PROGRAMMABLE SCIENTIFIC CALCULATOR
CALCULADORA CIENTIFICA PROGRAMABLE

CASIO FX-602P

INSTRUCTION MANUAL
MANUAL DE INSTRUCCIONES

FC英西

Congratulations on your purchase of this programmable scientific calculator.
The extra-thin, pocketbook-sized electronic calculator with an alphanumeric display is capable of performing ordinary step-by-step and programmed calculations, computing values of 50 different functions. This unit has a variable range of the input capacity from 32 program steps with 88 independent memories to 512 steps with 22 memories. These combinations can be selected optionally to execute an effective programming.
The FA-1 adaptor, an optional accessory, allows the connection of a cassette tape recorder to the calculator for the storage of programs and contents of the memories in cassette tapes for later reloading.

This manual consists of Part 1, step-by-step calculation, and Part 2, programmed calculation. It is suggested that you thoroughly familiarize yourself with the functions and operations of the calculator before use.

*Special care should be taken not to damage the unit by bending or dropping. For example, do not carry it in your hip pocket.

CONTENTS

Before Using the Calculator

The calculator has undergone very rigorous quality control and inspection. Please take note of the following points to ensure long trouble-free service from your calculator.

■Precautions

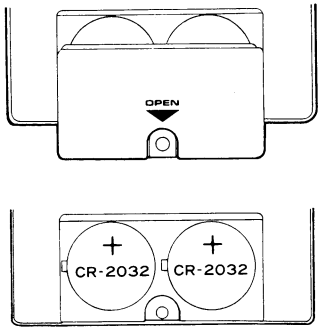
- The calculator is composed of delicate electronic parts. Never disassemble it. Do not expose it to shocks nor drastic temperature changes. Avoid leaving or storing it in hot, humid or dusty places. When used in very low temperature, the display may function slowly or remain dark. However, it will recover as soon as the ambient temperature returns to normal.
- Do not plug in any device into the adaptor jack other than the optionally available adaptor.
- When the calculator displays the "−" sign in the midst of an operation, it means that all except a minor number of keys have been rendered ineffective. Thus, always make it a rule to visually check the display before pressing a key.
- Make it a point to replace the batteries on an annual basis even if the calculator has been in disuse. Under any circumstances, never leave discharged batteries in the calculator as they may leak and damage the calculator.
- To clean the calculator, wipe it with a soft, dry cloth or with a piece of cloth soaked in mild detergent and wrung tight.
- For servicing contact your retailer or nearby dealer.

■Battery Maintenance

The calculator is powered by two lithium batteries (Type: CR-2032)
When the batteries wear down, the figures in the display will turn dim. In such a case, replace the batteries with fresh ones as shown in the illustration below. Always change the batteries on a yearly basis even though the calculator may be functioning properly.

●Replacing the Batteries

(1) Turn the power switch off. Remove the battery compartment cover on the back of the unit by loosening the screw with a ⊕ screwdriver.
(2) Remove the two old batteries.
(They can be easily removed by facing the battery compartment downward and lightly tapping on the calculator case.)
(3) Wipe the surface of the new batteries with a dry cloth as any contamination of the batteries with dirt or powdery substance could cause poor electrical contact. Install them with the positive electrodes facing upward.
(4) Replace the battery compartment cover by sliding it in while pressing it against the batteries. Screw carefully.



* Keep the batteries away from children. If swallowed consult your doctor immediately.

Note: After replacing the batteries, always check the status of the memory and program contents.

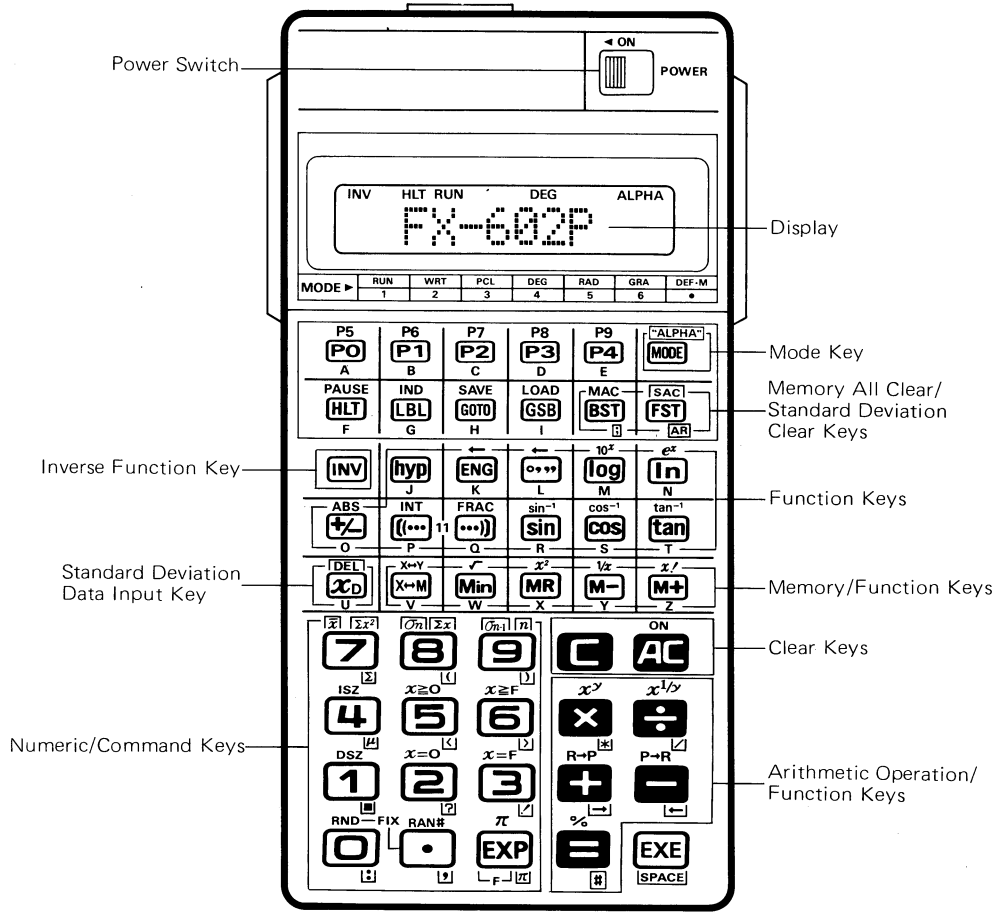
■FA-1 Adaptor (Optional Accessory)

The program and memory data can be stored on a cassette tape and reloaded back into the calculator when needed.
For this purpose, prepare the FA-1 Adaptor (optional accessory) and a cassette tape recorder. Almost any type of currently available cassette tape recorder will serve the purpose if it is provided with MIC (microphone) and EAR (earphone) or MONITOR jacks normally found on radio-cassette tape recorder units. With this system, you will be able to input musical notes and its duration to the radio-cassette tape recorder and listen to music synthesized and recorded by the calculator.
For further details, refer to the instruction manual of the FA-1 Adaptor.

PART-1
Step-by-Step Calculation

Part 1 describes step-by-step calculation exclusively. (Refer to Part 2 for programmed calculation.)

1-1. Function and Key Index for Step-by-Step Calculation



• Register Structure

X-register (Display)
Y(L_1)-register
L_2-register
L_3-register
⋮
L_{11}-register

- Used for arithmetic operations and functional calculation. (Symbols and alphanumeric characters are effective only in the X-register.)
- Used for chain calculation of parenthetic expressions, giving automatic priority to multiplication/division over addition/subtraction.

M 00-register	M 10-register	M 20-register	M 30-register	....	M 70-register
M 01	M 11	M 21	M 31		M 71
M 02	M 12	M 22	M 32		M 72
M 03	M 13	M 23	M 33		M 73
M 04	M 14	M 24	M 34		M 74
M 05	M 15	M 25	M 35		M 75
M 06	M 16	M 26	M 36		M 76
M 07 (Σx^2)	M 17	M 27	M 37		M 77
M 08 (Σx)	M 18	M 28	M 38		M 78
M 09 (n)	M 19	M 29	M 39		M 79
M F	M 1F	M 2F	M 3F		M 7F

- Independent memories Minimum: 22 memories, Maximum: 88 memories (M 00 to M79, M F, M 1F to M 7F) (M07, M 08 and M 09 are also used for accumulation of numbers from Σx^2, Σx, and n in calculating standard deviation.)

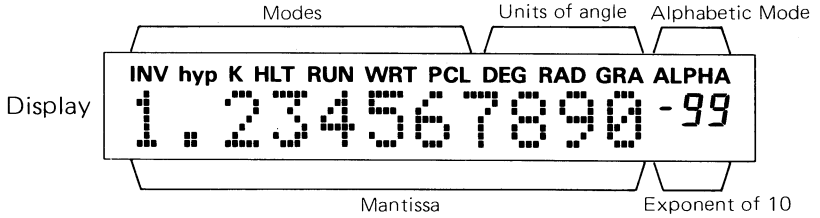
* For purposes of this instruction manual, the independent memories will generally be referred to as "Mn-register".

◄ON

POWER **Power Switch**

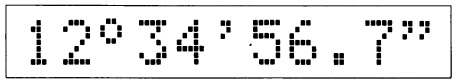
Slide the power switch to the left to turn on the power. The information stored in the M-registers is saved even when the calculator is turned off.

Display



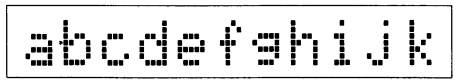
The display shows input data, intermediate results, and results of operation. The mantissa section, using dot matrix, displays up to 10 digits (9 for negative numbers). The figure 0 is displayed as "0". The exponent section displays up to ±99, and is left blank when the exponent figure is not needed. Also, the mantissa section will display up to 11 characters of sexagesimal data, alphabetical characters and symbols as shown below.

- **Sexagesimal data display:**

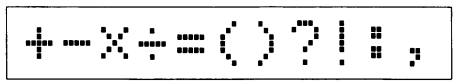


- **Alphabetical character display showing upper case:**

- **Alphabetical character display showing lower case:**



- **Symbolic data display:**



[INV] : Inverse Function Key

To execute a function command or a function marked by a brown symbol on the keyboard, or to display the lower case alphabetical characters or symbols enclosed on three sides with a brown mark "└┘", press [INV] and the respective function key.
Press the [INV] key and the display reads "INV". Re-press it to clear the inverse function ("INV" sign disappears), automatically resetting the previous mode.

[ALPHA] [MODE] : Mode/Alpha Mode Selection Key

- Use the [MODE] key together with a numeric key of [1] to [6] and the [.] key to select a specific mode of operation or a unit of angle.
  - [MODE] [1] The display reads "RUN". The calculator is ready for step-by-step and programmed operation.
  - [MODE] [2] Reads "WRT". Ready for writing in and checking program.
  - [MODE] [3] Reads "PCL". Ready for erasing programs.
    * Refer to Part 2 for the WRT and PCL modes.
  - [MODE] [4] Reads "DEG". Units of angle given in degrees.
  - [MODE] [5] Reads "RAD". Units of angle given in radians.
  - [MODE] [6] Reads "GRA". Units of angle given in gradients.
    (Note: 90 degrees = $\pi/2$ radians = 100 gradients)

* When the power switch is turned on, the calculator will automatically be in the RUN and DEG modes. A unit of angle can be selected only in the RUN mode.

- [MODE] [.] [□] [□] : For selecting memories available for use.
  ↑ Numerical values from 20 to 80 (Will not function if other numerical values are used.)
  For example, if [MODE] [.] [2] [5] is keyed in, M00—24.F—IF472 will be displayed, making it possible to use memories M00 to M24 and MF and M1F, or a total of 27 memories. (472 indicates the program steps available in this case. Refer to Part 2 for details.)
- [MODE] [.] [.] : Press these keys to find the number of memories available. The number will be shown in the display.
- [INV] ["ALPHA" MODE] : The display will show "ALPHA" to indicate that the calculator is in the ALPHA mode (for inputting alphabetical characters). This mode can be used to display numerics and the four arithmetic operation command codes as well as alphabetical characters and symbols shown in green below the respective keys. (Calculations can not be performed.) If the [INV] ["ALPHA" MODE] are pressed while the calculator is in the ALPHA mode, it will clear the "ALPHA" from the display, placing the calculator back in the normal operating mode.

[1] through [9], [0], [.] : Numeric and Decimal Point Keys

- Input numbers by pressing the applicable keys in sequence, just as though you were writing them down (starting from the most significant digit). The decimal point must be keyed in if it is part of the number.

* Since the mantissa has a maximum capacity of 10 visible digits (9 digits in the case of negative numbers), the display will not show any digits overflowing this capacity.

- [INV] [RND] [0] [□] : For Rounding a Number
  ↑ Numeric values of 1 through 9, and 0 (0 is used in rounding to ten places).
  Set calculator to display the number of places wanted, the additional digit will be automatically rounded off. For example, if [INV] [RND] [0] [4] is keyed in, the fifth digit will be rounded off, leaving you with a rounded number to four places.
- [INV] [RND] [0] [FIX] [.] [□] : Rounding Off Number to Selected Decimal Digits
  ↑ Numeric values of 1 through 9, and 0 (No decimal digit for 0.)
  Set the calculator to display the number of decimal digits wanted, the number will be rounded to the specified decimal digits automatically. For example, if [INV] [RND] [0] [FIX] [.] [2] is keyed in, the figure will be rounded to two decimal places.
- [INV] [RANDOM] : For Generating a Random Number
  A random number of 0.000 to 0.999 will be generated.
- [INV] [$\bar{x}$] : For Calculating the Mean Value ($\bar{x}$).
- [MR] [0] [Σx^2] : For Calculating the Square Sum (Σx^2).
- [INV] [σ_n] : For Calculating the Standard Deviation (σ_n).
- [MR] [0] [Σx] : For Calculating the Sum (Σx).
- [INV] [σ_{n-1}] : For Calculating the Standard Deviation (σ_{n-1}).
- [MR] [0] [n] : For Obtaining the Number of Data (n).

Used in computing the standard deviations for various values. Refer to "Calculation of Standard Deviation" for details.

[π] [EXP] [F] : Exponent/pi Entry Key

- After inputting desired numeric data in the Mantissa, press [EXP] followed by number keys to specify the exponent of 10.
  Example: 2.56×10^{34} → 2 [.] 56 [EXP] 34
  * The display will show an exponent of 10 of two digits up to ±99. If a number greater than a two-digit exponent of 10 is keyed in, only the last two digits will be displayed.
- Press the [π] [EXP] key for execution of that function. If it is pressed following [INV] after a number has been keyed in, the pi calculation will be shown in the display.
- [EXP] [F] : Press it following a memory key ([x→M], [M1], [MR], [M−], or [M+]) to designate the MF register.
  Example 1: Add 25 to the contents of MF register: 25 [M+] [EXP] [F]
  Example 2: To have contents of M1F register displayed: [MR] [1] [EXP] [F]

[+] [−] [×] [÷] [=] : Arithmetic Operation/Equal Keys

- Use these keys to perform arithmetic operations. The sequence of operations is just the same as ordinary mathematical expressions. Press [=] key to obtain the final result. If one of these keys is pressed twice in succession, the preceding number will be temporarily memorized as a constant. (See page 13).
- [INV] [x^y] : Command for raising numbers to power.
  Use to raise x (any number) to y (any number) power.
- [INV] [$\sqrt[y]{x}$] : Command for extracting root.
  Use to obtain the y-th root of x.
- [INV] [R→P] : Command of coordinate transformation.
  Use to execute rectangular/polar conversions.
- [INV] [P→R] : Command of coordinate transformation.
  Use to execute polar/rectangular conversions.
- [INV] [%] : Percent command.
  Use to find the percentage of a number, net amount of increase or decrease, percentage difference between two numbers (ratio of increase or decrease) and percent of total.

[ON] [AC] : All Clear Key

- With the exception of Mn-registers (independent memories), use this key to clear all registers (including the X- and Y-registers, the L-registers for parenthetic expressions; and for clearing the ALPHA mode.)
- When "Error", for error check, is displayed, press this key to clear the error message from the display. (See page 10)
- Press this key to resume power which is automatically turned off by the auto power-off function. (See page 10)

[C] : Clear Key

Press the key to correct an incorrect value (including exponents and units of angle) or character that you have keyed in inadvertently, or to clear the results of functions in mixed calculations or the results of a parenthesis in a parenthesis calculation, immediately following the pressing of the wrong key. It clears only the displayed data (in the X-register), but the intermediate results will be maintained.
If you press this key when the calculator displays "( ) Error" (overflow of L-register used for solving parenthetic expressions and mixed calculations), the number that was in the display before the error-check is returned to the display, allowing you to resume the calculation.

[ABS] [+/−] : Sign Change/Absolute Value Key

- Press this key to change the sign of either a negative or a positive nonzero number in the display. It reverses the sign of the exponent when pressed following [EXP].
- Use the sequence of [INV] and this key to obtain the absolute value of the number in the display. (For the purposes of this manual, it will be shown as [INV] [ABS]. Hereinafter, other multi-function keys will also be shown in the same manner.)

[INT] [(••] : Parenthesis/Integer Key

- Press this key to open parenthesis (nestable up to 33 parentheses at eleven levels).
- Use the sequence of [INV] and [INT] to round off the decimal part of the number in the display.

FRAC (•••): Parenthesis/Fraction Key
- Press this key to close parenthesis (nestable up to 33 parentheses at eleven levels).
- Use the sequence of INV and FRAC to extract decimal part of the number in the display.

X↔Y (X↔M): Register Data Exchange Key
- Press this key and numeric key or EXP F key to exchange the contents of the X-register (number displayed) and an Mn-register (independent memory).
- Use the sequence of INV and X↔Y to exchange the contents of the X- and Y-registers (number in the working register).

√ (Min): Memory In/Square Root Key
- Press this key and numeric key or EXP F key to store displayed number in the Mn-register. The previously stored data will be replaced by the newly input one.
- Use the sequence of INV and √ to obtain the square root of the number displayed.

x² (MR): Memory Recall/Square Key
- Press this key and numeric key to display of the Mn-register. This command does not change the contents of the register.
- Use the sequence of INV and x² to obtain the square of the number displayed.

1/x (M−): Memory Minus/Reciprocal Key
- Press this key and a numeric key to subtract the number displayed from the contents of the Mn-register. (This key does not have the function of =).
- Use the sequence of INV and 1/x to obtain the reciprocal of the number displayed.

x! (M+): Memory Plus/Factorial Key
- Press this key and a numeric key to add the number displayed to the contents of the Mn-register. (This key does not have the function of =).
- Use the sequence of INV and x! to obtain the factorial of the number in the display.

DEL (σn): Standard Deviation Data Input/Delete Key
- Data input key for standard deviation.
- Use the sequence of INV and DEL to delete a data which has been input during the calculation of the standard deviation.

sin⁻¹ cos⁻¹ tan⁻¹ (sin) (cos) (tan): Trigonometric Function/Inverse Trigonometric Function Keys
- Press one of these keys to obtain the value of the corresponding trigonometric function with the number in the display taken as the argument.
- Use the sequence of INV and one of these keys to obtain the value of the corresponding inverse trigonometric function.

hyp: Hyperbolic Function Key
- Use the sequence of hyp and either of sin, cos or tan key to obtain the value of the corresponding hyperbolic function with the number in the display taken as the argument.
- Use the sequence of INV, hyp and sin, or hyp, INV and sin, for example, to obtain the value of $\sinh^{-1}$ with the number displayed taken as the argument.

ENG ←: Engineering Key
This key is used for converting all numbers to be shown with exponents of 10 that are multiples of three (10^3 = K (kilo), 10^6 = M (mega), 10^9 = G (giga), 10^{-3} = m (milli), 10^{-6} = μ (micro), 10^{-9} = n (nano), 10^{-12} = p (pico)).

