \div Y$	Jede Zahl ($Y \neq 0$)
Y^X	$Y > 0$
	$X < 100 \frac{\text{LN } 10}{\text{LN } Y}$
LOG (X)	$X > 0$
10^X	$-99 \leq X < 100$
LN (X)	$X > 0$
e^X	$X < 100 \text{ LN } 10$
X^2	Jede Zahl
$\sqrt{X}$	$X \geq 0$
$1/X$	Jede Zahl ($X \neq 0$)

Operation

Zahlenbereich

SIN (X)	Jede Zahl
COS (X)	Jede Zahl
TAN (X)	Jede Zahl
	$ X \neq N \left(-\frac{\pi}{2} \text{ RAD}\right) \text{ oder } N (90^\circ)^*$
$\text{SIN}^{-1}(X)$	$ X \leq 1$
$\text{COS}^{-1}(X)$	$ X \leq 1$
$\text{TAN}^{-1}(X)$	Jede Zahl

* N = eine ganze Zahl

GENAUIGKEIT

Die Genauigkeit des Rechners wird in einer Tabelle angegeben. Man unterscheidet zweierlei Fehler.

Rundungsfehler

Wenn die Mantisse eines Ergebnisses mehr als 10 Ziffern enthalten würde, dann handelt es sich um einen Rundungsfehler. In einem solchen Fall erscheinen im Anzeigefeld nur die ersten 10 Ziffern und die zehnte Ziffer wird vom Rechner gerundet. Da sich der Rundungsfehler im Laufe des Weiterrechnens vergrößert, werden die Ergebnisse der weiteren Operationen immer ungenauer..

Sich aus dem Algorithmus ergebende Fehler

Da die beschränkte Genauigkeit der bei den einzelnen Verfahren angewendeten Konstanten die Genauigkeit des Rechners beeinträchtigen kann, werden die einzelnen Operationen in unterschiedlichem Maße genau sein. Die sich aus verschiedenen Gründen ergebenden Fehler sind im nachstehenden Abschnitt und die sich bei den einzelnen Operationen ergebenden maximalen Fehler in einer Tabelle zusammengefaßt.

Beispiel: $\sqrt{3}$

Anzeige: 1.732050807

Für $\sqrt{X}$ steht in der Tabelle der folgende Fehler: "2 - D10" (eine Abweichung von ± 2 beim 10. Stellenwert). In diesem Beispiel beträgt also die Ungenauigkeit ± 2 bei der letzten Ziffer (7).

Operation	Voraussetzung der Eingabe	Voraussetzung des Ergebnisses	Größter Mantissenfehler
$X + Y$			"1 - D10"
$X - Y$			"1 - D10"
$X \times Y$			"1 - D10"
$X \div Y$			"1 - D10"
Y^X	$10^{-9} < X \text{ LN } Y < 10^2 \text{ LN } 10$		"2 - D7"
$1/X$			"1 - D10"
X^2			"1 - D10"
$\sqrt{X}$			"2 - D10"
LOG X		$ R < \text{LN } 10$ $ R \geq \text{LN } 10$	"4 - D10" "2 - D9"
e^X	$0 \leq X \times 10^R < \text{LN } 10$ $\text{LN } 10 \leq X \times 10^R < (\text{LN } 10) \cdot 10$ $10 \text{ LN } 10 \leq X \times 10^R < 10^2 \text{ LN } 10$		"5 - D10" "2 - D9" "2 - D8"
SIN X	$0^\circ \leq x \leq 360^\circ \text{ oder } 2 \pi \text{ RAD/}$		"5 - D9"
COS X	$0^\circ \leq x \leq 90^\circ \text{ oder } 2\pi \text{ RAD/}$		"5 - D9"
TAN X	$0^\circ \leq x \leq 90^\circ \text{ (oder } \pi/2 \text{ RAD)}$	$0 \leq R < 85^\circ$	"5 - D9"

Operation	Voraussetzung der Eingabe	Voraussetzung des Ergebnisses	Größter Man- tissefehler
		$85 \leq R < 89^\circ$	"8 - D8"
$\text{SIN}^{-1} X$	$10^{-10} \leq x \leq 1$	$0 \leq R < 90^\circ$	$E < 3 \times 10^{-7}$
$\text{COS}^{-1} X$	$10^{-10} \leq x \leq 1$	$0 \leq R < 90^\circ$	$E < 4 \times 10^{-7}$
		$90 \leq R \leq 180^\circ$	$E < 4 \times 10^{-6}$
$\text{TAN}^{-1} X$		$0 \leq R \leq 90^\circ$	$E < 3 \times 10^{-7}$
$\text{LN } X$		$ R \geq 10$	"1 - D10"
		$ R < 10$	"4 - D10"

R = angezeigtes Ergebnis, E = Fehler

Gyártó

Híradástechnika Szövetkezet
Budapest VII., Csengery u. 28.

Magyarországon forgalomba hozza a MIGÉRT

Szerviz: Budapest VII., Damjanich u. 23.

Hersteller

GENOSSENSCHAFT HIRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET
Budapest VII., Csengery u. 28.

Servicestelle: Budapest VII., Damjanich u. 23.

Exporteur

METRIMPEX Außenhandels unternehmender Instrumentindustrie
Budapest V., Dr. Münnich Ferenc u. 21. Ungarn