

Ing. Vladimír L i n h a r t, VÚHU

Nová výpočetní technika ve VÚHU

Rozhodující část technických, ekonomických nebo statistických výpočetních úloh pro vědecký výzkum a vývojové práce není dnes možné provádět bez nasazení výpočetní techniky. Rozhodování o úrovni výpočetní techniky je nutné provádět na základě ekonomické a technické úvahy, kterou lze shrnout takto. Velké počítače jsou ekonomicky náročná zařízení, vyžadující speciální prostory s klimatizací a odborně školenou obsluhou. Použití kapesních kalkulátorů je naproti tomu pohodlné, ale okruh jimi řešitelných úloh je velmi omezen. Po dobrých zkušenostech s kalkulátory SHARP, byl v útvaru technologických zařízení /TZ/ v průběhu roku 1979 a začátkem roku 1980 instalován kalkulátor EMG 666, který zaplnil dosud existující mezeru ve vybavenosti ústavu programovatelným kalkulátorem s rozsáhlejší pamětí, možností uchovávat data, vytvářet delší programy a se systémem přerušování umožňujícím připojení rozsáhlého souboru periférií. Tento přístroj je vhodným kompromisem mezi operativností malých kalkulátorů a možnostmi velkých počítačů. Účelem článku je poskytnout potenciálním zájemcům prvotní informace, aby si mohli na základě konfrontace vlastních potřeb a možností kalkulátoru EMG 666 učinit představu o případném použití kalkulátoru v jejich oboru. V článku je proto nejprve popsána konfigurace instalovaná v útvaru TZ, dále pak způsob programování, knihovna programů vytvořená v útvaru TZ a v závěru jsou nastíněny oblasti, ve kterých může být nasazení kalkulátoru EMG 666 a jeho periférií výhodné. Pro názornější představu je též uveden příklad konverzačního výpočtu DPD.

Konfigurace

Programovatelný stolní kalkulátor EMG 666 se skládá z těchto hlavních funkčních bloků:

- procesor s pamětí
- klávesnice
- displej
- kazetová paměť
- periferní zařízení.

Procesor je mikroprogramově řízený, má 256 instrukcí a tři 64 bitové pracovní registry X, Y, Z. Instrukce se vykonávají přímo stlačením příslušné funkční klávesy nebo se čtou z paměti ve formě programů. Soubor instrukcí umožňuje vykonávat složité matematické a logické operace, jako jsou aritmetické operace, odmocňování a umocňování čísel, operace s úhlovými mírami, trigonometrické funkce, výpočet hodnot logaritmických a exponenciálních funkcí, výpočet logických funkcí, zápis programu do paměti, ovládání periférií, výměnu údajů mezi kalkulátorem a periférií a jiné. Strojový kód instrukcí je 8 bitový. Pracovní 64 bitové registry umožňují práci s operandem v semilogaritmickém tvaru s přesností mantisy 12 dekadických číslic a s rozsahem exponentu od - 99 do + 99. Kalkulátor může pracovat i s řetězcí znaků v kódu ASCII, které jsou reprezentované 8 bitovým kódem.

Paměť kalkulátoru slouží k uchování programů /1 instrukce je 1 Byte/, k uchování dat /1 operand zaujímá 8 Byte/ a k uchování řetězců znaků. Přitom operandy se ukládají z jednoho "konce" paměti a program z "opačného konce". Základní rozsah paměti je 112 registrů, resp. 832 instrukcí. Maximální rozsah paměti je 1008 registrů, resp. 8000 instrukcí.

Klávesnice kalkulátoru se skládá z 88 funkčních, číselných a znakových kláves. Většina z nich má 2 přepínatelné funkce. Strojová instrukce se vyvolá stlačením jedné, dvou, v některých případech tří kláves.

Displej zobrazuje 4 řádky, v každém řádku 16 znaků. Prvé 3 řádky zobrazují obsahy registrů X, Y, Z, čtvrtý řá-

dek udává kód a adresu instrukce. Operandy se zobrazují v semilogaritmickém tvaru nebo v pevné řádové čárce, textové informace v kódu ASCII.