Example 12.3456	12.3456	
1st ENG	1.23456 01	
2nd ENG	12.3456 00	
3rd ENG	12345.6-03	
4th ENG	12345600.-06	
5th ENG	12345600.-06	(Unchanged)

12.3456	12.3456	
1st INV ENG	1.23456 01	
2nd INV ENG	0.0123456 03	
3rd INV ENG	0.000012345 06	
4th INV ENG	0.000000012 09	
5th INV ENG	0.000000012 09	(Unchanged)
ENG	0.000012345 06	
ENG	0.0123456 03	

As illustrated above, when ENG or INV ENG is pressed first, the displayed number will be converted to its basic floating point representation (that is, normalized to 10). Subsequent pressing of ENG or the sequence of INV and ENG causes the exponent to decrease or increase in multiples of 3.

←(•••): Sexagesimal Key (Decimal-to-Sexagesimal Conversion Key)
- Press this key to input sexagesimal values such as angles and time.
  Example: 78°45'12" → 78 (•••) 45 (•••) 12 (•••)
- Use the sequence of INV and (•••) to convert the decimal representation of angle or time to the sexagesimal representation.

10^x (log): Common logarithm/Power-of-10 Key
- Press this key to obtain the common logarithm of the number displayed.
- Use the sequence of INV and 10^x to obtain the value of 10 raised in power by the number displayed (i.e. inverse common logarithm).

e^x (ln): Natural Logarithm/Power-of-*e* Key
- Press this key to obtain the natural logarithm of the number displayed.
- Use the sequence of INV and e^x to raise "*e* (= 2.7182818. . .)" to the power determined by the displayed number (i.e. inverse natural logarithm).

MAC (BST): Back Step/Memory All Clear Key
- Refer to Part 2 for BST.
- Use the sequence of INV and MAC to clear all Mn-registers (independent memories).

SAC (FST): Forward Step/Standard Deviation Calculation All Clear Key
- Refer to Part 2 for FST.
- Use the sequence of INV and SAC to clear registers M 07, M 08, and M 09 (used to accumulate statistical data) before beginning calculation of the standard deviation.

*** Refer to Part 2 for other keys which are not described yet. They are not needed for step-by-step calculation.**

1-2. Getting Started

Turn on the power switch before starting operation.
Put it in the RUN mode (MODE 1).
The unit of angle displayed has nothing to do with calculation unless it involves angular arguments.

■ Calculation Priority and Levels of Parentheses

- The calculator automatically determines the calculation priority and executes in the order so determined. The order of execution has been set as follows:
  (1) Functions
  (2) x^y, $x^{1/y}$
  (3) x, ÷
  (4) +, −

  In cases where the priorities are the same, the calculation will be performed in order of execution. In expressions involving parentheses, that part of expressions within the parentheses will be given priority.
- Registers L_1 through L_{11} can be used to store up to 11 levels of parentheses or low-priority data.
- Up to three opening parentheses can be nested in one level. Up to 33 nests can be performed in parenthesis calculation.

- **Example:** $2\times(((3+4\times((5+4)\div3))\div5)+9)=$

Operation 2 × ((((3 + 4 × ((((5 + 4)) ÷ 3)))) ÷ 5)) + 9)) =

1 level 1 level 1 level 1 level ↑ A

Data stored in the L-register up to Point A.

x	4
L_1	((((5 +
L_2	4 ×
L_3	((((((3 +
L_4	2 ×
L_5	
L_6	
⋮	

■ Correction

- You can clear input data only before a command key is pressed. Press C to clear data and input the correct one.
- Similarly you can correct intermediate results (e.g. the value of a function or operation with nested parentheses). Press C to clear the wrong result and resume calculation.
- You can correct +, −, ×, ÷, INV $\sqrt{\ }$, and INV $\sqrt[3]{\ }$, if pressed inadvertently. Press the correct key immediately after the wrong one. Note that the priority of operation remains intact.

■ Overflow or Error

If error is detected during operation, "Error" or "( ) Error" will appear in the display and the calculator will halt operation.
Error will be detected in the following cases.
(1) When a result or intermediate result (of arithmetic, functional, or standard deviation operation) or the contents of the M_n-register has exceeded the range of $\pm9.999999999 \times 10^{99}$. (Data stored in the M_n-register before error-check will be maintained.)
(2) When an argument of a function has exceeded its predetermined range. (See page 66.)
(3) When an improper operation is attempted in the calculation of standard deviation.
(**Ex.** Attempting to calculate $\bar{x}$ or σ_n when $n = 0$.)
* "Error" will be displayed in these cases. Press AC to clear the error status and start the calculation from the beginning.
(4) When the number of levels of nested operation (with parentheses, multiplication, division, x^y and $x^{1/y}$) exceeds 11, or when the opening parenthesis key is pressed more than 33 times.
(**Ex.** When the ((key is pressed 31 times in succession and followed by pressing of 2 + 3 × .)
* In this case, "( ) Error" will appear in the display. If C is keyed in, the number that was in the display before the error-check is again returned there, making it possible for you to resume calculator operation within the prescribed range. Press AC to clear the error, and return to the first step.
* Underflow (a value smaller than $\pm1 \times 10^{-99}$) is not regarded as error but as 0.

■ Auto Power-Off Function

One of the convenient features of this calculator is the automatic power-off function, which automatically turns off the calculator about 6 minutes after the last key operation (except during programmed calculation). This will prevent the wastage of the battery power. In this case, pressing of the AC key or turning the power switch on again will restore power to the calculator. (Contents of the M_n-register and programs will be maintained even when the power is off.)

1-3. Basic Calculations

■ Addition, Subtraction, Multiplication and Division

- The sequence of operation is just the same as ordinary mathematical expressions.

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$23+4.5-53=-25.5$	23 ➕ 4·5 ➖ 53 ＝	- 25.5
$56\times(-12)\div(-2.5)=268.8$	56 ✖ 12 ±/− ➗ 2·5 ±/− ＝	268.8

* To key in a negative number, press the key for the number, then press the ±/− key.

$12369\times7532\times74103=6.903680613\times10^{12}$ $(=6903680613000)$	12369 ✖ 7532 ✖ 74103 ＝	6.903680613 12
$1.23\div90\div45.6=2.997076023\times10^{-4}$ $(=0.0002997076023)$	1·23 ➗ 90 ➗ 45·6 ＝	2.997076023-04

* The result will be displayed in the floating-point representation if it is larger than 10^{10} (10 billion) or smaller than 10^{-2} (0.01).

$(4.5\times10^{75})\times(-2.3\times10^{-78})=-0.01035$	4·5 EXP 75 ✖ 2·3 ±/− EXP 78 ±/− ＝	-0.01035
$=-1.035\times10^{-2}$	(To convert to floating-point number) ENG	- 1.035-02

* The result will be displayed in the fixed-point representation if it is between 10^{-2} and 10^{10}. Press ENG to convert it to the floating-point number. (See page 8.)

$(1\times10^{5})\div7=14285.71429$	1 EXP 5 ➗ 7 ＝	14285.71429
$(1\times10^{5})\div7-14285=0.7142857$	(Subsequently) ➖ 14285 ＝	0.7142857

* The calculator always computes internally using each number as a 12-digit mantissa. While numbers rounded off to eleven places will appear in the display, numbers in the register have 12-digit mantissa. (For details, see page 62.)

- Priority is given to multiplication and division over addition and subtraction in mixed operations.

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$3+\underline{5\times6}=33$	3 ➕ 5 ✖ 6 ＝	33.
$\underline{7\times8}-\underline{4\times5}=36$	7 ✖ 8 ➖ 4 ✖ 5 ＝	36.
$1+2-\underline{3\times4\div5}+6=6.6$	1 ➕ 2 ➖ 3 ✖ 4 ➗ 5 ➕ 6 ＝	6.6

■ Parenthesis Calculations

- Up to 11 levels or 33 nests of parenthetic expressions can be calculated. (See page 9.)
- When ((is keyed in, a parenthetic number and zero will be displayed. With the pressing of)) , the intermediate result of that level will be shown in the display.

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$100-\underline{(2+3)\times4}=80$	100 ➖ ((2 ➕ 3))	5.
	(Subsequently) ✖ 4 ＝	80.
$(2+3)\times(4+5)=45$	2 ➕ 3)) ✖ ((4 ➕ 5 ＝	45.

* The first ((, and the)) preceding the ＝ may be omitted even if they are nested.

$10-\{2+7\times(3+6)\}=-55$	10 ➖ ((2 ➕ 7 ✖ ((3 ➕ 6 ＝	- 55.
$\{(2+3)\times4-(5+6)\times3\}\times2=-26$	2 ➕ 3)) ✖ 4 ➖ ((5 ➕ 6)) ✖ 3)) ✖ 2 ＝	- 26.
$\frac{2\times3+4}{5}=(2\times3+4)\div5=2$	2 ✖ 3 ➕ 4)) ➗ 5 ＝	2.

* In the above example, ＝ may be used instead of)) .

$\frac{2}{3}(\frac{8}{10}-\frac{1}{2})=0.2$	2 ➗ 3 ✖ ((8 ➗ 10 ➖ 1 ➗ 2)) ＝	0.2
$\frac{5\times6+6\times8}{15\times4+12\times3}=0.8125$ $=(5\times6+6\times8)\div(15\times4+12\times3)$	((5 ✖ 6 ➕ 6 ✖ 8)) ➗ ((15 ✖ 4 ➕ 12 ✖ 3)) ＝	0.8125

* The fractional expression should be converted to the primary expression using parentheses.

$(1.2\times10^{19})-\{(2.5\times10^{20})\times\frac{3}{100}\}=4.5\times10^{18}$	1·2 EXP 19 ➖ ((2·5 EXP 20 ✖ 3 ➗ 100)) ＝	4.5 18
$\frac{6}{4\times5}=0.3$	4 ✖ 5 ➗ 6 INV x-y ＝	0.3

* The above sequence of operation is equivalent to 6 ➗ ((4 ✖ 5)) ＝ or 6 ➗ 4 ➗ 5 ＝ .

■ Constant Calculations

- Press an arithmetic operation key twice (or even times) in succession. The number in the display will then be set as a constant, indicated by "K" in the display. It need not be pressed each time in succeeding calculations.

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$12+\underline{23}=35$	23 [+] [+] 12 [=]	35.
$45+\underline{23}=68$	45 [=]	68.
$(-78)+\underline{23}=-55$	78 [+/-] [=]	-55.
$7-\underline{5.6}=1.4$	5·6 [−] [−] 7 [=]	1.4
$2.9-\underline{5.6}=-2.7$	2·9 [=]	-2.7
$(8.5\times10^{3})-\underline{5.6}=8494.4$	8·5 [EXP] 3 [=]	8494.4
$2.3\times\underline{12}=27.6$	12 [×] [×] 2·3 [=]	27.6
$(-4.56)\times\underline{12}=-54.72$	4·56 [+/-] [=]	-54.72
$\frac{5}{8}\times\underline{12}=7.5$	[(] 5 [÷] 8 [)] [=]	7.5
$78\div\underline{9.6}=8.125$	9·6 [÷] [÷] 78 [=]	8.125
$(1.2\times10^{15})\div\underline{9.6}=1.25\times10^{14}$	1·2 [EXP] 15 [=]	1.25 14
$45\div\underline{9.6}=4.6875$	45 [=]	4.6875
$\underline{3\times6}\times9=162$	3 [×] 6 [×] [×] 9 [=]	162.
$\underline{3\times6}\times8=144$	8 [=]	144.
$\underline{3\times6}\times(5+6)=198$	[(] 5 [+] 6 [)] [=]	198.
$\{(1.1^{3})^{2}\}^{2}=3.138428377$	1·1 [×] [×] [=] [=] (3rd power) 1.331	
	[×] [=] [×] [=]	3.138428377
$17+17+17+17=68$	17 [+] [+] [=] [=] [=]	68.
$8+8+8+11+11+11=57$	8 [+] [+] [=] [=] [+] [+] 11 [INV] [X⇄Y] [=] [=] [=]	57.
$50-3.6-3.6-3.6-3.6=35.6$	50 [−] [−] 3·6 [INV] [X⇄Y] [=] [=] [=] [=]	35.6
	(or 3·6 [−] [−] 50 [=] [=] [=] [=])	
$\frac{56}{4\times(2+3)}=2.8$	4 [×] [(] 2 [+] 3 [)] [÷] [÷]	(Divider) 20.
	56 [=]	2.8

* [÷] [÷] and [−] [−] are equivalent to [INV] [X⇄Y].

■ Memory Calculations

- The calculator has a capacity of 22 to 88 data storage registers, which are available for selection in advance. (For details, see page 5.)
- These registers are made available with the pressing of the [X⇄M], [Min], [MR], [M−] and [M+] keys.
- When the memory key is pressed, the display will show its alphabetical characters and the memory address sign (indicates a 2-digit numeric value to be input). The display will revert to the prior display when the memory address has been completed. Yet, the memory address of the F-memory will be completed by pressing only the [EXP/F] key instead of the 2-digit numeric value.
- The memory address will not be done if other than the specified memory No. is input. In this case, re-start the operation by pressing the memory key.
- Since numeric values are stored in the Mn-register as 10-digit mantissa, the display will show 10-digit mantissa during the calculation using the Mn-register.
- Contents of the registers are maintained even if the power is switched off. Press [INV] and [MAC] to clear all the Mn-registers.

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$23+9=32$	23 [+] 9 [=] [Min] [0] [1]	32.
$53-6=47$	53 [−] 6 [=] [M+] [0] [1]	47.
$-)\ 45\times2=90$	45 [×] 2 [=] [M−] [0] [1]	90.
$99\div3=33$	99 [÷] 3 [=] [M+] [0] [1]	33.
Total 22	[MR] [0] [1]	22.

* Press [Min] to store data in the Mn-register, this will automatically clear the previously stored data. (The register need not be cleared in advance.)
[M+] and [M−] do not have the function of [=].

$7+7+7+(2\times3)+(2\times3)$	7 [Min] [EXP/F] [M+] [EXP/F] [M+] [EXP/F] 2 [×] 3 [=] [M+] [EXP/F] [M+] [EXP/F]	
$+(2\times3)-(2\times3)=33$	[M+] [EXP/F] [M−] [EXP/F] [MR] [EXP/F]	33.
$7+8+9=24$	7 [Min] [0] [1] [+] 8 [Min] [0] [2] [+] 9 [Min] [0] [3] [=] [Min] [0] [4]	24.
$4+5+6=15$	4 [M+] [0] [1] [+] 5 [M+] [0] [2] [+] 6 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4]	15.
$3+6+9=18$	3 [M+] [0] [1] [+] 6 [M+] [0] [2] [+] 9 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4]	18.
(Total) 14 19 24 57	[MR] [0] [1]	14.
	[MR] [0] [2]	19.
	[MR] [0] [3]	24.
	[MR] [0] [4]	57.
$7\times4\times\underline{12.3}=344.4$	7 [×] 4 [×] 12·3 [Min] [0] [1] [=]	344.4
$-\underline{12.3}\times(8+5)=-159.9$	[MR] [0] [1] [+/-] [×] [(] 8 [+] 5 [)] [=]	-159.9
$(\underline{12.3}+6)\times9=164.7$	[(] [MR] [0] [1] [+] 6 [)] [×] 9 [=]	164.7
$12\times(\underline{2.3+3.4})-5=63.4$	12 [×] [(] 2·3 [+] 3·4 [)] [Min] [EXP/F] [−] 5 [=]	63.4
$30\times(\underline{2.3+3.4}+\underline{4.5})-15\times\underline{4.5}=238.5$	4·5 [M+] [EXP/F] [X⇄M] [EXP/F] [×] 30 [−] 15 [×] [MR] [EXP/F] [=]	238.5
	↑ For exchanging 4.5 displayed with the contents of the MF register.	

1-4. Function Calculations

- To obtain the value of a function, input an argument and then press the function key.
- Calculation of functions can be mixed with ordinary arithmetic operations nested by parentheses.
- Refer to the specifications, given in page 66, for the accuracy and arguments of functions.

■ Trigonometric Functions (sin, cos, tan) and Inverse Trigonometric Functions ($\sin^{-1}$, $\cos^{-1}$, $\tan^{-1}$)

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$14°25'36" = 14.42666667°$	14 °''' 25 °''' 36 °'''	14.42666667
$12.3456° = 12°20'44.1"$	12·3456 INV °'''	12° 20' 44.1"
$\sin 63°52'41" = 0.897859012$	MODE 4 "DEG" 63 °''' 52 °''' 41 °''' sin	0.897859012
$\cos(\frac{\pi}{3}\text{rad}) = 0.5$	MODE 5 "RAD" π (EXP) ÷ 3 = cos	0.5
$\tan(-35\text{gra}) = -0.61280078$	MODE 6 "GRA" 35 +/− tan	-0.61280078
$2 \cdot \sin 45° \times \cos 65° = 0.597672477$	"DEG" 2 × 45 sin × 65 cos =	0.597672477
$\sin^{-1} 0.5 = 30°$ (Solve equation $\sin x = 0.5$)	"DEG" . 5 INV sin	30.
$\cos^{-1}\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.785398163\text{rad} = \frac{\pi}{4}\text{rad}$	"RAD" 2 INV √ ÷ 2 = INV cos ÷ π (EXP) =	0.785398163 0.25
$\tan^{-1} 0.741 = 36.53844577°$ $= 36°32'18.4"$	"DEG" . 741 INV tan INV °'''	36.53844577 36° 32' 18.4"
$2.5 \times (\sin^{-1} 0.8 - \cos^{-1} 0.9) = 68°13'13.5"$	"DEG" 2·5 × ((. 8 INV sin − . 9 INV cos)) = INV °'''	68° 13' 13.5"

■ Logarithmic Functions (log, ln) and Exponential Functions (10^x, e^x, x^y, $x^{1/y}$)

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$\log 1.23 (= \log_{10} 1.23) = 0.089905111$	1·23 log	0.089905111
$\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$	90 ln	4.49980967
$\log 456 \div \ln 456 = 0.434294481$ ($\log x / \ln x$ = fixed constant)	456 Min (EXP) F log ÷ MR (EXP) F ln =	0.434294481
$10^{1.23} = 16.98243652$ (To obtain the anti-logarithm of log 1.23)	1·23 INV 10^x	16.98243652
$e^{4.5} = 90.0171313$ (To obtain the anti-logarithm of ln 4.5)	4·5 INV e^x	90.0171313
$10^4 \cdot e^{-4} + 1.2 \cdot 10^{2.3} = 422.5878667$	1 (EXP) 4 × 4 +/− INV e^x + 1·2 × 2·3 INV 10^x =	422.5878667
$5.6^{2.3} = 52.58143837$	5·6 INV x^y 2·3 =	52.58143837
$123^{\frac{1}{7}} (= \sqrt[7]{123}) = 1.988647795$	123 INV $\sqrt[x]{}$ 7 =	1.988647795
$4^{2.5} = 32$	2·5 INV x^y INV x^y 4 =	32.
$0.16^{2.5} = 0.01024$	. 16 =	0.01024.
$9^{2.5} = 243$	9 =	243.
* x^y and $x^{1/y}$ can be registered as a constant same as +/−/×/÷.		
$(78-23)^{-12} = 1.305111829 \times 10^{-21}$	((78 − 23)) INV x^y 12 +/− =	1.305111829-21
$2 + 3 \times \sqrt[3]{64} - 4 = 10$	2 + 3 × 64 INV $\sqrt[x]{}$ 3 − 4 =	10.
* x^y and $x^{1/y}$ will be calculated prior to multiplication and division.		
$2^2 + 3^3 + 4^4 = 287$	2 INV x^y 2 + 3 INV x^y 3 + 4 INV x^y 4 =	287.