Kazetová paměť je zabudována v přístroji a používá běžnou zvukovou kazetu s magnetickou páskou. Záznam na pásku je jednostopý s rozdílným smyslem magnetizace nul a jedniček. Kapacita kazety C-90 je zhruba 150 000 Bytů a lze na ni archivovat jak programy, tak data.

Periferní zařízení kalkulátoru EMG 666 lze rozdělit do dvou skupin, a to na skupinu vnitřních periférií /displej, klávesnice, kazetová jednotka, mozaiková tiskárna/ a na skupinu vnějších periférií /elektrický psací stroj, souřadnicový zapisovač/. Obě skupiny se liší způsobem připojení. Zatímco připojení vnitřních periférií se realizuje pro každou periférii individuálním způsobem, jsou vnější periferie připojeny jednotným způsobem na tzv. sběrnici, umožňující obousměrný přenos dat sériově po Bytech, paralelně po bitech. Lze připojit až 15 vysílačů informace a 15 přijímačů informace a periferie pracující v tzv. reálném čase, resp. měřicí přístroje pracující v režimu on-line. Z této skupiny je v útvaru TZ instalován elektrický psací stroj CONSUL 260 a souřadnicový zapisovač NE 2000.

Elektrický psací stroj je ke kalkulátoru připojen přes připojovací jednotku /TYPEWRITER INTERFACE/ typ 79 841. Tato jednotka je umístěna samostatně, na sběrnici je připojena dvojicí kabelů a výrazným způsobem rozšiřuje možnosti základního stroje. Konektory READ a PUNCH, umístěné na zadní stěně, umožňují nejenom připojení snímače a děrovače děrné pásky, ale i každé periferie, jejíž řídicí signály /AO, AC, SC/ splňují odpovídající normu. Tímto způsobem lze uskutečnit obousměrný přenos informace mezi periférií a kalkulátorem, jak je patrné z připojeného příkladu. Pro úplnost je nutné dodat, že připojovací jednotka umožňuje práci s přerušením /SRQ/ a dále tzv. minitime sharing /lze ukládat data do paměti, zatímco v paměti běží jiný program/.

Souřadnicový zapisovač /plotter/ NE 2000 lze charakterizovat jako "digitální plotter s analogovým řízením". Číselkové vstupy transformují data a instrukce vystupující z kalkulátoru na frekvenci úměrnou vzdálenostem Δx a Δy odpovídajícím kreslenému vektoru. Frekvence je pak konvertována zpět na napětí, kterým je řízen analogový kreslicí systém. Každá přímka libovolné délky a úhlu může být charakterizována pouze koncovým bodem. Pozice každého nového koncového bodu je nezávislá na pozici a přesnosti předchozího kresleného bodu. Dynamická přesnost kreslení je ± 1 mm.



Obr. č. 1 Výpočetní systém EMG 666 instalovaný ve VÚHU

Programování, knihovna programů

Programovací jazyk je odvozen z tzv. obráceného polského zápisu matematických operací. Jednotlivé klávesy představují číslce, písměna, znaky, resp. matematické a

Logické operace nebo instrukce řízení programu. Výpočty lze vykonávat ručně - stiskem kláves, nebo použitím volitelných programů z knihovny, která je dnes již vytvořena a je k dispozici archivována v útvaru TZ.

Soubor instrukcí kalkulátoru EMG 666 je vzhledem k mikroprogramové koncepci kalkulátoru velice účinný /viz obr. 2 a 3/. Na druhé straně však použití obrácené polské notace přináší pro uživatele jisté obtíže. Praktickou užitnou hodnotu přístroje snižoval fakt, že s kalkulátorem se nedodává knihovna programů /jak je to zvykem u jiných typů kalkulátorů/. Proto byl v útvaru TZ vypracován soubor programů, pokrývajících běžné potřeby potencionálních zájemců, obsahující: řešení kvadratické rovnice, výpočet hodnoty polynomu, přibližné řešení nelineární rovnice, stanovení kořenů algebraické rovnice, řešení systému lineárních algebraických rovnic, aproximace měřených hodnot polynomem, podprogramy pro práci s komplexními čísly, statistické podprogramy, numerické integrace, podprogram pro počítání s maticemi, výpočet determinantu, podprogramy pro ovládání plotteru, podprogramy pro záznam dat na magnetickou pásku, algebraický operační systém a programy pro výpočty DPD.