$10^{5.1}+9^{5.1}+e^{5.1}=$	5·1 [INV] [x^y] [INV] [x^y] 10 [=] [Min] [EXP]	
199615.7294	9 [=] [M+] [EXP] 1 [INV] [e^x] [=] [M+] [EXP] [MR] [EXP]	199615.7294
(An equivalent operation is 5 [×] 1 [INV] [10^x] [+] 9 [INV] [x^y] 5 [×] 1 [+] 5 [×] 1 [INV] [e^x] [=])		
$2\times 3.4^{(5+6.7)}=3306232.001$	2 [×] 3·4 [INV] [x^y] [(] [(] 5 [+] 6·7 [)] [)] [=]	3306232.001
$\log\sin 40^\circ+\log\cos 35^\circ=$		
−0.27856798	[MODE] [4] 40 [sin] [log] [+] 35 [cos] [log] [=]	−0.27856798
The anti-logarithm . . . 0.526540784	"DEG" (Continue) [INV] [10^x]	0.526540784
(log calculation of sin 40° × cos 35°)		

■ Hyperbolic Functions (sinh, cosh, tanh) and Inverse Hyperbolic Functions ($\sinh^{-1}$, $\cosh^{-1}$, $\tanh^{-1}$)

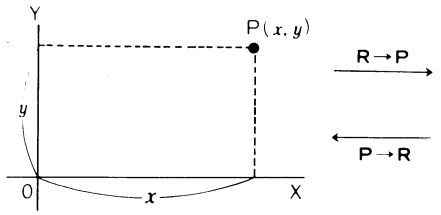
EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$\sinh 3.6=18.28545536$	3·6 [hyp] [sin]	18.28545536
$\tanh 2.5=0.986614298$	2·5 [hyp] [tan]	0.986614298
$\cosh 1.5-\sinh 1.5=0.22313016$	1·5 [Min] [EXP] [hyp] [cos] [−]	2.352409615
$=e^{-1.5}$	[MR] [EXP] [hyp] [sin] [=]	0.22313016
(Proof of $\cosh x\pm\sinh x=e^{\pm x}$)	(Continue) [ln]	−1.5
$\sinh^{-1}30=4.094622224$	30 [INV] [hyp] [$\sinh^{-1}$]	4.094622224
$\cosh^{-1}(\frac{20}{15})=0.795365461$	20 [÷] 15 [=] [INV] [hyp] [$\cosh^{-1}$]	0.795365461
What is x when $\tanh 4x=0.88$?	[(] 88 [INV] [hyp] [$\tanh^{-1}$]	
$x=\frac{\tanh^{-1}0.88}{4}=0.343941914$	[÷] 4 [=]	0.343941914
$\sinh^{-1}2\times\cosh^{-1}1.5=$	2 [INV] [hyp] [$\sinh^{-1}$] [×]	
1.389388923	1·5 [INV] [hyp] [$\cosh^{-1}$] [=]	1.389388923

■ Miscellaneous Functions ($\sqrt{\ }$, x^2, $1/x$, $x!$, RAN #, ABS, INT, FRAC)

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$\sqrt{2}+\sqrt{5}=3.65028154$	2 [INV] [$\sqrt{\ }$] [+] 5 [INV] [$\sqrt{\ }$] [=]	3.65028154
$2^2+3^2+4^2+5^2=54$	2 [INV] [x^2] [+] 3 [INV] [x^2] [+] 4 [INV] [x^2] [+] 5 [INV] [x^2] [=]	54.
$\frac{1}{\frac{1}{3}-\frac{1}{4}}=12$	3 [INV] [1/x] [−] 4 [INV] [1/x] [=] [INV] [1/x]	12.
$8!\,(=1\times2\times3\times\cdots\times7\times8)=40320$	8 [INV] [$x!$]	40320.
Generate a random number between 0.000 and 0.999.	[INV] [RAN#]	(e.g.) 0.570
$\sqrt{13^2-5^2}+\sqrt{3^2+4^2}=17$	[(] 13 [INV] [x^2] [−] 5 [INV] [x^2] [)] [INV] [$\sqrt{\ }$] [+]	
	[(] 3 [INV] [x^2] [+] 4 [INV] [x^2] [)] [INV] [$\sqrt{\ }$] [=]	17.
$\sqrt{1-\sin^2 40^\circ}=0.766044443$	[MODE] [4] 1 [−] 40 [sin] [INV] [x^2] [=] [INV] [$\sqrt{\ }$]	0.766044443
$=\cos 40^\circ$	"DEG" (Continue) [INV] [$\cos^{-1}$]	40.
(Proof of $\cos\theta=\sqrt{1-\sin^2\theta}$)		
$1/2!+1/4!+1/6!+1/8!=$	2 [INV] [$x!$] [INV] [1/x] [+] 4 [INV] [$x!$] [INV] [1/x] [+]	
0.543080357	6 [INV] [$x!$] [INV] [1/x] [+] 8 [INV] [$x!$] [INV] [1/x] [=]	0.543080357
${}_{10}P_4=\frac{10!}{(10-4)!}=5040$	10 [INV] [$x!$] [÷] [(] 10 [−] 4 [)] [INV] [$x!$] [=]	5040.
${}_{12}C_5=\frac{12!}{5!\,(12-5)!}=792$	12 [INV] [$x!$] [÷] [(] 5 [INV] [$x!$] [×]	
	[(] 12 [−] 5 [)] [INV] [$x!$] [)] [=]	792.
The absolute value of common log $\frac{3}{4}$ is:		
$\lvert\log\frac{3}{4}\rvert=0.124938736$	3 [÷] 4 [=] [log] [INV] [ABS]	0.124938736
Obtain the integer part of $\frac{7800}{96}$ 81	7800 [÷] 96 [=] [INV] [INT]	81.
Obtain the fraction part of $\frac{7800}{96}$ . . . 0.25	7800 [÷] 96 [=] [INV] [FRAC]	0.25
2512549139÷2141	2512549139 [÷] 2141 [=]	1173540.
	(Continue) [INV] [FRAC]	0. 99953

■ Coordinate Transformation (Rectangular/Polar Coordinate Conversions)

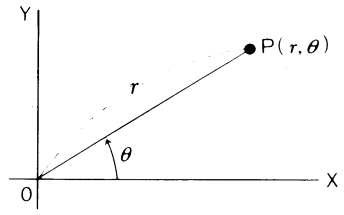
• Rectangular x, y coordinates



R→P

P→R

• Polar r, θ coordinates (magnitude and angle).



Argument θ of polar coordinates meets the following inequalities whatever unit of angle is used.
$-180° < \theta \leqq 180°$

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
Transform (14, 20.7) to polar coordinates with the argument in degrees.	MODE 4 ("DEG") 14 INV R→P 20·7 = (Continue) INV x⇄y INV DMS	24.98979792 (r) 55° 55' 42.2" (θ)
Transform (7.5, −10) to polar coordinates with the argument in radians.	MODE 5 ("RAD") 7·5 INV R→P 10 +/− = (Continue) INV x⇄y	12.5 (r) −0.92729521 (rad)
Transform (25, 56°) to rectangular coordinates.	"DEG" 25 INV P→R 56 = (Continue) INV x⇄y	13.97982259 (x) 20.72593931 (y)
Transform (4.5, $\frac{2}{3}\pi$ radians) to rectangular coordinates.	"RAD" 4·5 INV P→R ((2 ÷ 3 × π EXP)) = (Continue) INV x⇄y	−2.25 (x) 3.897114317 (y)

■ Percentage

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
• Percentage of a number. What is 17% of 1500cc? $1500 \times \frac{17}{100} = 255$ (cc)	1500 × 17 INV %	255.
• Base plus percentage amount. What is 620g increased by 15%? (Net amount % +)	620 × 15 INV % +	713.
$620 + 620 \times \frac{15}{100} = 713$ (g)		
• Base minus percentage amount. What is 7.53V decreased by 4%? (Net amount % −)	7·53 × 4 INV % −	7.2288
$7.53 - 7.53 \times \frac{4}{100} = 7.2288$ (V)		
• Percentage ratio (What percent of one number is of another). What is the percentage of 7.8 of 9.6?		
$\frac{7.8}{9.6} \times 100 = 81.25$ (%)	7·8 ÷ 9·6 INV %	81.25

• Ratio of Increase or Decrease

1) What is the percentage of total in relation to 500g, to which 300g had been added?
$\frac{300 + 500}{500} \times 100 = 160$ (%)
300 + 500 INV % → 160.

2) What percent is the increase when the temperature rose from 40°C to 46°C?
$\frac{46 - 40}{40} \times 100 = 15$ (%)
46 − 40 INV % → 15.

3) What percent is the decrease when the solution volume decreased to 400cc from 500cc?
$\frac{400 - 500}{500} \times 100 = -20$ (%)
400 − 500 INV % → −20.

• Percentage calculation involving constants.

1) What is 15% of 1500? 225
What is 23% of 1500? 345
What is 25% of 1500? 375
1500 × × 15 INV % → 225.
(Continue) 23 INV % → 345.
(Continue) 25 INV % → 375.

2) What percent is 30 of 192? 15.625%
What percent is 156 of 192? 81.25%
192 ÷ ÷ 30 INV % → 15.625
156 INV % → 81.25

3) 600 grams were added to 1200 grams. What percent is the total to the initial weight of 1200 grams? 150%
510 grams were added to 1200 grams. What percent is the total to the initial weight of 1200 grams? 142.5%
1200 + + 600 INV % → 150.
510 INV % → 142.5

4) When 150 is reduced to 138, what percent is the decrease? . . .8% decrease
When 150 goes up to 156? .4% increase
150 − − 138 INV % → −8.
156 INV % → 4.

■ Rounding a Number, Fixed Point Display, Engineering Notation Display (RND, FIX, ENG)

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
$100 \div 6 = 16.66666666\cdots\cdots$	100 ÷ 6 =	16.66666667
(Specify rounding to four digits beyond the decimal point.)	INV RND 4	1.667 01
(Specify the number of places to be shown after the decimal point as 5 places.)	INV RND FIX 5	16.66667

* When specifying the applicable digit, the calculator will display the last applicable digit rounded off. Internally, however, the number maintains its original value. When rounding, the result will be displayed in the floating point representation.

$200 \div 7 \times 14 = 400$	200 ÷ 7 = INV RND FIX 3	28.571
	(Continue) × 14 =	399.994

* If calculation is continued after rounding has been specified, the calculator will proceed calculating using the rounded displayed number.

$123\,m \times 456 = 56088\,m$	123 × 456 =	56088.
$= 56.088\,km$	ENG ENG	56.088 03
$7.8\,g \div 96 = 0.08125\,g$	7·8 ÷ 96 =	0.08125
$= 81.25\,mg$	ENG ENG	81.25-03

1-5. Calculation of Standard Deviation

- Before starting calculation of standard deviation, clear registers M 07, M 08 and M 09 by pressing [INV] [SAC] .
- During calculation of standard deviation, other operations (including programmed ones) can be performed unless registers M 07, M 08 and M 09 are used.

■ Data Input Operation and Calculation Formulas

- To input a data, press [x_0] following its value. To input the same value, press [x_0] as many times as the number of the data.
- When the data involves frequency, input the value, press [×] , input the frequency, and press [x_0] . The value of frequency does not necessarily have to be an integer. (Probability distribution and graphic analysis)
- Standard deviation formulas

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2-(\Sigma x)^2/n}{n}}$$

To obtain the standard deviation of the finite population using all data of the population.

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2-(\Sigma x)^2/n}{n-1}}$$

To estimate the standard deviation of a population using sampled data of the population.

- Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\Sigma x}{n}$$

EXAMPLE	OPERATION	DISPLAY
Data: 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52	[AC] [INV] [SAC] 55 [x_1] 54 [x_1] 51 [x_1] 55 [x_1]	
	53 [x_1] [x_1] 54 [x_1] 52 [x_1]	52.
	(Standard deviation of σ_n) [INV] [σ_n]	1.316956719
	(Standard deviation of σ_{n-1}) [INV] [σ_{n-1}]	1.407885953
	(Mean $\bar{x}$) [INV] [$\bar{x}$]	53.375
	(Number of data n) [MR] [0] [9]	8.
	(Sum Σx) [MR] [0] [8]	427.
	(Square of sum Σx^2) [MR] [0] [7]	22805.
What is the unbiased variance and the difference between each data and mean in the above example?	(Continue) [INV] [σ_{n-1}] [INV] [x^2]	1.982142857 (Unbiased variance)
	[INV] [$\bar{x}$] [−] [−] 55 [=]	1.625 ($55-\bar{x}$)
	54 [=]	0.625 ($54-\bar{x}$)
	51 [=]	−2.375 ($51-\bar{x}$)
	⋮	⋮

* The results can be obtained by pressing the keys in any order.

What are $\bar{x}$ and σ_{n-1} of the data given below?

No.	Value	Frequency
1	110	10
2	130	31
3	150	24
4	170	2
5	190	3
Total		70

[INV] [SAC] 110 [×] 10 [x_1]	110.
130 [×] 31 [x_1]	130.
150 [×] 24 [x_1]	150.
170 [x_1] [x_1]	170.
190 [x_1] [x_1] [x_1]	190.
[MR] [0] [9]	70.
[INV] [$\bar{x}$]	137.7142857
[INV] [σ_{n-1}]	18.42898069

*** To delete or correct the wrong data (I)**
When correct operation calls for 51 [x_0] .

(1) Wrong operation: 50 [x_0]
Press [INV] [DEL] and input the correct data.
(2) 49 [x_0] input in some steps before.
Press 49 [INV] [DEL] and input the correct data.
(3) Wrong operation: 51 [×] .
Press 1 and [x_0] subsequently or [AC] and input the correct data.

*** To delete or correct the wrong data (II)**
When correct operation calls for 130 [×] 31 [x_0] .

(1) Wrong operation: 120 [×] .
Press [AC] and input the correct data.
(2) Wrong operation: 120 [×] 31.
Press [AC] and input the correct data.
(3) Wrong operation: 120 [×] 30 [x_0] .
Following 120 [×] 30 [INV] [DEL] , input the correct data.
(4) Wrong operation in some steps before: 120 [×] 30 [x_0] .
Following 120 [×] 30 [INV] [DEL] , input the correct data.

1-6. The "ALPHA" Mode in Manual Operation

- With the calculator set in the "RUN" mode ([MODE] [1]), press [INV] [ALPHA MODE] and "ALPHA" will be indicated in the display, readying the calculator for the ALPHA mode operation (Alphabetical character inputting function).
- The difference between the ALPHA mode and the NORMAL mode (the "RUN" mode without any display of "ALPHA") lies in the fact that general calculation is performed in the NORMAL mode while in the ALPHA mode it is used for merely indicating data, such as the indication of comments (notations) using the letters of the alphabet, or the indication of units and other data with reference to the results through such commands as "AR", "#", ";", etc.
- In the ALPHA mode, all the keys (except for [MODE], [BST], [FST], [INV], [C], [AC] and [EXE]) will represent alphabetical characters or symbols. (The applicable characters or symbols are shown in green on the keyboard panel.)
- The characters or symbols displayed in the ALPHA mode are referred to as "Alphabetical characters".

■ Functions of Various Keys in the ALPHA Mode

[PO] **through** [M+] **(Exclusive of** [MODE], [BST], [FST] **and** [INV]**)** :
Pressing of these keys will result in display of the alphabet in the upper case: pressing them after keying in [INV], will cause display of alphabet in the lower case.

[⌴] **through** [9], [0], [.], [+], [−], [×], [÷] :
Pressing of these keys will result in display of numbers or symbols.
Pressing them after keying in [INV] will result in the display of key signs shown below the respective keys.

[EXP] :
Pressing of this key will show exponent sign "E" in the display.
Pressing it after keying in [INV] will show the symbol "π".

[=] :
Pressing of this key will show the "=" sign.

[INV] [EXE SPACE] :
Pressing of this key will generate one space in the display.

[MODE] [1], [MODE] [2] **and** [MODE] [3] :
Pressing of these keys will put the calculator in the "RUN", "WRT" and "PCL" modes.
(Changing of unit of angle, execution of [MODE] [.] etc. are not possible.)

[EXE], [BST] **and** [FST] :
Same function as in the NORMAL mode.

[INV] [ALPHA MODE] :
Clears ALPHA mode.

[INV] [BST] :
Command for continuing displayed data. The alphabetical character following the ";" will be linked to alphabetical character immediately before it.

[INV] [FST AR] :
Memory substitution command. Will substitute contents of specified memory into the character data and display it as alphabetical character data.

[INV] [#]:
Display substitution command. Will substitute displayed number(s) into the alphabetical character data, and display it as alphabetical character data.

[C] :
Clears displayed data. (Will not clear the ALPHA mode.)

[AC] :
Clears both the display and the ALPHA mode.

■ Examples for Using ";", "#" and "AR"

- For displaying "ABC" and "abc" in succession (with calculations being performed intermediately).

[INV] [ALPHA MODE] [PO A] [P1 B] [P2 C] [INV] [ALPHA MODE] 14 [×] 43 [=] [Min] [EXP F] [AC]

[INV] [ALPHA MODE] [INV] [BST ;] [INV] [PO A] [INV] [P1 B] [INV] [P2 C] [INV] [ALPHA MODE] ⟶ **ABC abc**

- When having result of "23 x 5" being displayed with assigning of unit "x = □□□ km".

23 [×] 5 [=] [INV] [ALPHA MODE] [C] [INV] [MR X] [=] [INV] [#] [INV] [ENG K] [INV] [log M] [INV] [ALPHA MODE] ⟶ x = 115 km

- When having contents of MF-register (already inputted in first example above) being displayed as "FX-□□□P".

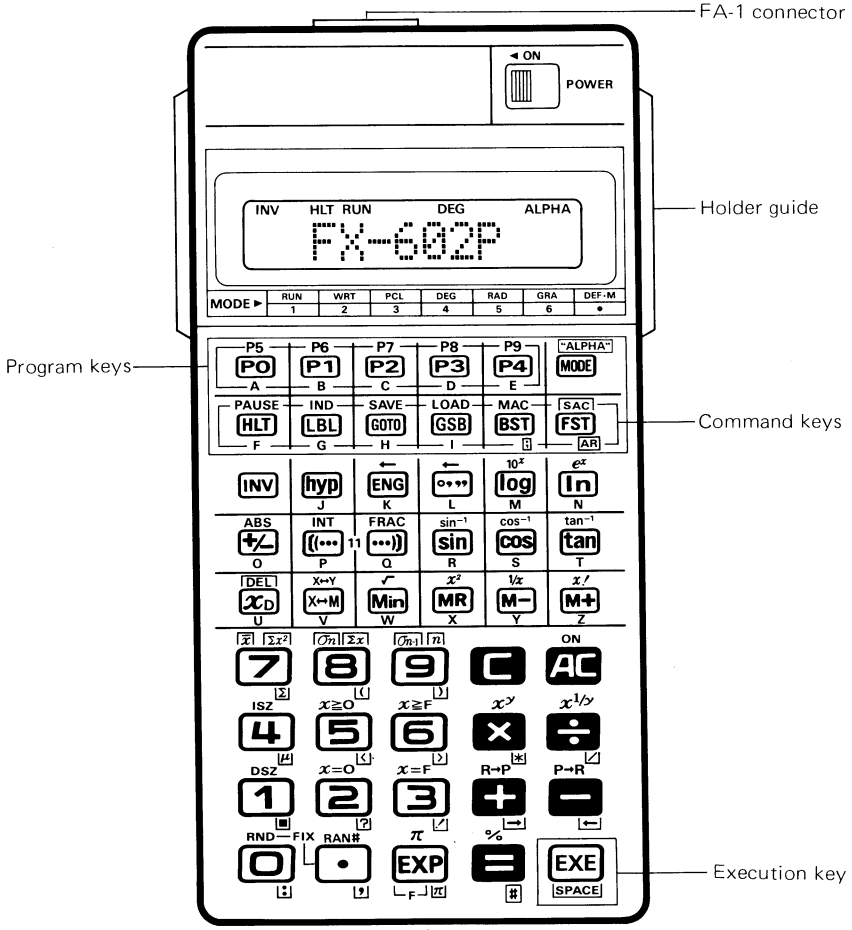
[INV] [ALPHA MODE] [HLT F] [MR X] [−] [INV] [FST AR] [EXP F] [((P] [INV] [ALPHA MODE] ⟶ **FX−602P**

PART-2
Programmed Calculation

Part 2 describes programmed operation of the calculator.
The efficiency of programmed calculation depends on programming. All programs are based on certain algorithms. It is advised that you get a good understanding of programming fundamentals.

2-1. Function and Key Index for Programmed Calculation

* Description of keys and explanation given in Part 1 are not repeated herein.
  Again, read pages 5 through 8, and pages 23 through 24.