Bližší informace o možnostech základního stroje a periférii a o práci s výše uvedenými programy lze nalézt ve výzkumných zprávách vydaných v průběhu roku 1980 útvaru TZ. Další literatura /převážně v němčině/ je k dispozici v oddělení technologických komplexů v útvaru TZ.

Aplikace kalkulátoru

Kalkulátor EMG 666 nabízí řešení celé řady úloh od ručního výpočtu jednoduchých základních operací až ke komplikovaným programům. Je třeba uvést, že okruh problémů se při použití periferních zařízení dále rozšiřuje takto: - s pomocí mozaikové tiskárny EMG 893 lze tisknout vstupní data, mezivýsledky a konečná řešení. Kromě toho lze získat kopii programu a provádět jeho kontrolu.

- Využitím elektrického psacího stroje CONSUL 260 lze tisknout výsledky ve formě tabulek a textových informací nebo lze dokonce uskutečnit dialog s počítačem.
- Souřadnicový zapisovač /plotter/ NE 2000 dává možnost získat výsledky ve formě názorných grafů.
- Programovatelný kanál vstup/výstup umožňuje použít kalkulátor i jako programovatelné řídicí jednotky automatických systémů regulace, řízení a měření.

Provoz kalkulátoru je vysoce hospodárný, protože nevyžaduje ani školený personál pro údržbu a obsluhu, ani zvláštní prostor pro instalaci. Kalkulátor s výše uvedenými perifériemi je instalován v útvaru TZ. Z dosud provedených úloh a ze získaných zkušeností vyplývá, že aplikace kalkulátoru je výhodná zejména v těch případech, když:

- výpočet se řeší postupným prováděním velkého počtu operací;
- stejný výpočet je nutno mnohokrát opakovat při různých hodnotách počátečních argumentů;
- výpočet je nutné provést s velkou přesností;
- je důležitým požadavkem zkrácení doby výpočtu;
- je nutná částečná nebo úplná automatizace řešení úlohy;
- při automatickém sběru dat;
- v případech tisku výsledků, sestrojování grafů atd.;
- v případech řízení automatických systémů.

Souřadnicový zapisovač /plotter/ NE 2000 je výstupní grafickou periferií kalkulátoru EMG 666 umožňující názornou grafickou reprezentaci výsledků výpočtů nebo měření, případně souboru dat s jejich snadnou vizuální interpretací. Plotter je dále vhodný pro kreslení blokových schémát nebo vývojových diagramů rychlým, jednoduchým a přesným způsobem.

Elektrický psací stroj CONSUL 260 je nejuniverzálnější periferií, kterou lze aplikovat v různých oblastech vědecko-

-technických výpočtů, v oblasti zpracování měření, při výpočtech dat a výsledků ve statistické analýze, v lineárním programování a všude tam, kde je vyžadován tisk výsledků v nejrůznější grafické úpravě.

Příklad výpočtu

Pro ilustraci možnosti konfigurace instalované v ústavu uvádíme část výstupu programu pro výpočet dálkové pásové dopravy podle normy ČSN 26 3102. Program pracuje konverzačním způsobem, což v tomto případě znamená, že kalkulátor nejprve tiskne hlavičku a vstupní parametry, ve kterých je uvedena stručná charakteristika použitých zkratk jednotlivých proměnných, včetně jejich rozměru, dále pak výstupní parametry a použité vzorce. Program si pak od uživatele vyžádá volbu výpočtu /T = výpočet tahů v pásu - dvoububnový pohon na jednom konci transportéru, R = dvoububnový pohon na podávacím a přepádacím konci transportéru, P = výpočet napínací síly, příkonu poháněcího motoru a výsledné obvodové síly/. Po ní následuje vstup dat. Uživatel zadává pořadové číslo proměnné /uvedené u každé proměnné v záhlaví/ a novou hodnotu této proměnné. Není požadován vstup dat v pevném pořadí, uživatel si toto pořadí může zvolit podle libosti a při opakovaných výpočtech nemusí zadávat všechna data /může pouze změnit hodnoty některých proměnných a hodnoty zbývajících zůstávají nezměněny/. Následuje kontrolní výstup všech dat s mnemonickými symboly. Jsou-li data správně zadána, spustí se odpovídající výpočet a po něm může volit uživatel další výpočet /nebo stejný výpočet s jinými daty/ a situace se opakuje od začátku.

Závěr

Z výsledků dosavadních zkušeností lze konstatovat, že programovatelný kalkulátor EMG 666 nabízí zájemcům takové

možnosti, které nelze zabezpečit malými stolními kalkulátory a které často umožňují pouze velké počítače. Provádění aritmetických operací se na tomto kalkulátoru provádí tak jednoduše, jako na malých kalkulačkách /stiskem kláves/. Díky programovatelnosti, operační paměti rozšířené dle požadavků uživatele, výběru instrukcí, programovatelné kazetové jednotce a kanálu vstup/výstup, umožňuje řešení velice složitých úloh ve výpočtech a lze jej použít i pro měření a automatický sběr dat.

S h r n u t í

Nová výpočetní technika ve VÚHU

V článku je popsána instalovaná konfigurace programovatelného stolního kalkulátoru maďarské výroby EMS 666, dále je nastíněn způsob programování a vyjmenovány programy vytvořené v útvaru TZ. Úkolem článku je poskytnout případným zájemcům základní informace, aby si mohli konfrontovat vlastní potřeby s možnostmi tohoto kalkulátoru a přispět tak k racionalizaci vědeckotechnických výpočtů.

Р е з ю м е

Новые средства вычислительной техники в н.-и. институте ВУГУ

Дано описание приобретенного институтом программируемого настольного вычислительного прибора ЭМГ-666 производства ВНР. Указаны способы программирования и названия программы уже составленные с помощью прибора по заказам Отдела технологического оборудования Института. Цель настоящей статьи - предоставить интересующимся основную информацию о приборе, которая даст им представление о его возможностях и позволит выявить сферы его рациональнейшего употребления при выполнении научно-технических расчетов.

KLÁVESNICE KALKULÁTORU EMG 666

PRIME LEARN CHAR PRSW

A	B	C	D
E	F	G	H
I	J	K	L
M	N	O	P
Q	R	S	T

SETP U	V _{XY} ENLOC	ROLL ↑ Q := CH	≠ () ≠ X
setP V	FMT	ROLL ↓ X := CH	+ () : X
DIR W	INDR INDR	↑ () :=	+ () + X
INDL X	() X < 0	↓ X = ()	- () - X
INDU Y	Z	+1 () + 1	-1 () - 1

π	SET EXP	CLX
7	8	9
4	5	6
1	2	3
0	.	CHSG

10 ^x 1eX	SinX ArsX	SKIP X > Y X > 0
e ^x lnX	CosX ArcX	x < y x < 0
√x x ^{1/2}	TgX AtgX	x = y x = 0
(X/ 1/X	PLR RCT	z = y z = 0
INT x ^y	2 nd FUNC	NOER NOPR

PNT LINE	LOAD TEST	RCD REND
RWND Y := (	X IN PRIN	XOUT PROU
RES Z = (	SRCH FORW	MARK
Z = PC () = Z	CALL BACK	RTN
PSE () = Y	END RBT	STEP
BACK STEP	GO	STOP

Vysvětlivky použitých zkratek:

FMT = FORMAT

INDR = INDIR

ARSX = ARCSIN(X)