P5 (P0) — P9 (P4) : Program Number Keys (Representative Symbol: Pn)
Press one, alone or following INV to select a program number out of programs P0 through P9.
You cannot start programmed operation without pressing a program number key.

ALPHA (MODE) : Mode/Alpha Mode Key

- **MODE 1 : "RUN" (RUN mode)**
  This is the mode of programmed and step-by-step operations.
- **MODE 2 : "WRT" (WRITE mode)**
  Put the calculator in this mode to "write" programs, "check" them, and make "addition", "deletion" and "correction".
  Note: "Write" means to store programs in the calculator.
- **MODE 3 : "PCL" (PROGRAM CLEAR mode)**
  This is the mode to delete all or specific programs stored in the calculator.
- **MODE 4 : "DEG"**
- **MODE 5 : "RAD"**
- **MODE 6 : "GRA"**

  A specific unit of angle will be selected, respectively.

- **MODE • □□ : To assign a desired number of memories and its incidental number of program steps.**
  (Select a number from 20 through 80.)

*** Relation between the number of memories and the program steps**

Key operation	Number of memories	Number of program steps
MODE • 2 0	**22** (M 00 – M 19, M F, M 1F)	**512**
MODE • 3 0	**33** (M 00 – M 29, M F, M 1F, M 2F)	**432**
MODE • 4 0	**44** (M 00 – M 39, M F, M 1F – M 3F)	**352**
⋮	⋮	⋮
MODE • 7 0	**77** (M 00 – M 69, M F, M 1F – M 6F)	**112**
MODE • 8 0	**88** (M 00 – M 79, M F, M 1F – M 7F)	**32**

* 1 memory is equivalent to 8 program steps. Though an intermediate number of memories (e.g. MODE • 3 7) can be assigned, the number of F-memories will be the same as in the memory number assignment which first digit is "0" (in this case, MODE • 3 0).
Further, if substantial number of program steps are already used, assignment of number of memories can not be arbitrarily made in order to keep the already written-in programs. In such a case, the calculator automatically assigns the number of applicable memories and displays it.

- **MODE • • : Use this command to confirm the assigned number of memories/program steps.**

Example: MODE • • → M00-51, F-4F 256

M 00—M 51 MF, M1F—M4F Step: 256
Memory: 57

- **INV ALPHA (MODE) : ALPHA mode assignment/release**
  Use this command when alphabetical characters to be input. Re-pressing of them will release the ALPHA mode. (See page 23.)
  The display will show "ALPHA" when the calculator is in the ALPHA mode.

PAUSE HLT : Halt/Pause Key

- **HLT : Halt**
  During "WRT" mode: Use this command to stop a running program for inputting data or displaying results. The display will show "HLT".
  During "RUN" mode: The program, which is currently running, stops after the current instruction has been executed. This is convenient to intercept execution of a program which takes a long time.
- **INV PAUSE : Temporary halt**
  During "WRT" mode: Use this command to bring a running program to a temporary halt. The program will restart automatically in about a second.

IND LBL : Label/Indirect Key

- **LBL : Destination of jump**
  During "WRT" mode: Use this command to write the destination of unconditional jump.
- **INV IND : Indirect addressing**
  During "WRT" mode: This indicates indirect addressing of a memory location, or the destination of an unconditional jump or a subroutine.
  During "RUN" mode: This indicates indirect addressing of a memory location or the destination of a "manual (unprogrammed) jump".

SAVE GoTo : Goto/Save Key

- **GoTo : Unconditional jump**
  During "WRT" mode: Write an unconditional jump command with this key.
  During "RUN" mode: Press this key to let control jump occasionally when execution of a program is at a halt ("HLT" displayed).
- **INV SAVE : Data transfer from calculator to cassette tape**
  (only when the FA-1 is connected)
  During "WRT" mode: Use to load a command so that the contents of the Mn-register will be transferred to a cassette tape through the FA-1.
  During "RUN" mode: Use this command to transfer the contents of the Mn-register manually to a cassette tape.
  During "PCL" mode: Programs stored in the calculator will be moved to a cassette tape.

LOAD GSB : Subroutine Call/Load Key

- **GSB : Subroutine call**
  During "WRT" mode: Use to "write" a command to call a subroutine program.
  During "RUN" mode: Use this when debugging program. (See page 35).
- **INV LOAD : Data transfer from cassette tape to calculator**
  (only when the FA-1 is connected)
  During "WRT" mode: Use to "write" a command so that data will be loaded from a cassette tape to the Mn-register through the FA-1.
  During "RUN" mode: Data will be manually loaded from a cassette tape to the Mn-register.
  During "PCL" mode: Programs stored in a cassette tape will be loaded to the calculator.

MAC BST : Back Step/Memory All Clear Key

- **BST : Program step back**
  During "WRT" mode: Use this command to trace the program, which is being written or checked, backward step by step. Keep the key pressed for more than about a second to back fast.
  During "RUN" mode: During debugging, the command which has just been executed will be displayed as long as this key is kept pressed.
- **INV MAC: Memory all clear**
  During "WRT" mode: Use to "write" a command to clear all the Mn-registers.
  During "RUN" mode: Use to clear all the Mn-registers.
  During "PCL" mode: Use to clear all programs stored.

SAC FST : Forward Step/Standard Deviation All Clear Key

- **FST : Program step forward**
  During "WRT" mode: Use this command to execute a program step by step during checking. Keep the key pressed for more than about a second to advance fast.
  During "RUN" mode: Use this command to execute a program step by step during debugging.
- **INV SAC: Clear M 07, M 08 and M 09 registers**
  During "WRT" mode: Use to "write" a command to clear the M 07, M 08 and M 09 registers used for calculation of standard deviation.
  During "RUN" mode: Use this command to clear the M 07, M 08 and M 09 registers.

EXE : Execute Key

During "WRT" mode: Use to "write" a command to initiate data transfer between the calculator and cassette tape via the FA-1.
During "RUN" mode: During programmed operation, press this key to restart execution of a program which is at a halt (with "HLT" displayed).

C : Clear Key

During "WRT" mode: Press this key to delete the currently displayed command of a program stored in the calculator.
During "RUN" mode: The displayed data will be erased for correction.

AC : All Clear Key

During "WRT" mode: Use to "write" a command to clear all registers except the Mn-registers.
During "RUN" mode: All registers except the Mn-registers will be cleared. The mode of programmed operation will be released, if this key is pressed during the programmed operation (with "—" displayed).
During "PCL" mode: Only a designated program will be cleared.

DSZ 1 ISZ 4 X=0 2 X≥0 5 X=F 3 X≥F 6 : Numeric/Condition Test Keys

Use the numeric keys to input numeric values during "WRT" or "RUN" mode.
Use a respective command key out of these condition test keys following INV during "WRT" mode.

- **INV DSZ : Decrement and Skip on Zero**
  The contents of the M 00 register is decremented and, if the result is zero, the next command is skipped; otherwise the next command is executed.
- **INV ISZ : Increment and Skip on Zero**
  The contents of the M 00 register is incremented and, if the result is zero, the next command is skipped; otherwise the next command is executed.
- **INV X=0 :** If the contents of the X-register (display register) is zero, the next command is executed; otherwise the next command is skipped.
- **INV X≥0 :** If the contents of the X-register is positive or zero, the next command is executed; otherwise the next command is skipped.
- **INV X=F :** If the contents of the X-register and F-memory are identical, the next command is executed; otherwise the next command is skipped.
- **INV X≥F :** If the contents of the X-register are greater than or equal to those of the F-memory, the next command is executed; otherwise the next command is skipped.

hyp : Hyperbolic/Pass Word Designation Key

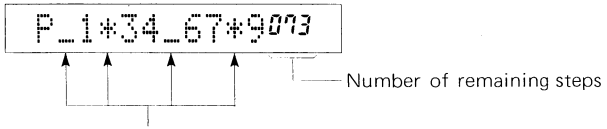
- **During "WRT" and "RUN" modes:** Use this command key to a hyperbolic or inverse-hyperbolic function.
- **During "WRT" mode:** If pressing a Pn key (program number key) following hyp, the currently written-in program can be turned to the one with a "pass word".

*** Pass word:** 4-digit secret symbol, in which all letters and signs applicable under the ALPHA mode can be used.
If you want to keep your own developed programs in confidence, store the programs with pass words. This will secure your own programs from any other persons who do not know the pass words. (You can use the calculation of program with a pass word, even without knowing of it.)

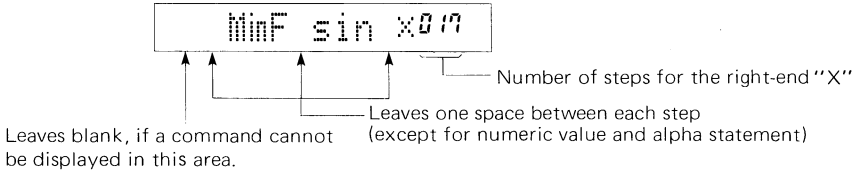
2-2. Program Step and Command Display

- This calculator is capable of setting at arbitrary number of steps with a unit of 8 steps over a range of 32 to 512 steps (see page 26), and of writing (storing) 10 programs (P0 through P9) at maximum. Of these 10 programs, confirmation can be made on which program number (Pn) is now in use and on how many steps are still remaining, as follows.

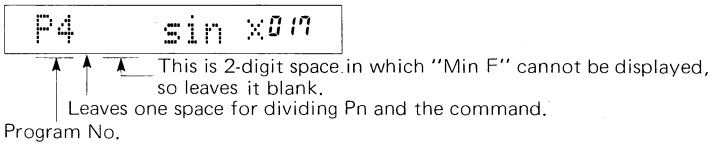
MODE 2 or MODE 3 :



- During writing or checking a program, the already written-in commands will be displayed in characters within 11 digits, and the number of steps for the right-end command will be shown as well.



- If a command is confirmed during debugging, the program number plus one space blank will be displayed at the left end, thus leaving the maximum available digits of command display to be 8 digits.
When confirming a command of above example during debugging, it shows as follows.



- 1 step of execution performs 1 function, in principle. However, there is also a function with 2 steps.

Commands having 1 function with 1 step:

a) 1-key/1-step commands:
Number +/−, +, −, x, ÷, =, [(,)], sin, log, HLT, P0, alphabetical capital letters, etc.

b) 2-key/1-step commands:
Min F, GOTO 3, LBL 5, hyp sin, INV ALPHA, $\sin^{-1}$, ABS, $\sqrt{\ }$, x=0, x^y, P7, alphabetical small letters, etc.

c) 3-key/1-step commands:
INV hyp $\sin^{-1}$, GSB INV P6, INV RND 4, M+ 0 0, X↔M 1 8, Min 1 F, etc.

d) 4-key/1-step commands:
INV AR 0 5, INV AR 1 F, etc.

* 00 through 19, F and 1F, following memory keys (Min, MR, M+, M−, X↔M) and INV AR, are all 1-step.

Commands having 1 function with 2 steps:

a) 3-key/2-step commands:
Min 2 0, MR 3 5, M+ 2 F, etc.

b) 4-key/2-step commands:
INV RND FIX 3, INV AR 2 1, INV AR 3 F, etc.

* 20 through 79 and 2F through 7F, following memory keys and INV AR, are all 2-step.

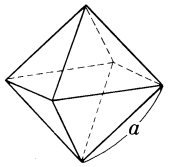
Note: A program number designation is counted as 1 step, and a program number with a pass word (including 4-character of pass word) as 6 steps. But they are not included in the step number display.

2-3. Basic Programming

The basic procedure for carrying out the programmed calculation is as follows.

(1) Analysis
To analyze the problems and find an algorithm for solution.
(2) Programming
To convert the algorithm into a program.
(3) Program Writing
To write the program in the calculator.
(4) Execution
To execute the program stored.

Example:
What are the surface area and volume of regular octahedrons which have ridges of 10, 7 and 15 cm, respectively?



Ridge (a)	Surface area (S)	Volume (V)
10 cm	( )cm^2	( )cm^3
7	( )	( )
15	( )	( )

(1) Analysis

Suppose that S represents the surface area, V the volume, and a the length of a ridge of the regular octahedron given, then, S and V will be expressed as follows.

$$S = 2\sqrt{3}\,a^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{3}a^3$$

(2) Programming

To carry out the above calculation manually, operate the calculator in the following way.

2 × 3 INV √ × Value of a INV x^2 = → S
2 INV √ ÷ 3 × Value of a INV $\sqrt[x]{\ }$ 3 = → V

You may put the value of a in the F-memory before use, which is more convenient. In this case, operate in the following way.

Value of a Min EXP F 2 × 3 INV √ × MR EXP F INV x^2 = → S
2 INV √ ÷ 3 × MR EXP F INV $\sqrt[x]{\ }$ 3 = → V

The above sequence of operation can be programmed just as it is. Once execution of the program begins, it does not stop, unless the HLT command is executed. To input data and display results, execution must be stopped temporarily, using the HLT command.
The following sequence of operation will store the above program in P0.

P0 HLT, Min F, 2, x, 3, INV √, x, MR F, INV x^2, =, HLT, 2, INV √, ÷, 3, x, MR F,
(P0: Program No. (always necessary); HLT: Put this for data input.; HLT: To read the result.)
INV xy, 3, =, HLT, ... (21 steps)
(HLT: To read the results.)

(3) Program writing

To write (store) the program in the calculator:
(1) Put the calculator in the "WRT" mode (MODE 2). If the program number which you are going to use is already in use, it must be "changed" or "cleared". (See page 37 for Program Clearing, and page 37 for Program No. Changing.)
(2) Press keys in the sequence of the program.
(If you have made a mistake in keying, press C and then the right one.)

OPERATION	DISPLAY	
MODE 2	WRT P0123__67_9 116	(Display example where P4, P5 and P8 are already in use. 116 and 115 reflect the number of steps still available for use.)
P0	WRT P0 115	
HLT	WRT HLT 001	Hereinafter omitted
Min EXP F	HLT MinF 002	
2	HLT MinF 2 003	
×	HLT MinF 2 × 004	
3	MinF 2 × 3 005	
INV √	MinF 2 × 3 √ 006	
×	2 × 3 √ × 007	
MR EXP F	× 3 √ × MRF 008	
INV x^2	√ × MRF x^2 009	
=	× MRF x^2 = 010	
HLT	x^2 = HLT 011	
2	x^2 = HLT 2 012	
INV √	= HLT 2 √ 013	
÷	= HLT 2 √ ÷ 014	
3	HLT 2 √ ÷ 3 015	
×	2 √ ÷ 3 × 016	
MR EXP F	√ ÷ 3 × MRF 017	
INV x^y	3 × MRF x^y 018	
3	× MRF x^y 3 019	
=	MRF x^y 3 = 020	
HLT	x^y 3 = HLT 021	

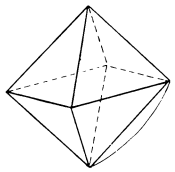
Now, the program has been written in the calculator.

* As you press keys in the WRT mode, corresponding commands are "written in" (stored into the memory of) the calculator as part of a program. The command written-in is displayed together with the step number.
Further, since the program ends up automatically, the HLT at the end is not always required.

(4) Execution

To execute the program written in the calculator:
(1) Put the calculator in the "RUN" mode (MODE 1).
(2) Press the relevant program number key (P0 through P4 or INV P5 through INV P9).
(3) When the display reads "HLT", input data (or read the result) and press EXE.
(4) To execute the program again with varied data, press the program number key.
(5) To stop programmed operation, press MODE 1 ("HLT" displayed will be cleared).

In the above example, surface area S and volume V of a regular octahedron having ridges (a) are unknown.



Ridge (a)	Surface area (S)	Volume (V)
10 cm	(346.4101615)cm^2	(471.4045208)cm^3
7	(169.7409791)	(161.6917506)
15	(779.4228634)	(1590.990258)

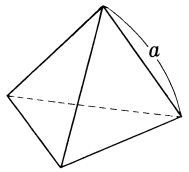
OPERATION	DISPLAY	
MODE 1	RUN 0.	(Unneeded, if "RUN" is already displayed.)
(Program number assignment) P0	HLT RUN 0.	(Hereinafter omitted)
(a) 10 EXE	346.4101615	(S when a=10)
(Again) EXE	471.4045208	(V when a=10)
(To execute again) P0	471.4045208	
(a) 7 EXE	169.7409791	(S when a =7)
(Again) EXE	161.6917506	(V when a=7)
P0	161.6917506	
(a) 15 EXE	779.4228634	(S when a=15)
(Again) EXE	1590.990258	(V when a=15)
(To end up programmed operation) MODE 1	RUN 0.	"HLT" is cleared

* In the programmed operation, execution proceeds and a result is displayed each time after EXE is pressed, following data input or after a result is read.

2-4. Program Checking

■ Checking, addition, deletion and correction

Example:
What are the surface area and volume of regular tetrahedrons having ridges of 10, 7.5 and 20 cm, respectively.



Ridge (a)	Surface area (S)	Volume (V)
10 cm	(173.2050808) cm^2	(117.8511302) cm^3
7.5	(97.42785793)	(49.71844555)
20	(692.820323)	(942.8090416)

(1) Analysis
Suppose that S represents the surface area, V the volume, and a the length of the ridge of a regular tetrahedron, then, S and V will be expressed as follows.

$$S=\sqrt{3}\,a^2 \qquad V=\frac{\sqrt{2}}{12}a^3$$

(2) Programming
Suppose that the values of a are stored into the F-memory and P1 is the program number, then, the program will be as follows.

P1 HLT, Min F, 3, INV$\sqrt{\ }$, X, MR F, INV x^2, =, HLT, 2, INV$\sqrt{\ }$, ÷, 1, 2, X, MR F, INV x^y, 3, =, HLT, ... (20 steps)

This program can directly be written in the calculator. However, since this looks very similar to the "regular octahedron" exampled on Page 30, let's learn how to "check", make a "deletion", "addition" by modifying the program of regular octahedron.

(3) Checking and modifying program
Checking program means confirming the contents of a program written in program memory, by recalling them in the display.
Put the calculator in the "WRT" mode (MODE 2), assign the program number, and operate FST or BST. Then, the number of steps and the contents of the program will be displayed, same as in writing in.
To make addition and deletion, follow basically the same procedure.
1. Change the program number from P0 to P1.
2. Delete "2" and "X".
3. Replace "3" in "÷, 3, x" with "1, 2".

This is the modification we make to obtain the desired program.

OPERATION	DISPLAY	
MODE 2	P_123__67_9 094 (WRT)	
P0	P0 094 (WRT)	(P0 program call) (Hereinafter omitted)
Changing program number: C	P 094	
Changing program number: P1	P1 094	
(Program check) FST	HLT 001	
(Program check) (hereinafter omitted) FST	HLT MinF 002	

FST	HLT MinF 2 003	
(Deletion of "2") C	HLT MinF 002	(Previous command comes back after "2" is deleted.)
FST	HLT MinF × 003	
(Deletion of "X") C	HLT Min2 002	
FST	HLT MinF 3 003	
FST	HLT MinF 3 √ 004	

Press FST successively until the step of "2 $\sqrt{\ }$ ÷" will be reached. (FST may be kept pressed. If the desired step is exceeded, press BST .)

FST	= HLT 2 √ ÷ 012	
FST	HLT 2 √ ÷ 3 013	
(Deletion of "3") C	= HLT 2 √ ÷ 012	
(Addition) 1	HLT 2 √ ÷ 1 013	
(Addition) 2	2 √ ÷ 12 014	
FST	2 √ ÷ 12 × 015	

Press FST successively until the step of "3 = HLT" will be reached.

FST	x^y 3 = HLT 020	(20th step: HLT)
(To advance program ahead) FST	P1 095	(After returning back to the beginning, the number of steps available for use will be displayed.)
(Same as above) FST	HLT 001	
(Same as above) FST	HLT MinF 002	
(To step program back) BST	HLT 001	
(Same as above) BST	P1 095	(Same as above)
(Same as above) BST	x^y 3 = HLT 020	(Program check proceeds from the last step.)
(Same as above) BST	MRF x^y 3 = 019	
MODE 1	0.	(MODE 1 is not written in this step.)

Now, the program has been modified completely.