ARCX = ARCCOS(X)

ATGX = ARCTG(X)

PLR = TO POLAR

RCT = TO RECT

NOERR = SKIP IF NO ERR

NOPR = SKIP IF NO PRSW

PNT = PRINT

RWND = REWIND

RCD = RECORD

RTN = RETURN

RBT = RUBOUT

PSE = PAUSE

Obr. č. 1

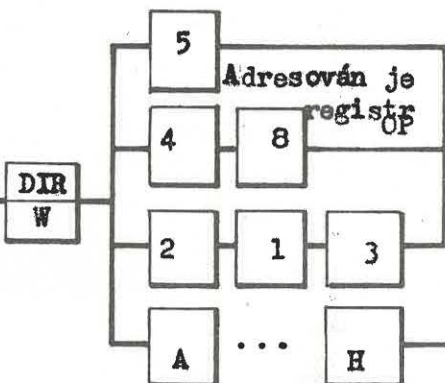
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
000	err I	@	err I	A	err I	B	err I	C	err I	D	err I	E	err I	F	err I	G	err I	H	err I	I
010	err I	J	END CH	K	RET-ERR	L	RETURN	M	GO	N	STOP	O	10 ^x	P	Lg X	Q	e ^x	R	Ln X	S
020	SQRT X	T	x ²	U	ABS X	V	1/X	W	INT X	X	x ^y	Y	SIN X	Z	Arcs X	[	COS X	\	Arcs X	]
030	TAN X	↑	Arctg X	←	PAUSE	sp	Rewind	!	Z:=PC	"	RES	#	ROLL ↑	\$	ROLL ↓	%	Y INDIR	&	Y:=X	'
040	Y:=X	(	X:=Y	)	Y=X	*	Y+X	+	Y+1	,	Y-X	-	Y-1	.	Y/X	/	0	0	1	1
050	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	SET EXP	:		:
060	PI	<	CHSG	=	.	>	CLEAR X	?	SR (64)	@	SR A	A	SR B	B	SR C	C	SR D	D	SR E	E
070	SR F	F	SR G	G	SR H	H	SR I	I	SR J	J	SR K	K	SR L	L	SR M	M	SR N	N	SR O	O
080	SR P	P	SR Q	Q	SR R	R	SR S	S	SR T	T	SET PR()	U	SET PC()	V	DIR ()	W	IND1 ()	X	INDO ()	Y
090	Z ()	Z	2nd FUNC	[	SR (92)	\	SR (93)	]	SR (94)	↑	SR (95)	←	IFX>Y	sp	IF X>0	?	IF X<Y	"	IF X<0	#
100	IF X=Y	\$	IF X=0	%	IF Z=Y	&	IF Z=0	'	IF NO ERR	(	NO PRSW	)	IF INDO	*	IF IND1	+	PRINT	,	LINE	-
110	POLAR	.	RECT	/	BYTE:=X	0	X:=BYTE	1	serv	2	serv	3		4		5	Y IND()	6	Y:=X	7
120	Y:=X	8	X:=Y	9	Y:=Y=X	:	Y:=Y+X	;	Y:=Y+1	<	Y:=Y-X	=	Y:=Y-1	>	Y:=Y/X	?	Z:=Y	e	Y:=Z	A
130		B		C		D		E	Z IND()	F	Z:=X	G	Z:=X	H	X:=Z	I	Z:=Z=X	J	Z:=Z+X	K
140	Z:=Z+1	L	Z:=Z-X	M	Z:=Z-1	N	Z:=Z/X	O	INDO:=Y	P	Y:=INDO	Q	INDO:=Z	R	Z:=INDO	S	CHIO:=X	T	CHX:=INDO	U
150	INDOIND()	V	INDO:=X	W	INDO:=X	X	X:=INDO	Y	INDO=X	Z	INDO+X	[	INDO+1	\	INDO-X	]	INDO-1	↑	INDO/X	←
160	IND1:=Y	sp	Y:=IND1	!	IND1:=Z	"	Z:=IND1	#	CHIND1=X	\$	CHX:=IND1	%	IND1IND()	&	IND1:=X	'	IND1:=X	(	X:=IND1	)
170	IND1=X	*	IND1+X	+	IND1+1	,	IND1-X	-	IND1-1	.	IND1/X	/	LOAD()	0	TEST()	1	RECORD()	2	R.O-END	3
180	X OUT()	4	PR OUT()	5	X IN()	6	PR IN()	7	SEARCH()	8	FORWARD()	9	CALL()	:	BACK()	;	FORMAT()	<	MARK()	=
190	END	>	RUBOUT()	?	DIRO:=Y	@	Y:=DIRO	A	DIRO:=Z	B	Z:=DIRO	C	CHDO:=X	D	CHX:=DO	E	DIROIND()	F	DIRO:=X	G
200	DIRO:=X	H	X:=DIRO	I	DIRO=X	J	DIRO+X	K	DIRO+1	L	DIRO-X	M	DIRO-1	N	DIRO/X	O	DIR1:=Y	P	Y:=DIR1	Q
210	DIR1:=Z	R	Z:=DIR1	S	CHD1:=X	T	CHX:=D1	U	DIR1IND()	V	DIR1:=X	W	DIR1=X	X	X:=DIR1	Y	DIR1=X	Z	DIR1+X	[
220	DIR1+1	\	DIR1-X	]	DIR1-1	↑	DIR1/X	←	DIR2:=Y	sp	Y:=DIR2	!	DIR2:=Z	"	Z:=DIR2	#	CHD2:=X	\$	CHX:=D2	%
230	DIR2IND()	&	DIR2:=X	'	DIR2=X	(	X:=DIR2	)	DIR2=X	*	DIR2+X	+	DIR2+1	,	DIR2-X	-	DIR2-1	.	DIR2/X	/
240	DIR3:=Y	O	Y:=DIR3	1	DIR3:=Z	2	Z:=DIR3	3	CHD3:=X	4	CHX:=D3	5	DIR3IND()	6	DIR3:=X	7	DIR3=X	8	X:=DIR3	9
250	DIR3=X	:	DIR3+X	;	DIR3+1	<	DIR3-X	=	DIR3-1	>	DIR3/X	?	ENG-ASCII kódové interpretace instrukcí							