How to check program:
(1) Put the calculator in the "WRT" mode (MODE 2). (In this case, program numbers, which are already in use, are not displayed.)
(2) Press the relevant program number key (P0 through P4 or INV P5 through INV P9).
(3) Press FST or BST and check the command and step number in the display.
(If FST or BST is kept pressed, this will advance or trace back over program steps continuously. Once the end or beginning of the program is reached, fast forwarding or reversing will be repeated again.)
For checking a program with a pass word, see page 45.

How to make addition, deletion and correction of program:

(1) Display a relevant step through the procedure of program check.
(2) To delete the step, press [C].
(3) To correct it, press [C] to erase and then input the correct command. Repeat this step by step.
(4) To add a step, display the step just before addition, and then, subsequently, input a new step or steps. (Once all available steps are fully filled with additions, no more writing-in is possible.)
* Addition and deletion may be done in either priority. Once either of them is made, the subsequent step numbers available will be automatically readjusted.

(4) Execution

OPERATION	DISPLAY	
[MODE] [1]	RUN 0.	(Unnecessary, if the RUN is already displayed.)
(Program No. assignment) [P1]	HLT RUN 0.	(Hereinafter omitted.)
1 0 [EXE]	1 7 3.2 0 5 0 8 0 8	(S when $a = 10$)
[EXE]	1 1 7.8 5 1 1 3 0 2	(V when $a = 10$)

Repeat these three steps for other values of a.

■ Debugging

The program debugging means to find out any program errors by inputting a simple test data, executing it step by step and thus examining the due course of program.

How to debug program:

(1) Put the calculator in the "RUN" mode ([MODE] [1]).
(2) Press [GSB] and then the relevant program number key.
(3) Each time you press [FST], the program will be executed step by step. (If the display reads "HLT", input the test data and press [FST].)
(4) If you keep pressing [BST], the command which has just been executed and its step number will be displayed.
(5) Repeat steps (3) and (4) above. Check results and commands.
* You can practice steps (3) and (4) even in the middle of programmed operation (when execution is at a halt). Also, you can resume programmed operation by pressing [EXE] during debugging.
* *For debugging a program with a pass word, see page 45.*

Example:
Debug the "regular tetrahedron" program which is previously mentioned.

OPERATION	DISPLAY	
[MODE] [1]	RUN 0.	(Unnecessary, if the RUN is already displayed.)
(Debugging starts) [GSB] [P1]	P 1 PUN	(Hereinafter omitted)
[FST]	HLT 0.	(1st step: HLT)
(Data) 2	HLT 2.	(Input simple test data)
[FST]	2.	(2nd step: Min F)
[FST]	3.	(3rd step: Numeral 3)
[FST]	1. 7 3 2 0 5 0 8 0 8	(4th step: $\sqrt{\ }$)
(Check command) [BST] (keep pressed)	P 1 MinF 3 $\sqrt{\ }$ 004	
[FST]	1. 7 3 2 0 5 0 8 0 8	(5th step: x)
[FST]	2.	(6th step: MR F)
[FST]	4.	(7th step: x^2)
[FST]	6. 9 2 8 2 0 3 2 3	(8th step: =)
[FST]	HLT 6. 9 2 8 2 0 3 2 3	(9th step: HLT) S when $a = 2$
[FST]	2.	(10th step: Numeral 2)
[FST]	1. 4 1 4 2 1 3 5 6 2	(11th step: $\sqrt{\ }$)
[FST]	1. 4 1 4 2 1 3 5 6 2	(12th step: ÷)
(Check command) [BST] (Keep pressed)	P 1 2 $\sqrt{\ }$ ÷ 012	
[FST]	1.	(13th step: Numeral 1)
[FST]	1 2.	(14th step: Numeral 2)
[FST]	0. 1 1 7 8 5 1 1 3	(15th step: x)
(Check command) [BST] (Keep pressed)	P 1 $\sqrt{\ }$ ÷ 1 2 × 015	
[FST]	2.	(16th step: MR F)
(Check command) [BST] (Keep pressed)	P 1 1 2 × MRF 016	
[FST]	2.	(17th step: x^y)
(Check command) [BST] (Keep pressed)	P 1 × MRF x^y 017	
(Execution proceeds normally) [EXE]	HLT 0. 9 4 2 8 0 9 0 4 1	V when $a = 2$

2-5. Program Clearing

■ Program Clearing

How to clear programs

- **To clear all programs:**
  Put the calculator in the "PCL" mode (MODE 3).
  Press INV MAC. (The contents of independent memories (M_n-registers) remain unerased. To clear them, operate INV MC in the "RUN" mode.)
- **To clear a specific program:**
  Put the calculator in the "PCL" mode. Press the relevant program number key P0 through P4 (or P5 through P9 following INV) and AC.

* *For clearing a program with a pass word, see page 45.*

■ Program No. Changing

Any one of program numbers, P0 through P9, should always be assigned to a program. No program can use a same program number in duplicatedly.
Suppose that a program is written in P0. When you want to write another program in P0 without clearing the already stored program, you can reassign it to a new program number.

How to change program number

(1) Put the calculator in the "WRT" mode (MODE 2). Press the relevant program number key of already written-in program.
(2) Press CL.
(3) Press another program number key to which reassignment is made. (If this program number is used, this operation will be ineffective.)
(4) Put the calculator in the "RUN" mode (MODE 1) or the "WRT" mode (MODE 2).

Example 1: To change P0 to P9:
MODE 2 P0 CL INV P9 MODE 1

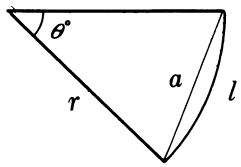
Example 2: To change P5 to P6:
MODE 2 INV P5 CL INV P6 MODE 1

* *For changing a program number with a pass word, see page 45.*

2-6. Programming Examples

Let's study some variations of programming to solve a problem for their merits and demerits.

Problem: What are the length, ℓ, of arc and the length, a, of chord of a sector whose radius is r and central angle is θ ?



$$l = \frac{r\pi\theta}{180} \qquad a = 2r\sin\frac{\theta}{2}$$

• **Some variations of programming:**

	OPERATION	PROGRAM
A	STEP I P0	P0 MODE 4, HLT,
	2 r EXE	Min 01, ×, HLT,
	3 θ EXE → l	Min 02, ×, π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT,
	4 EXE → a	MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (24 steps plus 1 step (P0))
B	STEP I r P0	P0 MODE 4, Min 01, ×, HLT,
	2 θ EXE → l	Min 02, ×, π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT,
	3 EXE → a	MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (23 steps plus 1 step (P0))
C	STEP I r Min 0 1	
	2 θ Min 0 2	
	3 P0 → l	P0 MODE 4, MR 01, ×, π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, (22 steps plus 1 step (P0))
	4 EXE → a	MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =,
D	STEP I r P0	P0 Min 01, (1 step)
	2 θ P1	P1 Min 02, MODE 4, (2 steps)
	3 P2 → l	P2 MR 01, ×, π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, (10 steps)
	4 P3 → a	P3 MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, (10 steps) (23 steps plus 4 steps (P0, P1, P2, P3))

●Advantages and disadvantages

A: Standard programming:
- The sequence of operation is simple. After the program number is assigned, EXE is operated simply or after data input.
- It is possible to store many programs (up to 10 programs).
- It requires a small number of steps.
- Since the sequence of operation is fixed, it is impossible to change part of data or to read part of results.

B: A's variation
- This is basically the same as A, but the sequence of operation is not so simple.

C: Data input operation is not easy.
- The number of steps is the smallest of all.
- It is possible to store many programs.
- Data must be put in the memory before execution. This may be troublesome and induce errors.

D: User's function type

- Since a specific function is assigned to each program number, data may be input in any order, and results can be obtained in any order.
- This is very convenient, if only part of data is desired to be changed and to see the results.
- This requires more steps than the others.
- This may cause the shortage of program numbers, if the number of input data and unknowns are plentiful.
- This is unsuitable to store two or more programs.

Through the above, the most preferable programming will depend on a particular case.
A-type programming is mainly described in this manual and library book, but some programs are of the other types.

2-7. Remarks for Programming and Operation

■Programming Rules

- The program consists of commands arranged just in the same order as with step-by-step calculation. (The sequence of commands is the same as of ordinary mathematical expressions: true algebraic logic.)
- All built-in functions can be used in programs.
- There is no limit on the length of mathematical expressions.
- Any number of constants can be used in a program (each has a mantissa up to 10 digits and an exponent up to 2 digits). In this case, each of digits, decimal point, +/−, or EXP is counted as one step.
- Calculation involving constants (++, xx, $x^y x^y$, etc.) can be programmed, and the execution is the same as in the manual operation.

■During a Program Writing ("WRT" mode)

- Immediately upon the "WRT" mode is entered, all of [P0] through [P4], [INV][P5] through [INV][P9] [MODE][1] through [MODE][3] and [hyp] (only for a program with a pass word) will be effective to be used.
- The number of steps displayed during the "WRT" mode does not include the first entry of [Pr] (or [INV][Pr]), but actually it is also stored in the program (counted as one step). For a program with a pass word, it is counted as 6 steps.
- Once the program area becomes full, no more command can be written in (but those already written remain unerased).
- During a program being written, validity check on the input range of functions, over-nested parentheses, etc. may not be carried out (but the errors may be detected during execution).
- When any one of [P0] through [P4], [INV][P5] through [INV][P9] or [MODE][1] through [MODE][3] is pressed during the "WRT" mode, the writing program is terminated to be ready for entering another program or different mode.
- "HLT" at the end of programming is not always required. (In case of no "HLT" at the end of a program, its calculation ends up when the last command is executed and displayed).

■During Execution ("RUN" mode)

- Nothing will occur when a program number key ([Pr]), to which no program is written in, is pressed.
- When a program is at a halt before starting the execution or in the middle of execution, any manual calculation (interrupting calculation) can be carried out during such a halt period.
  "To input data of manual calculation results" or "to try to calculate, using the results displayed", etc. may be permitted. However, if the execution is suspended in the middle of execution or the displayed numeral value is to be used for the subsequent execution of the program, it will be necessary to restore the previous status at the time of suspension after the interruption calculation is completed.
- If [AC] key is pressed during a program halt, the currently displayed numeral value or command will be cleared. In this case, however, the process of program execution remains unchanged. If [AC] is pressed during execution of a program ("−" displayed), the execution of program will terminate. This allows you to terminate an operation which takes a long time or runs in a loop.
- If [HLT] is pressed during execution of programmed operation ("−" displayed), execution will come to a halt after the current command is executed. So will be the same when [HLT] is pressed in the middle of PAUSE. This also allows you to debug a program in the middle of execution.

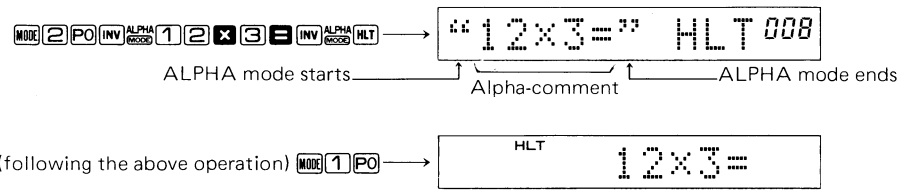
- Errors ("Error" displayed) possibly detected during execution of programmed operation will be listed as follows.
  (1) When calculation results or data stored in the memory is overflowed.
  (2) When the input range or results of a function is overflowed.
  (3) When no destination of a jump ([GoTo]) is found.
  (4) When there is no subroutine which is called by [GSB].
  (5) When an illegal nesting of parentheses or overflow of an L-register is found during execution (In this case "( ) Error" displayed).

In all above cases, the display will show "Error" and the pertinent step number from where the error is caused, and execution will come to a halt.
To localize the command whose execution resulted in error, release the error status by pressing [AC] (or [C] for Item 5 above), and then, keep [BST] pressed.
* This localization will be impossible for a program with a pass word.

2-8. Alphabetical Comment Display Program

- For the purpose of alphabetical comments and the functions of each key in the ALPHA mode, read "The ALPHA Mode in Manual Operation" on page 22.
- The calculator will be in the ALPHA mode and alphabetical comments can be input by pressing [INV][ALPHA MODE] after [Pr] is assigned in the "WRT" mode or [SAVE] or [LOAD] is keyed in the "PCL" mode, as well as in the "RUN" mode.
- The display will show "ALPHA" in the ALPHA mode.
- When the ALPHA mode is placed in the "WRT" mode, "“" will be displayed. When released, "”" will be displayed. All characters between these two signs, "“" and "”", will be alphabetical comments, regardless of any numerals or calculating signs, even there, merely remaining displayed as they are, and nothing being affecting the calculation.

Example:



Note: For the purposes of this manual and library book, the key operation of [INV][ALPHA MODE] will be shown as [INV]["AL] (when ALPHA mode starts) or [INV][AL"] (when ALPHA mode ends).

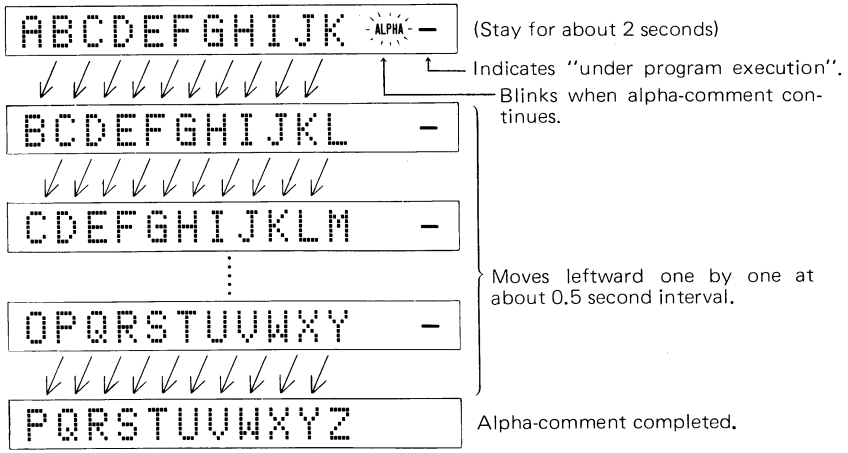
■ Execution of Alphabetical Comments

- When an alphabetical comment is written in a program, which is then executed, the alphabetical comment can be displayed as follows.
  (1) In case of the alphabetical comment within 11-digit, it will straightly be displayed right after its execution.
  (2) In case of the alphabetical comment above 12-digit, the first 11-digit will initially be displayed for about 2 seconds, and subsequently, they are moved leftward one by one at about 0.5 second interval until the whole letters are completely displayed to the end, leaving on the display the last 11-digit to end up the execution.

Example:

P3, INV "AL, A, B, C, D, E, ... X, Y, Z, INV AL" are written in ("WRT" mode = MODE 2) and executed.

MODE 1 P3 :



(Stay for about 2 seconds)

Indicates "under program execution".

Blinks when alpha-comment continues.

Moves leftward one by one at about 0.5 second interval.

Alpha-comment completed.

(Reference):
If HLT is pressed in the due course of alphabetical comment stepping leftward one by one, it will stop. Then, the manual stepping can be made one after another by pressing FST . Once EXE is pressed, it will return to the automatic stepping.

- After execution of an alphabetical comment, the program will execute the following commands, but the display will continue to show the alphabetical characters.

(Reference):
By using this function, a comment (interpretation) can be displayed in the due course of a program execution which takes a long time, representing the contents, title of calculation, etc.

- Alphabetical comment display will be released or cleared in the following cases.
  (1) The execution of a new alphabetical comment will substitute the old one with the new one — the old one is cleared.
  (A continuation may be made between two comments by INV :)
  (2) When a program is suspended by HLT or INV PAUSE , the contents (numeral values) of the X-register then stored will be displayed, unless the immediate prior step to the suspension is an alphabetical comment.
  (So will be the same when a program ends up with the one other than alphabetical comment.)
  (3) When a program stops, showing an alphabetical comment in the display, a manual input of numeric value will clear the alphabetical comment. A numeric value will then be displayed.
  (4) When a program stops, showing an alphabetical comment in the display, a pressing of EXE will cause it to disappear, leaving only the under execution display of "–".

■ Applications of Alphabetical Comments (How To Program)

- Displays what should be input, in terms of an alphabetical comment.

Example 1: `INPUT A` to be displayed (this data to be written into M05).

..... INV "AL, I, N, P, U, T, INV SPACE, A, INV AL", HLT, Min 05, ...

1-digit blank

Example 2: `x ?` to be displayed, which is written into M01; then, `y ?` to be displayed, which is written into M02.

..... INV "AL, INV X, 2, INV ?, INV AL", HLT, Min 01, INV "AL, INV Y, 2,

Small letter "x" Small letter "y"

INV ?, INV AL", HLT, Min 02 .....

- Displays a resulting data with a unit of measure.
  (In this case, use the commands of AR , # and : effectively.)

INV AR : This command will recall a numerical data in the memory to the display with a unit of measure. In this case, a numerical data in the display will not be available for a calculation, but only for a display.

Example 3: To make a numeral data (123) in the MF-register displayed in `B = 123kg` .

..... INV "AL, B, =, INV AR F, INV K, INV G, INV AL", HLT, ...

Example 4: To display two resulting numerical data in terms of ratio like `123 : 456` , simultaneously. (M01 : 123, M02 : 456)

..... INV "AL, INV AR 01, INV :, INV AR 02, INV AL", HLT, ...

* AR command can repeatedly by used in an alphabetical comment and also displayed in being united into one with an alphabetical letter before or after it.

INV # : AR command recalls the whole-digit of a numerical data in the memory to the display with alphabetical comments. While, if data are required to be rounded off into a specified digit (by RND or FIX) or to be of the same digits, use this command to put a displayed numerical data into alphabetical comments.

Example 5: To make a data in the MF-memory unified into 3-decimal digit number to display like `A = □□□.□□□`.

..... MR F, INV RND FIX 3, INV "AL, A, =,

1-function 2-step

INV #, INV #, INV #, INV #, INV #, INV #, INV #, INV AL", HLT, ...

7-digit including 1-digit for decimal point.

* 1-digit area of display should be reserved per # command. For a decimal point, negative sign for mantissa part, exponent sign (E), sign for exponent (minus for negative and 1-digit blank for positive), signs for degree, minute and second (° ' "), etc. are all counted as one digit.

Example 6: To make a count data in M00 displayed like `X□, Y□` .

LBL 1, INV ISZ, MR 00, INV "AL, X, INV #, INV ', Y, INV #, INV AL",

Program jump, see page 47.

INV PAUSE, GoTo 1,

Temporary halt command Program jump

(Reference):
Part having a waved underline can be changed by use of AR command, as follows.
INV "AL, X, INV AR 00, INV ›, Y, INV AR 00, INV AL",
Even with this, the same program can be resulted.

* In case of an integral number, both AR and # commands do not display the decimal point.

Example 7: To display the value of π up to 10-digit like $\pi = 3.141592654$

INV π, INV "AL, INV π, =, INV #, INV AL", HLT,

* If a displayed value has more digits than the number of # commands, all digits will be displayed, regardless of the latter. (A maximum setting allows 15 of # commands.)
Further, if an alphabetical comment, which is substituted with a numerical data by # or AR command, has more than 12-digit, they will all be displayed by moving leftward, as mentioned on page 41.

Note: If a value of exponent whose mantissa part has more than 7-digit is substituted in an alphabetical comment by # or AR commands, this results in more than 12-digit. In this case, some top digits will not be displayed when the leftward movement ends up.

Example: If 1.23×10^{-3} is changed into an alphabetical comment, it will result in: 1.23E-03 (8-digit)

INV [:] : To connect two alphabetical comments, insert this command ahead of the latter one.

Example 8: To input year, month and day (each with 2-digit) into M01, M02 and M03 respectively, and to display like □□Y □□M □□D .