OPERACE

ADRESOVÁNÍ

Adresován je registr Y

Adresován je registr Z



INDO Adresován je registr určený obsahem registru 0 (zaokrouhlená absolutní hodnota)

INDI adresován je registr určený obsahem registru 1 (zaokrouhlená absol. hodnota)

INDIR Adresován je registr určený obsahem registru Y

Řetězové nepřímé adresování

Adresa je určena obsahem předem adresovaného registru

$+$	K adresovanému registru je přičten X
$()+x$	
$-$	Od adresovaného registru je X odečten
$()-x$	
$\times$	Adresovaný registr je vynásoben X
$()\times x$	
$\div$	Adresovaný registr je obsahem X vydělen
$()\div x$	
$+1$	Obsah adresovaného registru je zvětšen o jednotku
$()+1$	
-1	Obsah adresovaného registru je zmenšen o jednotku
$()-1$	
$\uparrow$	Adresovaný registr je přepsán obsahem registru X (STORE)
$():=X$	
$\downarrow$	Registr X je přepsán obsahem adresovaného registru (RECALL)
$(X):=()$	
$\leftrightarrow$	Obsah adresovaného registru a obsah registru X se vzájemně vymění
$\leftrightarrow ()$	
PSE	Adresovaný registr je přepsán obsahem registru Y (Y STORE) *
$():=Y$	
RWND	Registr Y je přepsán obsahem adresovaného registru (RECALL Y) *
$Y:=()$	
Z=PC	Adresovaný registr je přepsán obsahem registru Z (Z STORE) *
$():=Z$	
RES	Registr Z je přepsán obsahem adresovaného registru (RECALL Z) *
$Z:=()$	
RL $\uparrow$	Adresovaný registr je přepsán alfanumerickým obsahem registru X *
$():=CX$	
RL $\downarrow$	Registr X je přepsán alfanumerickým obsahem registru adresovaného *
$CX:=()$	
INDR	
INDIR ()	