···HLT, Min 01, INV "AL, INV #, INV #, Y, INV SPACE, INV AL", HLT, Min 02, INV "AL,
↑ 2-digit assignment
INV ;, INV #, INV #, M, INV SPACE, INV AL", HLT, Min 03, INV "AL, INV ;,
INV #, INV #, D, INV AL", HLT, ·····

Example 9: To make a resulting data in M05 rounded off at the two places of decimals and then displayed with n-th index (n-th: M00), like X□=□□□□□m

···INV "AL, X, AR 00, =, INV AL", MR 05, INV RND FIX 2, INV "AL, INV ;,
INV #, INV M, INV AL", HLT, ·····

2-9. Pass Word

- For the definition and purpose of pass words, refer to the descriptions of [hyp] on page 28.
- Although a separately independent pass word can be assigned to every [Pn] of this calculator, one pass word requires the program area of 5 steps (6 steps including Pn step).
- All alphabetical characters applicable in the ALPHA mode can be used for the pass words, but one pass word should always be consisted of four characters — all with a same character will do.

■Writing a pass word in:

- If [hyp] [Pn] are pressed in the "WRT" mode, the calculator will be "ready for writing a pass word in" and automatically be in the ALPHA mode ("ALPHA" displayed).
- If four characters of a pass word is written in under the above conditions, the calculator will return back to the general "WRT" mode ("ALPHA" disappeared).

(1) In case of writing a program with a pass word in, to begin with:

OPERATION	DISPLAY	
[MODE] [2]	WRT P0123456789 128	The "WRT" mode assignment
[hyp] [P0]	WRT P0pass____ ALPHA 127	Automatic turning into the ALPHA mode
Pass word example: A B C D — [A]	WRT P0passA___ ALPHA 127	
[B] [C]	WRT P0passABC_ ALPHA 127	Once a 4-digit pass word is entered, the ALPHA mode will be released; the remaining steps will also be reduced by 6 steps.
[D]	WRT P0passABCD 122	
Henceafter, normal program writing-in — [HLT]	WRT HLT 001	
[Min] [EXP F]	WRT HLT MinF 002	

(2) In case of writing a pass word into a program already stored in:

OPERATION	DISPLAY	
[MODE] [2]	WRT P0123456__ 075	P8 & P9 are already written in.
A pass word to be written into P9 — [hyp] [INV] [P9]	WRT P9pass____ ALPHA 075	Pass-word write-in condition
Pass word example: a123 — [INV] [A] [1]	ALPHA P9passa1__ 075	
[2] [3]	P9passa123 070	End of pass-word write-in
[MODE] [2]	P0123456_* 070	This shows a pass-word is written into P9.

(3) Correction and release during pass-word write-in

- In case of first 3-digit of a pass word are already input, the correction or release can still be possible to be made, as follows.
  (1) Press [C]. All input characters will be erased. off.
  (2) Press [AC]. The input pass word will be released and the calculator will be back to the general "WRT" mode.
  (3) Press [MODE][1] (or [MODE][2] or [MODE][3]), the input pass word will be released and the calculator will turn to the keyed mode.
- Once 4-digit of a pass word is written in, no correction or release can be made.

■When can the pass word be called for?

- In the following cases the calculator will display likely as `P 1 pass____?` ALPHA and call for the pass word. (This is called "pass-word input condition").
  (1) When a program with a pass word is assigned in the "WRT" mode. (When checking, addition, deletion and correction of a program are made.)
  (2) When [GSB][Pn] are pressed for debugging a program with a pass word in the "RUN" mode.
  (3) When the deletion or erase is required for a program with a pass word in the "PCL" mode.
  (4) When the execution of a programmed operation is connected to a cassette tape via the FA-1 and only the program with a pass word is attempted to be saved on the tape.
- In these cases, if the right pass word is input, the "pass-word input condition" will be released, allowing each step to be advanced. If the wrong pass word is input, the calculator will go back to the "pass-word input condition", again, calling for the pass word.

* In case of the "pass.word input condition", even though no pass word can be found:
(1) Press [AC]. The calculator will return back to the condition just before the mode has been changed.
(2) Press [MODE][1] (or [MODE][2] or [MODE][3]).
Further, if the calculator becomes the "pass word input condition" in the "RUN" mode, pressing [EXE] can advance the program, but no program check by [BST] can be made during its halt. (No program check can also be made with a pass word during its execution.)

■How to erase a pass word.

- In case of erasing only the "pass word" of a program:
  (1) Put the calculator in the "PCL" mode ([MODE][3]).
  (2) Press [Pn] which has a pass word expected to be erased off.
  (3) Input a corresponding pass word.
  (4) Press [C].
  (5) Press [MODE][1]("RUN" mode) or [MODE][2]("WRT" mode).

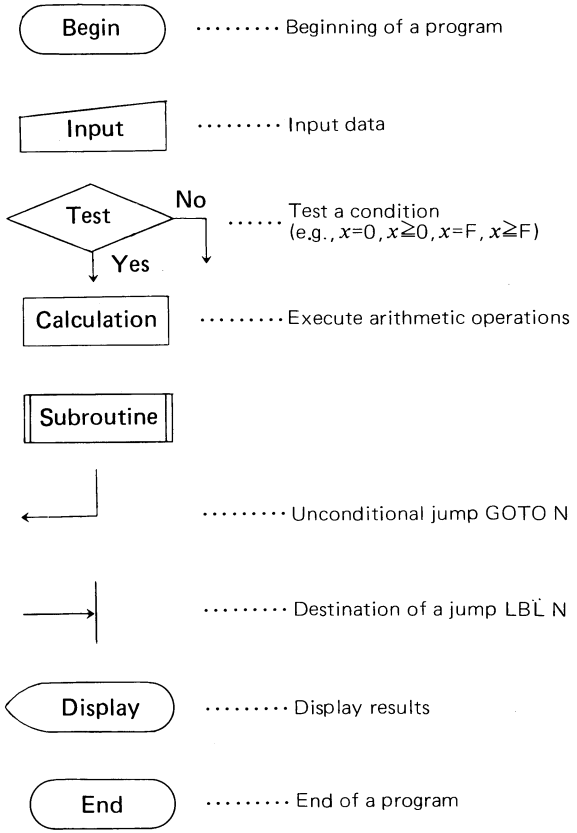
- In case of a program with a pass word to be erased:
  (1) Put the calculator in the "PCL" mode ([MODE][3]).
  (2) Press [Pn] which has a pass word expected to be erased off.
  (3) Input a corresponding pass word.
  (4) Press [AC].
  (5) Press [MODE][1] ("RUN" mode) or [MODE][2] ("WRT" mode).

(Reference):
If [INV][MAG] are pressed in the "PCL" mode, all the programs ([P0] through [P9]) including a program with a pass word will be cleared.

* No program number can be changed for any program with a pass word. First, erase off only the pass word (see above), then, change the program number (see page 37), and finally, assign a new proper pass word to this program.

2-10. Flow Chart

- It is suggested that you draw a flow chart which represents a sequence of events occurring when a calculation of interest is executed.
  The flow chart will usually be drawn with symbols as follows:

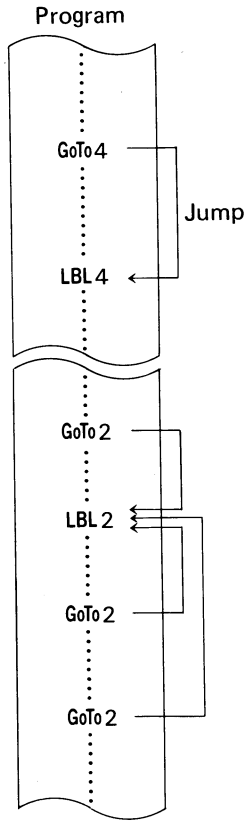


2-11. Program Jumping

There are four kinds of jump commands as follows.
(1) Unconditional jump to a designated destination: GOTO, LBL
(2) Conditional jump which reads and skips the next command, depending on the contents of the X-register (display): $x=0$, $x\geqq 0$, $x=F$, $x\geqq F$
(3) Conditional jump (count jump) which reads and skips the next command, depending on the contents of the Mn-register (independent memories): DSZ, ISZ
(4) Subroutine unconditionally jumping to the designated destination and returning back: GSB
These commands can be used independently or in combination.

■Use of Unconditional Jump

- GOTO N causes control to jump to LBL N of the program unconditionally.
- N is a digit of 0 through 9.
- GOTO N and LBL N can be used anywhere in a program, and 10 pairs of jumps can be used, depending on values of N.
- More than one GOTO N with a same number can be used in a program, while LBL N with a same number is limited to only one to be used in a program.
- In case of no LBL N destined for GOTO N, execution of the program results in error.
- If GoTo N (0 through 9) are pressed manually, manual jump is made. If no LBL N is destined in this case, it results in no command.

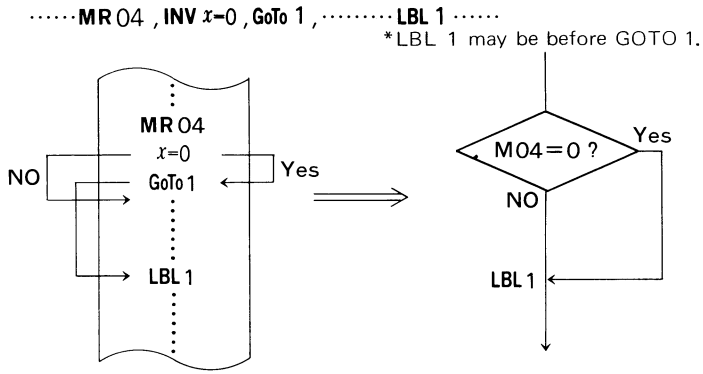


■Use of Conditional Jump

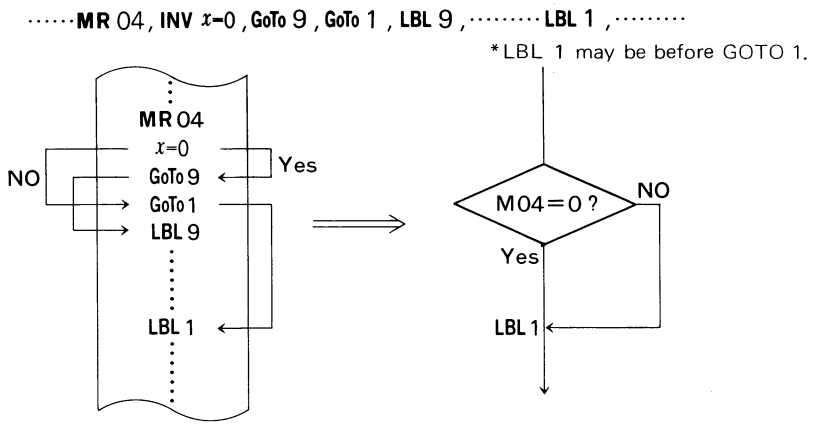
- For the conditional jump, if a comparison between X-register (displayed value) and "numeral 0" or "MF-register value" results in "Yes", the next command can be read in, while if "No", the next command (the whole alpahbetical-comments, if so) can be skipped out.
- There are four commands of this type as follows.
  $x=0$: Test is made if the content of the X-register is zero.
  $x\geqq 0$: Test is made if the content of the X-register is zero or positive.
  $x=F$: Test is made if the contents of the X- and MF-register are equal.
  $x\geqq F$: Test is made if the content of the X-register is equal to or greater than that of the MF-register.

●Basic programming

Example 1: If data in MO4 is zero, jump to LBL 1:

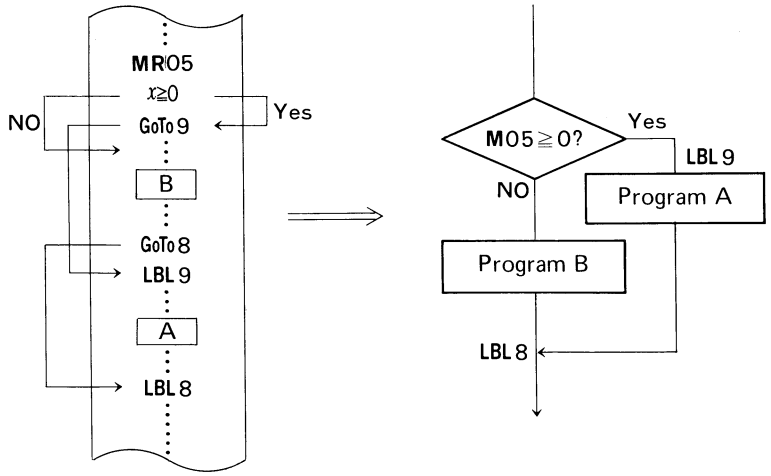


Example 2: If data in MO4 is other than zero, jump to LBL 1:



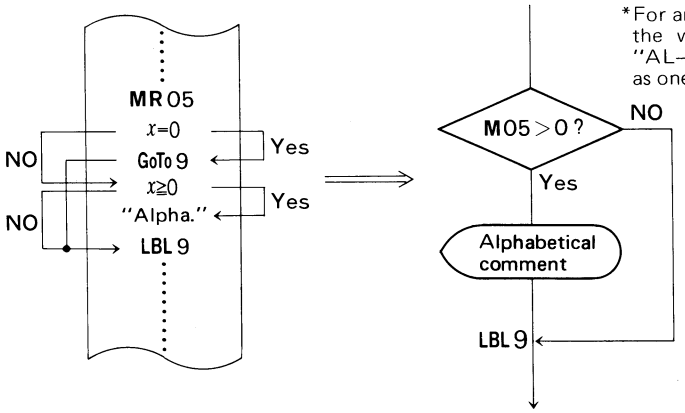
Example 3: If data in MO5 is zero or positive, execute program A, while if negative, execute program B.

·····**MR** 05 , **INV** $x \geqq 0$, **GoTo** 9 , [Program B] **GoTo** 8 , **LBL** 9 , [Program A] **LBL** 8 , ·····



Example 4: If data in MO5 is positive, display the alphabetical comment, while if zero or negative, skip it.

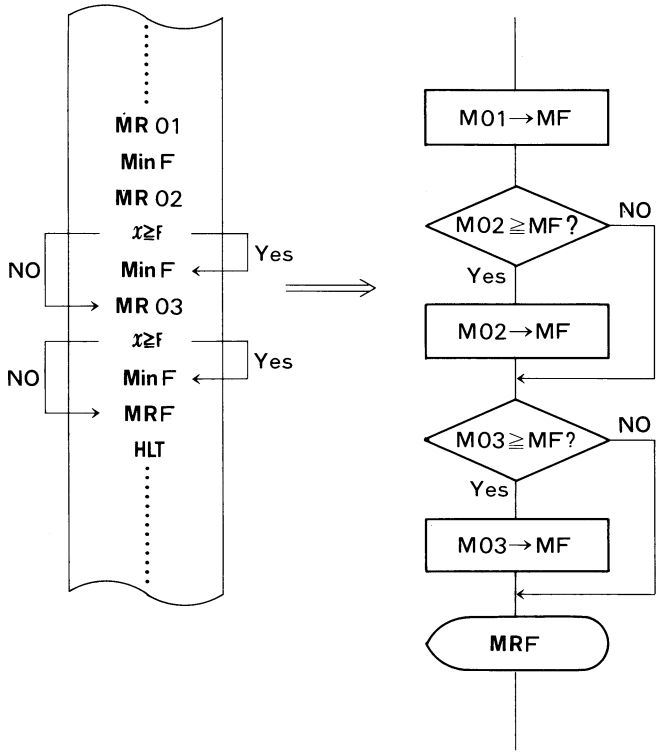
·····**MR** 05 , **INV** $x=0$, **GoTo** 9 , **INV** $x \geqq 0$, **INV** "**AL** , alphabetical comment , **INV AL**" , **LBL** 9 , ·····



*For an alphabetical comment, the whole commands (INV "AL–INV AL") is regarded as one.

Example 5: To retrieve the largest value registered among MO1 through MO3.

·····**MR** 01 , **Min** F , **MR** 02 , **INV** $x \geqq$ F , **Min** F , **MR** 03 , **INV** $x \geqq$ F , **Min** F , **MR** F , **HLT** , ···



(Reference)
In case of retrieving the smallest value registered among MO1 through MO3:

·····**MR** 01 , $+/-$, **Min** F , **MR** 02 , $+/-$, **INV** $x \geqq$ F , **Min** F , **MR** 03 , $+/-$, **INV** $x \geqq$ F , **Min** F , **MR** F , $+/-$, **HLT** , ·····

Programming examples, using the conditional and unconditional jumps

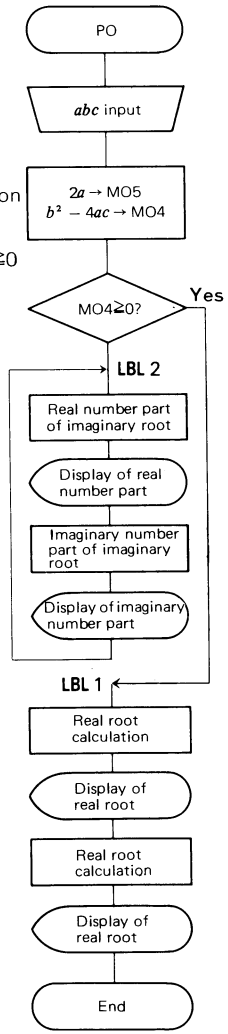
Example: To obtain the roots of quadratic equation in different ways for real and imaginary roots.

No.	Equation	Coefficients			Roots
		a	b	c	
(1)	$8x^2 + 6x + 1 = 0$	8	6	1	(−0.25, −0.5)
(2)	$2x^2 + 26x + 89 = 0$	2	26	89	$(-6.5 \pm 1.5i)$
(3)	$2x^2 - 28x + 98 = 0$	2	−28	98	(7)

• **Solution:** The roots of $ax^2 + bx + c = 0$ are $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ where, $D = b^2 - 4ac$

• **Programming (MODE 2)**

```
P0 HLT, Min01, HLT, Min02, HLT, Min03,        abc input
   2, ×, MR01, =, Min05,                      2a calculation
   MR02, INV x², −, 4, ×,
   MR01, ×, MR03, =, Min04,                   (b² − 4ac) calculation
   INV x≧0, GoTo 1,                           To LBL 1 when D≧0
LBL 2, MR02, +/−, ÷, MR05, =, INV PAUSE,
   MR04, +/−, INV √, ÷, MR05, =,
   INV "AL, INV #, INV SPACE, INV I, INVAL",  Repeating displays of the real and imaginary number parts (with "i" display) of imaginary roots
   INV PAUSE, GoTo 2,
LBL 1, MR02, +/−, +, MR04, INV √, =,
   ÷, MR05, =, HLT,                           Real root 1
   MR02, +/−, −, MR04, INV √, =,
   ÷, MR05, =, HLT,                           Real root 2
                                  64 steps
```



• **Execution (MODE 1)**

(1)
P0 8 EXE
6 EXE
1 EXE → −0.25
EXE → −0.5

(2)
P0 2 EXE
26 EXE
89 EXE → −6. 5 and 1.5 are displayed alternately at interval of about a second.

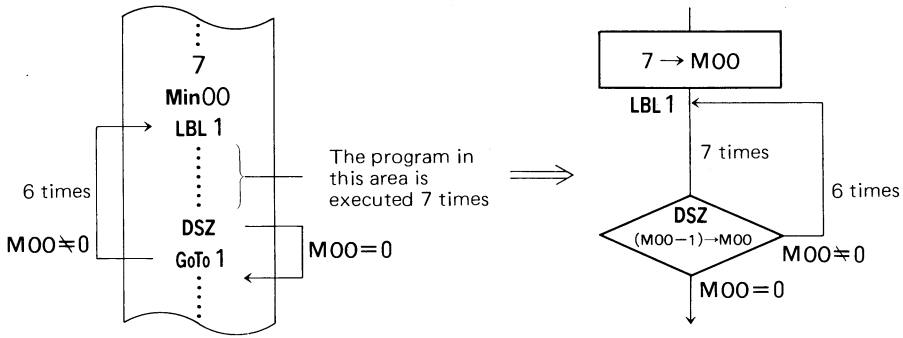
(3)
P0 2 EXE
28 +/− EXE
98 EXE → 7
EXE → 7

■ Conditional Jump (Count Jump)

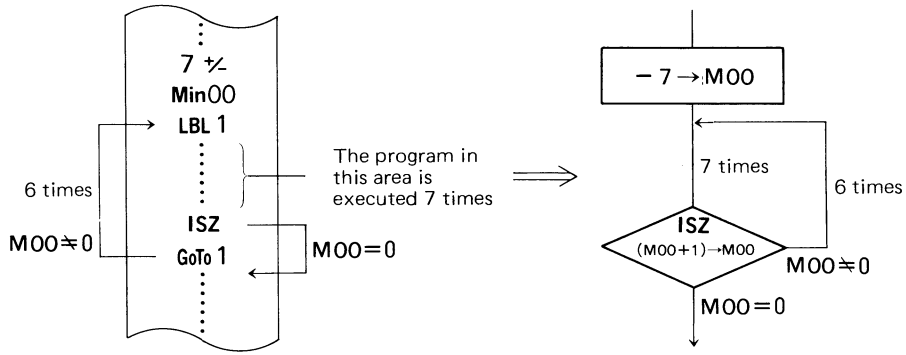
- There are ISZ of positive count and DSZ of negative count in the commands of this type, and both use M 00-register (Memory No. 00).
- ISZ adds "+1" to the content of the M 00-register, while DSZ deducts "−1" from the content of the M 00-register. If the content of the M 00-register is not zero, the next command is executed; otherwise it (the whole alphabetical comments, if so) is skipped.
- If a same program is repeatingly used (this is called a loop), these commands are very useful.

Examples: To run in a loop 7 times.

With DSZ: ····· 7 , **Min 00** , **LBL 1** , ····· **INV DSZ** , **GoTo 1** , ·····



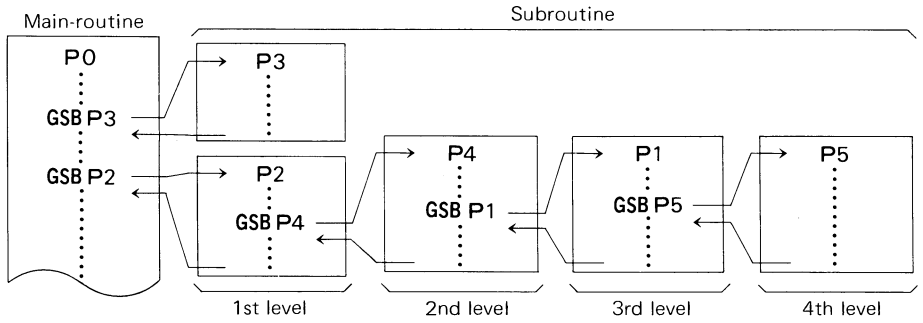
With ISZ: ····· 7 , +/− , **Min 00** , **LBL 1** , ····· **INV ISZ** , **GoTo 1** , ·····



(Reference)
Use of ISZ for programs which requires counting saves steps. In this case, M 00-memory should be used for counting. If it makes 1 M+00, "1" always remains in the display (X-register). However, display remains unchanged with the use of ISZ, and "1" increases only inside the M 00.

■ Use of Subroutine (GSB)

A program may consist of a main-routine and subroutines. The main-routine composes the central framework in programming. A subroutine is a self-contained part of the main-routine, which can be incorporated as many times as necessary. It can also be incorporated anywhere in the main-routine and even in different ones. In other words, a subroutine performs a certain self-contained part of job which may be requested many times in the main-routine. Use of subroutines makes programming easier and reduces the number of steps.



- Once GSB Pn are incorporated in a program, they jump into other Pn programs wherever requiring, from their assigned locations. After completing the execution of destined program, they return back to the steps of original program, which are the next to their departure.
- Pn is any one of P1through P4 or INV P5 through INV P9.
- GSB Pn may be located anywhere in a program.

Note: In case of GSB Pn to be located in a pair of parentheses, if a closing parenthesis not being a pair with an opening parenthesis or equal sign is assigned on a subroutine, the main-routine is closed with a parenthesis.

- If program Pn which is referred to by GSB Pn is undefined, execution results in error.
- GOTO N and LBL N used in a subroutine are effective only in that subroutine.
  (The destination of jump GOTO in a main-routine cannot be located in a subroutine.)
- To call another subroutine out of a subroutine will be possible up to 9 levels, but above them, GSB command will be disregarded.
  (Subroutine depth (=level) is up to 9th level.)

Program incorporating subroutines

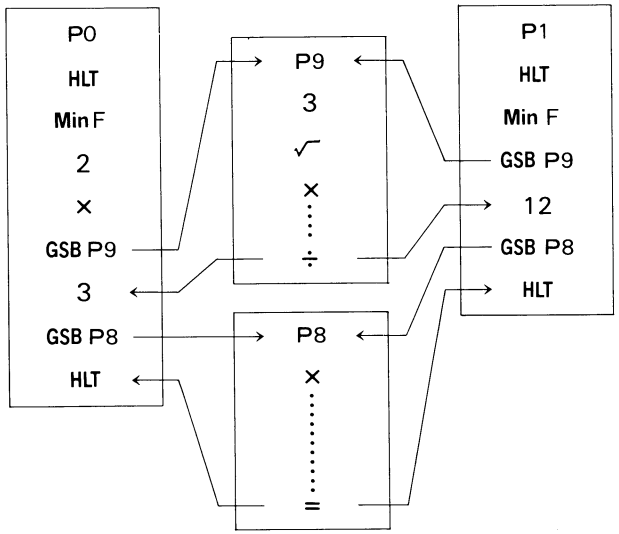
Example: Let's make the common part of the "regular octahedron" and "regular tetrahedron" programs (exampled on pages 30 and 33) into the subroutines.

Regular octahedron: **P0 HLT , Min** F , 2 , × , **GSB INV P9** , 3 , **GSB INV P8 , HLT ,** 8 steps

Regular tetrahedron: **P1 HLT , Min** F , **GSB INV P9** , 1 , 2 , **GSB INV P8 , HLT ,** 7 steps

Subroutine: **INV P9** 3 , **INV** $\sqrt{\ }$, × , **MR** F , **INV** x^2 , = , **HLT** , 2 , **INV** $\sqrt{\ }$, ÷ , 10 steps

Subroutine: **INV P8** × , **MR** F , **INV** x^y , 3 , = , 5 steps



The total number of steps of the two main programs are 43 steps (21 + 20 + 2 (P0, P1) = 43), and it is reduced to 34 steps (8 + 7 + 10 + 5 + 4 (P0, P1, INV P9, INV P8) = 34) by using the subroutines. Operation remains unchanged as described on pages 32 and 35.

2-12. Use of Indirect Addressing

IND is the command of indirect addressing for designating a register or a destination of jump. Tactful use of this indirect command function greatly contributes to the efficient programming.

■ Indirect Addressing of M_n-register

- Use IND together with register commands (X↔M, Min, MR, M–, M+) to assign the M_n-register indirectly.
- INV IND, M+n (n: 2-digit) will address a register indicated by the content of the M_n-register to execute M+. (The same effect can be produced even by step-by-step operation.)
- If another memory command is assigned in place of above M+, each of them can be executed.

Example:
INV IND X↔M 08 executes X↔M 05 when 5 is located in M 08.

- "n" is any one of 00 through 79 (maximum) and F, 1F through 7F (maximum).
- If the M_n-register contains a number other than 00 through 79, top 2-digit above the decimal point without minus sign can be registered. However, if such numbers to be registered exceed the memory capacity, the execution of indirect addressing commands will result in "M Error".

Example 1: If −156 is located in M 08, INV IND MR 08 will execute MR15.

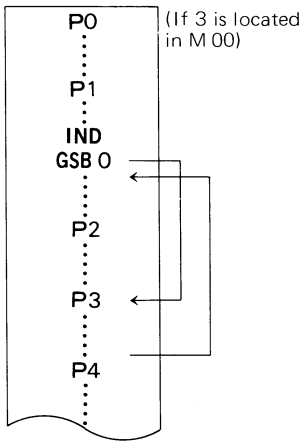
Example 2: If −2.56 is located in M 08, INV IND MR 08 will execute MR 02.

■ Indirect Subroutine

- INV IND GSB 0 will call a P_n program identical with the content of the memory No. 00 (M00-register) as a subroutine.

Example: If 3 is located in M 00, INV IND GSB 0 will execute GSB P3.

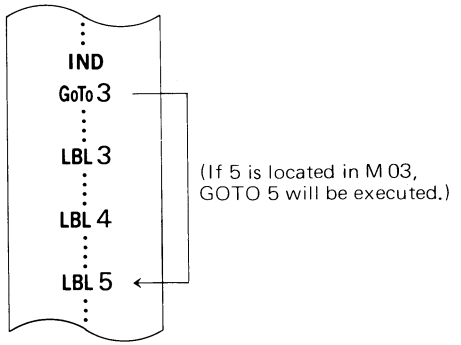
- If a number other than 0 through 9 is located in M 00, "n" of P_n can be determined with the top digit number above the decimal point without minus sign.
- INV IND GSB 0 will be disregarded if no relevant P_n program is found.



■ Indirect Jump

- INV IND GOTO n is the command of jumping to a LBL n identical with the content of the memory No. 0n (M 0n-register).
- "n" is any one of 0 through 9 (1-digit number).

Example: If 5 is located in M 03, INV IND GOTO 3 will execute GOTO 5 to jump to LBL 5.



- If a number other than 0 through 9 is located in M_n, "n" of LBL n can be determined with the top digit number above the decimal point without minus sign.

  Example: If 0.1 is located in M 05, INV IND GOTO 5 will assign "0" to "n" and jump to LBL 0.
- INV IND GOTO n will be disregarded if no relevant LBL n is defined.

■ Indirect Count Jump

- INV IND INV ISZ or INV IND INV DSZ will cause ISZ or DSZ to operate on the memory register designated with the content of the memory No. 00 (M 00-register). According to the resulting content, judgement will be made whether to execute or skip the next command (the whole alphabetical comments, if so).

Example 1: If 5 is located in M 00 and 100 in M 05, INV IND INV DSZ will decrement 100 in M 05 to 99.

Example 2: If 3 is located in M 00 and −1 in M 03, INV IND INV ISZ will increment −1 in M 03 to "0", skipping the next command.

- For the M_n-register to be assigned when a number other than 0 through 79 is located in M 00, see "Indirect addressing of M_n-register".

2-13. Elementary Programming

Example 1: To obtain the sum and difference between the largest and the smallest numbers out of various input data: ($x \geqq$ F)

• **Program**

```
P0   9, EXP, 9, 9, Min 02, +/-, Min 01,
LBL 1, MR 01, Min F, AC, HLT,
       INV x≧F, Min 01, Min F,
       MR 02, INV x≧F, MR F, Min 02, GoTo 1,        20 steps
P1   MR 01, +, MR 02, =, INV "AL", S, •,
       INV ;, INV SPACE, INV #, INV AL", HLT,
       MR 01, −, MR 02, =, INV "AL", D, •,
       INV ;, INV SPACE, INV #, INV AL", HLT,       24 steps
```

• **Operation**

[P0]

Data [EXE]

Data [EXE]

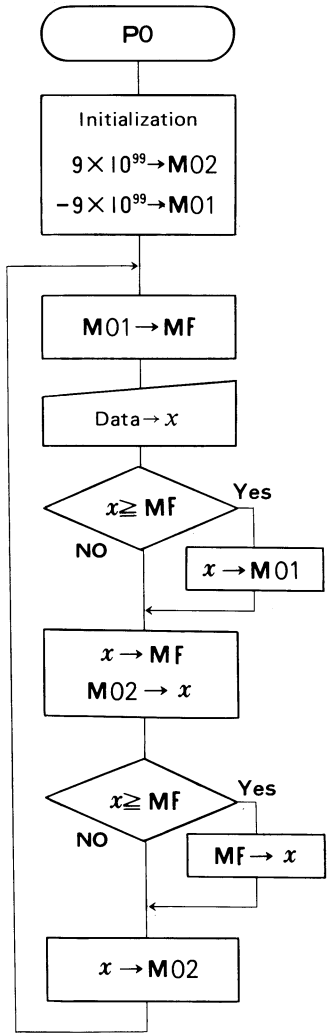
Repeat this.

At the end

[P1] ⟶ Sum

[EXE] ⟶ Difference

• **Flow chart**



* The flow chart of program P1 is omitted.

Example 2: To input the classification codes (1 to 9) and data, and to summarize data per code: (IND, DSZ)

• **Program**

```
P0   INV MAC,
LBL 1, AC, HLT, −, 1, 0, =, Min00, AC, HLT,
       INV IND, M+00, GoTo 1,                       14 steps
P1   9, Min00,
LBL 1, 1, 0, −, MR00, =, INV "AL, INV #,
       INV :, INV AL", INV IND, MR00,
       INV "AL, INV ;, INV #, INV AL", HLT,
       INV DSZ, GoTo 1,                             21 steps
```

• **Operation**

[P0]

Code [EXE]

Data [EXE]

Repeat this.

At the end

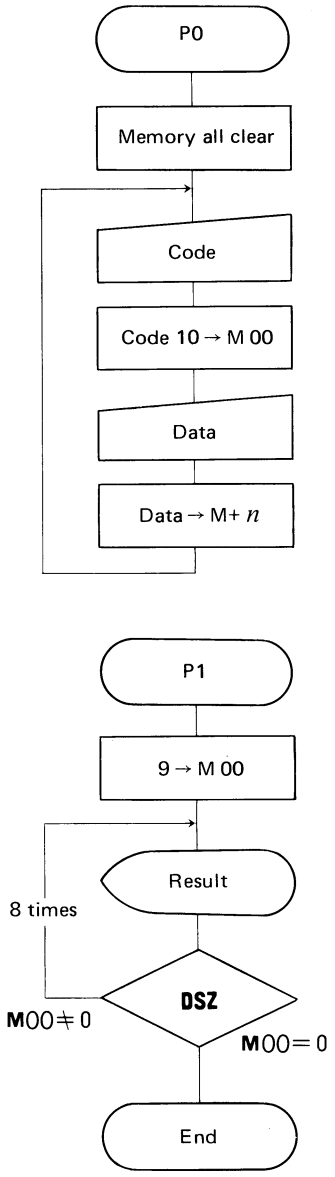
[P1] ····· Sum of code 1 data

[EXE] ····· Sum of code 2 data

⋮

[EXE] ····· Sum of code 9 data

• **Flow chart**

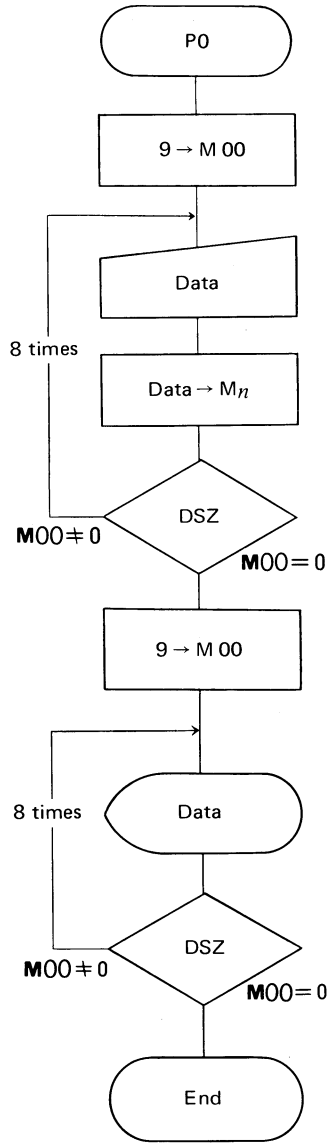


Example 3: To input data into nine (1 through 9) M-registers sequentially and display the data.

• **Program**

```
P0  9, Min00,
LBL 1, AC, HLT, INV IND, Min00,
    INV DSZ, GoTo 1,
    9, Min00,
LBL 2, INV IND, MR00, INV PAUSE,
    INV DSZ, GoTo 2,                    17 steps
```

• **Flow chart**



• **Operation**

[P0]

Data 1 [EXE]

Data 2 [EXE]

⋮

Data 9 [EXE]····· Data will be displayed sequentially at interval of a second.

Example 4: Decimal-hexadecimal conversion

• **Program**

```
INV P9 Min 06, (( , 1, 6, Min 09, 2, INV 10^x, Min 08, GSB INV P8, )),   10 steps
P4  Min 06, (( , 2, INV 10^x, Min 09, 1, 6, Min 08, GSB INV P8, )),      10 steps
INV P8 0, Min 00, (( ,
LBL 1, INV ISZ, (( , (( , MR 06, ÷, MR 09, )) , Min 06, INV FRAC, ×, MR 09,
    )) , INV IND, Min 00, MR 06, INV INT, Min 06, INV x=0, GoTo 2, GoTo 1,
LBL 2, INV IND, M+ 00, (( , INV IND, MR 00, ×, MR 08, )) , INV DSZ, GoTo 2,
    ÷, MR 08, )),                                                        38 steps
```

* The ranges of input and output data will be as follows.

$-655359 \leqq$ Decimal number $\leqq 1048575$

$-9FFFF \leqq$ Hexadecimal number $\leqq FFFFF$

The [P4] key can be used as the decimal-hexadecimal conversion key for arithmetic operations like other function keys.

• **Operation**

Decimal 1234 is hexadecimal 4D2.

1234 [INV][P9] ⟶ 4 13 02

Decimal −600000 is hexadecimal −927C0.

600000 [+/−][INV][P9] ⟶ −9 02 07 12 00

Hexadecimal A2B3 is decimal 41651.

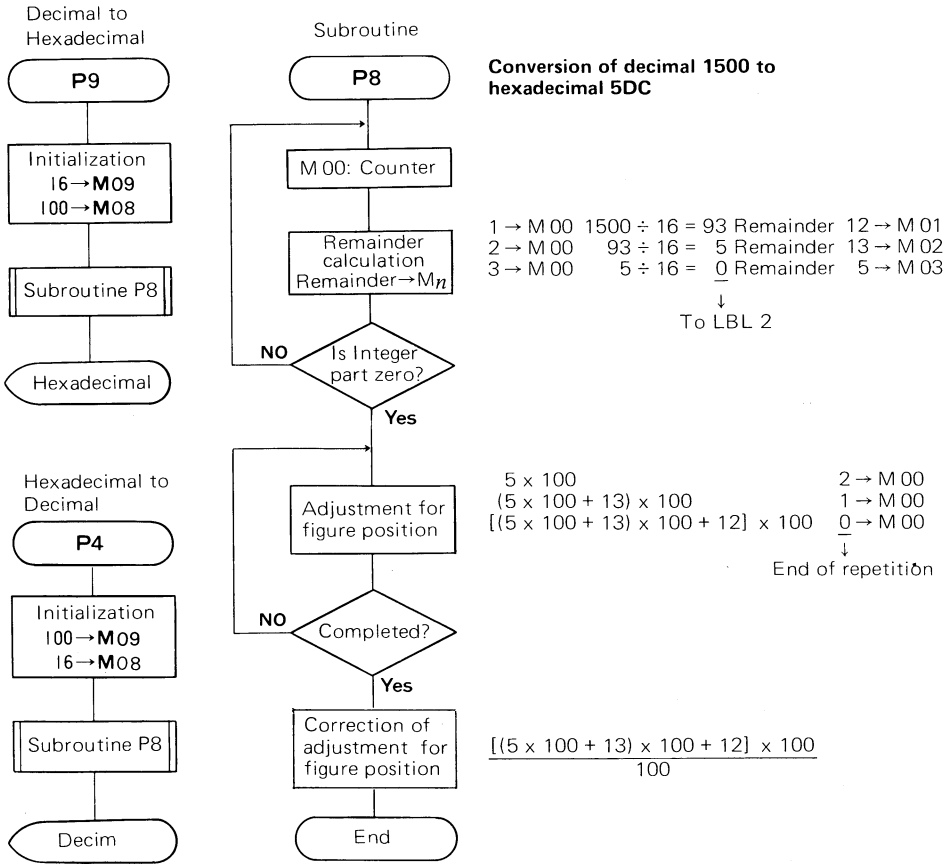
10 02 11 03 [P4] ⟶ 41651

Hexadecimal 3FC5 + 77ED is hexadecimal B7B2.