Obr. č. 3

VIPOCET DÁLKOVÉ PASOVÉ DOPRAVY(CSN 26 31 02)

VSTUPNI PARAMETRY:

1:lb-délka boc.vedeni(mm)
 2:C -vedl.odpory transportéru
 3:f1:glob.souc.treni-293K
 4:k2-pom.konstanta
 5:L -délka transportéru(m)
 6:H -dopravni vyska(m)
 7:q1- tíha dopr. mat. /1m pasu (N)
 8:q2- "- 1m pasu(N)
 9:qd- "- rot.dolní valecky(N)
 10:qh- "- rot. horní valecky(N)
 11:zc-pocet cisticu
 12:k1-0.02-.04
 13:B -sirka pasu(mm)
 14:ro-hustota(t/m3)
 15:bv-sirka-bocni vedeni(mm)
 16:Hs-zdvih sh. vozu(m)
 17:k3-0.15-0.30
 18:v -rychlost pasu(m/s)
 19:et-ucinnost

1:a1-uhel opasani(rad)
 2:m1-souc.treni
 3:a2-uhel opasani(rad)
 4:m2-souc.treni
 5:P1-obvodová síla(N)
 6:P2-obvodová síla(N)

VYSTUPNI PARAMETRY:

P -vysledná obvodová síla(N)
 N -přikon poh.motoru(kW)
 FH=Fd-q2.H(N)

T1,T2,T3,T4-tahy v pasu(N)
 y -hodnota NL/v(kWs/m)

POUZITE VZORCE:

$$P=Cf1.k2.L((q1+2.q2)cos e+qd+qh)+q1.H+zc.k1.B+q1.Hs+k3.B+0.7q1.q1.lb/(ro.bv.bv)$$

$$N=(P.v)/(102.et)$$

$$FH=C.f1.k2.L(q2.cos e+qd)+Zc.k1.B-q2.H$$

T:

Pro $P1/(exp(a1.m1)-1) < P2(1+1/(exp(a2.m2)-1))$:

$T2=P2/(exp(a2.m2)-1)$

$T1=T2+P1$

jinak:

$T1=P$

VIPOCET?(T,P,R): P

VSTUP DAT(#;HODNOTA):1:0;2:1.773;3:0.02;4:1.28;
5:595;6:-22;7:528.3654;8:43.80;9:19.1;
10:18.8;11:0;12:0;13:1800;14:1.57;15:1;
16:0;17:0;18:5.2;19:.85;0;

lb=	0.0000	C =	1.7730
f1=	0.0200	k2=	1.2800
L =	595.0000	H =	-22.0000
q1=	528.3654	q2=	43.8000
qd=	19.1	qh=	18.8000
zc=	0.0000	k1=	0.0000
B =	1800.0000	ro=	1.5700
bv=	1.0000	Hs=	0.0000
k3=	0.0000	v =	5.2000
et=	0.8500		

O.K.?(0=ANO):0

P = 6023.0949 N = 361.2468

FH= 2661.4897

VIPOCET?(T,P,R):P

VSTUP DAT(#;HODNOTA):9:19.1;2:1.2;0;

lb=	0.0000	C =	1.2000
f1=	0.0200	k2=	1.2800
L =	595.0000	H =	-22.0000
q1=	528.3654	q2=	43.8000
qd=	19.1000	qh=	18.8000
zc=	0.0000	k1=	0.0000
B =	1800.0000	ro=	1.5700
bv=	1.0000	Hs=	0.0000
k3=	0.0000	v =	5.2000
et=	0.8500		

O.K.?(0=ANO):0

P = 319.8757 N = 19.1852

FH= 2112.7639

VIPOCET?(T,P,R):