3 15 12 05 [P4] [+] 7 07 14 13 [P4] [=] [INV][P9] ⟶ 11 07 11 02

Decimal	Hexadecimal	Decimal	Hexadecimal
0	00	8	08
1	01	9	09
2	02	10	A
3	03	11	B
4	04	12	C
5	05	13	D
6	06	14	E
7	07	15	F

• **Flow chart**



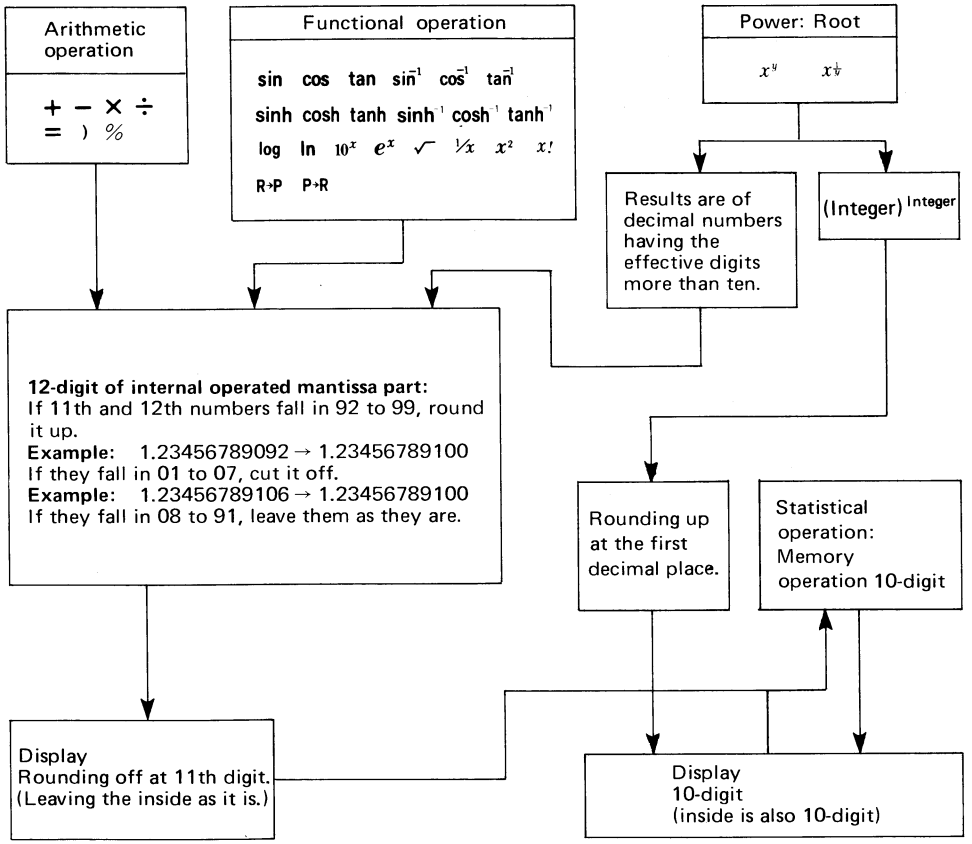
Conversion of decimal 1500 to hexadecimal 5DC

1 → M 00 1500 ÷ 16 = 93 Remainder 12 → M 01
2 → M 00 93 ÷ 16 = 5 Remainder 13 → M 02
3 → M 00 5 ÷ 16 = 0 Remainder 5 → M 03
↓
To LBL 2

5 x 100 2 → M 00
(5 x 100 + 13) x 100 1 → M 00
[(5 x 100 + 13) x 100 + 12] x 100 0 → M 00
↓
End of repetition

$$\frac{[(5 \times 100 + 13) \times 100 + 12] \times 100}{100}$$

2-14. Rounding of Data



To purchasers of the FA-1 tape recorder adaptor:

The instruction manual of the FA-1 tape recorder adaptor describes how the adaptor operates with CASIO FX-501P/502P, but the FA-1 operates basically as well with the FX-601P/602P. When you use FA-1 with these calculators, however, be aware of the following differences. The FX-601P/602P are improved for easier operation and more recognizable messages.

Saving, Loading, and Checking

① Programs and Data can be saved at the same time, and loaded at the same time.

The FX-501P/502P cannot save, nor load programs and data at the same time, but the FX-601P/602P can.

■ To save programs and data at the same time on magnetic tape:

1. Press [MODE] , [3] , [INV] , and [SAVE] in this sequence, and input a three-digit file number or a file name (described later). Note that when [3] is pressed after [MODE] , the "PCL" lights.
2. Start the tape recorder in the recording mode.
3. Press [INV] , and then [EXE] .
4. The saving process is completed in about 36 seconds.

■ To load programs and data at the same time from a magnetic tape to the calculator:

1. Press [MODE] , [3] , [INV] , and [LOAD] in this sequence, and input the file number or file name given at the time of saving. Note that when [3] is pressed, the "PCL" lights.
2. Start the tape recorder in the playback mode.
3. Press [INV] , and then [EXE] .
4. The loading process is completed in about 31 seconds.

* When loading programs and data together, the pressing of [INV] [MAC] (program all clear) is not needed. As for the FX-602P, you don't have to assign the number of registers (memories) when loading, because it is done automatically.

NOTE: When you assign the number of registers (memories) while saving from the FX-602P, avoid numbers of which the first digit is 4 (ex. [MODE] [.] [2] [4] , ... , [6] [4], [7] [4]).
These numbers will cause a memory error (displayed "M Error") when loading. If this happens, change the number from 4 to another number.

② File ID can be an alphanumeric character string of six characters or less, or a three-digit number.

The FX-501P/502P use a three-digit number to identify a file. The FX-601P/602P accept alpha-numeric character strings of six characters or less as well as three-digit numbers.

(Example) To save a program with the file name of "ABC-3".

[MODE] [3] [INV] [SAVE] [INV] [ALPHA MODE] [P0 A] [P1 B] [P2 C] [−] [3] [INV] [ALPHA MODE] Start the tape recorder in the record mode. [EXE]

Alphanumeric character string

③ The messages to indicate save, load, and the completion of save and load have been made easier to recognize.

The FX-501P/502P display the file number only in the loading process—not in the saving process; the completion of saving and loading is indicated with "0."
The FX-601P/602P display the file name (number) while both saving and loading. The completion of saving or loading is indicated by re-displaying the previous reading.

- While saving (or loading) programs, the display reads:
  PF␣ABCDEF (File name: ABCDEF)
  space
- While saving (or loading) data, the display reads:
  DF␣␣␣123. (File number: 123)
- While saving (or loading) programs and data, the display reads.
  AF␣␣ABC−4 (File name: ABC-4)
- After saving (or loading) is completed, the reading that was shown before the pressing of [INV] [SAVE] (or [INV] [LOAD]) will be displayed once again—i.e.; the reading right after the pressing of [MODE] [3] (or [MODE] [1]).

④ The message "OP Error" appears when save or load does not work properly.

While the FX-501P/502P indicate the malfunctioning of save and load by displaying "E.", the FX-601P/602P indicate it by displaying "OP Error (option matching error)."

NOTE: If the program being loaded from a tape exceeds the size of the program area (the number of steps assigned) in the FX-602P, the calculator displays "OP Error" and clears the program loaded so far.
If the data being loaded from a tape exceeds the number of registers (memories) assigned, the calculator displays "OP Error," but does not clear the data loaded so far.

Music Function

① Tempo values assigned to the tempo codes have been changed.

For the FX-601P/602P, use the following table for an appropriate tempo code to be put in the F register.

Tempo code (F register)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tempo (♩ ≒)	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400

② Dotted notes (ex. ♪.) are programed as two notes tied together using the [−] key.

The FX-501P/502P use periods ([.] key) to program dotted notes; the FX-601P/602P cannot. Use ties ([−] key) to program them.

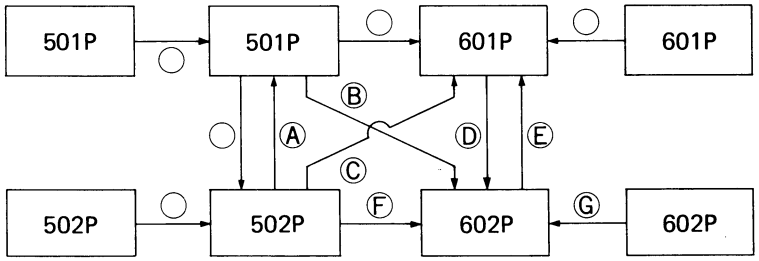
(Example) ♪. (= ♪♪) is programed as [Min] [−] [x→M] .

NOTICE:

The music section of the program library may not include the above change. If so, please use the above information.

Compatibility between FX-501P/502P and FX-601P/602P

The programs developed by the FX-501P/502P can be loaded on the FX-601P/602P as long as the program size is equal to or less than the program area of the memory.
However, be careful of the difference in memory address—FX-602P has a two-digit addressing system.
The following chart shows which calculator can load programs saved from which calculator.



The symbols used in the chart indicate the following:

○ Can load with no special care.
Ⓐ Can load programs of 128 steps or less, and data for 11 registers (memories) or less.
Ⓑ The program area of the FX-602P must be 128 steps or greater.
Ⓒ Can load programs of 128 steps or less, and data for 11 registers (memories)—if the data exceeds that point, the message "OP Error" appears.
Ⓓ Secure M00 through M67 for registers, and 128 steps for program. (The instruction is MODE · 6 8 .)
Ⓔ Can load programs of 128 steps or less, and data for 11 registers (memories)—if the data exceeds that point, the message "OP Error" appears.
Can also load programs and data at the same time, if the programs and data have been saved with the instruction MODE · 6 8 . However, the loading process ends with the message "OP Error."
Ⓕ Assign 256 steps for program, and 20 registers (memories) or more for data.
Ⓖ If you are loading programs and data separately, set the number of registers and the number of steps for the program to the values with which the programs and data are loaded.

NOTE: No "path" other than specified in the chart is allowed.
For instance, data (or program) transfer through the path of FX-502P $\xrightarrow{\text{tape}}$ FX-602P $\xrightarrow{\text{tape}}$ FX-502P cannot be done because the second arrow is prohibited.

Specifications

■ Basic Features

Basic operations: Arithmetic operations (addition, subtraction, multiplication and division with capability of judging priority of operation), negative numbers, exponents, 33 parentheses at 11 levels and constants.
Built-in functions: Trigonometric and inverse trigonometric functions (with angle in degrees, radians or gradients), hyperbolic and inverse hyperbolic functions, logarithmic and exponential functions, inverse, factorial, square root, square, raising to power of high orders, extracting roots of high orders, decimal ↔ sexagecimal conversion, coordinate transformation (rectangular to polar and vice versa), absolute value, removing integer part, removing fraction part, percentages, random number, π.
Statistical functions: Standard deviation (2 kinds), mean, sum, square sum, number of data.
Memory: 5-key independent memory, 22 ~ 88 (maximum) registers (nonvolatile).
Range of number: $\pm 1 \times 10^{-99}$ to $\pm 9.999999999 \times 10^{99}$ and 0, internal operations use 12-digit mantissa.
Decimal Point: Full floating with underflow (possible display of engineering floating decimals).

■ Programming Features

Number of steps: 32 ~ 512 (maximum) steps (nonvolatile).
Jump: Unconditional jump (GOTO) up to 10 pairs, conditional jump ($x = 0$, $x \geq 0$, $x =$ F, $x \geq$ F), count jump (ISZ, DSZ), subroutine (GSB), up to 9 subroutines, up to 9 depths (levels).
Number of programs storable: Up to 10 (P0 to P9)
Checking and editing functions: Check, debug, deletion, addition, etc.
Indirect addressing: For M-register, destination of jump, calling subroutine.
Miscellaneous functions: Manual jump (GOTO), temporary suspension of execution (PAUSE), command code and step number displayed during check, FA-1 adaptor (option) for cassette tape recorder I/O.

• Capacity:	Input range	Output accuracy
Entry/basic calculations: 10-digit mantissa, or 10-digit mantissa plus 2-digit exponent up to $10^{\pm 99}$.		
Scientific calculations:		
$\sin x$, $\cos x$, $\tan x$	$\lvert x \rvert < 1440°$ (8 π rad, 1600 gra)	±1 in the 10th digit
$\sin^{-1} x$, $\cos^{-1} x$	$\lvert x \rvert \leqq 1$	– " –
$\tan^{-1} x$		– " –
$\log x$, $\ln x$	$x > 0$	– " –
10^x	$x < 100$	– " –
e^x	$x \leqq 230$	– " –
$\sinh x$, $\cosh x$	$\lvert x \rvert \leqq 230$	– " –
$\tanh x$		– " –
$\sinh^{-1} x$	$\lvert x \rvert \leqq 10^{99}$	– " –
$\cosh^{-1} x$	$1 \leqq x \leqq 10^{99}$	– " –
$\tanh^{-1} x$	$\lvert x \rvert < 1$	– " –
$\sqrt{x}$	$x \geqq 0$	– " –
x^y	$x < 0 \rightarrow y$: integer	– " –
$x^{1/y}$	$x < 0 \rightarrow y$: odd number	– " –

x^2	$\|x\| < 10^{50}$	– " –
$1/x$	$x \neq 0$	– " –
$x!$	$0 \leqq x \leqq 69$ (x: natural number)	– " –
R → P	$\sqrt{x^2+y^2} < 10^{100}$	– " –
P → R	$\|\theta\| <$ 1440° (8 π rad, 1600 gra)	– " –
Decimal to sexagesimal	Within ±277777	– " –

- **Display:** 10-digit mantissa (including negative sign), 2-digit exponent, liquid crystal, possible sexagesimal representation, INV, hyp, K, HLT, RUN, WRT, PCL, DEG, RAD and GRA modes displayed.
  Character display: Maximum 11-digit display of program command, comment, etc.
  Applicable character: Alphabet, capital or small, numerals, signs, special characters; 86 in total.
- **Error check function:** Overflow (10^{100} or more) and fatal error for execution detected ("Error" displayed).
- **Power consumption:** 0.0018 W (Calculator alone)
  0.0024 W (With FA-1 adaptor)
- **Power source:** 2 lithium batteries (CR-2032).
  The calculator gives approximately 660 hours (500 hours with FA-1 adaptor) continuous operation on type CR-2032.
- **Auto power-off:** Automatic cut-off of power supply in about 6 minutes after end of operation.
- **Ambient temperature range:** 0°C – 40°C (32°F – 104°F)
- **Dimensions:** 9.6mmH x 71mmW x 141.2mmD (3/8"H x 2-3/4"W x 5-1/2"D)
- **Weight:** 100 g (3.5 oz) including batteries.

GUIDELINES LAID DOWN BY FCC RULES FOR USE OF THE UNIT IN THE U.S.A. (not applicable to other areas).

A.

This equipment generates and uses radio frequency energy and if not installed and used properly, that is, in strict accordance with the manufacturer's instructions, may cause interference to radio and television reception. It has been type tested and found to comply with the limits for a Class B computing device in accordance with the specifications in Subpart J of Part 15 of FCC Rules, which are designed to provide reasonable protection against such interference in a residential installation. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

. . . . reorient the receiving antenna
. . . . relocate the computer with respect to the receiver
. . . . move the computer away from the receiver
. . . . plug the computer into a different outlet so that computer and receiver are on different branch circuits.

If necessary, the user should consult the dealer or an experienced radio/television technician for additional suggestions. The user may find the following booklet prepared by the Federal Communications Commission helpful: "How to Identify and Resolve Radio-TV Interference Problems". This booklet is available from the US Government Printing Office, Washington, D.C., 20402, Stock No. 004-000-00345-4.

B. ***When connected with the mini-printer FP-10 (on sale in the near future).***

WARNING – This equipment generates uses, and can radiate radio frequency energy and if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause interference to radio communications. As temporarily permitted by regulation it has not been tested for compliance with the limits for a Class A computing device pursuant to Subpart J of Part 15 of FCC Rules, which are designed to provide reasonable protection against such interference.
Operation of this equipment in a residential area is likely to cause interference in which cause the user at his own expense will required to take whatever measures may be required to correct the interference.

Felicitaciones por haber comprado esta calculadora científica programable.
La extradelgada calculadora electrónica de bolsillo con presentación alfanumérica está capacitada para efectuar cálculos comunes paso a paso y programados, y valores de cómputo de 50 funciones diferentes. Esta unidad posee una gama variable de capacidad de entrada, desde 32 pasos de programa con 88 memorias independientes hasta 512 pasos con 22 memorias. Estas combinaciones pueden seleccionarse opcionalmente para ejecutar una programación eficaz.
El adaptador FA-1, accesorio opcional, permite la conexión de una grabadora de casete a la calculadora para almacenar programas y contenidos de las memorias en cintas magnetofónicas con el fin de recargarlos posteriormente.

Este manual consiste de una 1ª Parte, con cálculos paso a paso, y de una 2ª Parte con cálculos programados. Le recomendamos familiarizarse con las funciones y operaciones de la calculadora antes de usarla.

*Debe tenerse mucho cuidado en no dejar caer o doblar la unidad porque podría romperse. No la lleve, por ejemplo, en los bosillos interiores del pantalón.

INDICE

Antes de usar la calculadora

La calculadora ha sido sometida a un control e inspección de calidad muy rigurosos. Rogamos tener en cuenta los puntos siguientes para asegurar un servicio prolongado libre de fallas.

■Precauciones

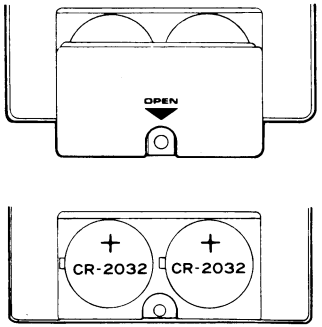
- Nunca desarmar la calculadora debido a que está compuesta por piezas electrónicas delicadas. No exponerla a golpes ni cambios bruscos de temperatura. Evitar dejarla o almacenarla en lugares calientes, húmedos o polvorientos. Cuando se la utilice bajo temperatura muy fría, la pantalla puede funcionar lentamente o permanecer oscura. Sin embargo, se recuperará tan pronto como la temperatura ambiente retorne a la normalidad.
- No enchufar ningún dispositivo en el enchufe del adaptador excepto el indicado.
- Cuando la calculadora presente el signo "−" en el medio de una operación, significa que todas las teclas han quedado inefectivas excepto un número menor de ellas. Por consiguiente, hacer una regla de la verificación visual de la pantalla antes de presionar una tecla.
- Habituarse a cambiar las pilas anualmente aunque la calculadora haya estado en desuso. Nunca dejar, bajo ninguna circunstancia, pilas descargadas en la calculadora porque pueden provocar pérdidas y dañar la unidad.
- Para limpiar la calculadora, frotarla con un paño suave y seco o con un trozo de tela embebida en detergente liviano y luego estrujada.
- Para el servicio de reparación póngase en contacto con el minorista o concesionario más cercano.

■Mantenimiento de las pilas

La calculadora es alimentada por dos pilas de litio (Tipo CR-2032).
Cuando las pilas se desgastan, las cifras de la pantalla se oscurecen. En tal caso, cambiar las pilas por nuevas como se ilustra a la derecha. Siempre proceder al recambio anualmente aunque la calculadora pueda estar funcionando correctamente.

●Cambio de las pilas

(1) Desactivar el conmutador de alimentación. Extraer la tapa del compartimiento de las pilas, ubicado en la parte posterior de la unidad, aflojando el tornillo con un destornillador (+).
(2) Extraer las dos pilas descargadas.
(Las mismas se pueden quitar fácilmente orientando el compartimiento hacia abajo y golpeando ligeramente la caja de la calculadora.)
(3) Frotar las pilas nuevas con un paño seco ya que la contaminación de las mismas por suciedad o substancias en polvo pueden provocar un contacto eléctrico deficiente. Instalarlas con los electrodos positivos mirando hacia arriba.
(4) Volver a poner la tapa del compartimiento deslizando mientras se la presiona contra las pilas. Atornillar cuidadosamente.



* Mantenga las pilas alejadas de los niños. Si se las tragan consulte a un médico inmediatamente.

Nota: Después de cambiar las pilas, verificar siempre el estado de la memoria y contenidos de programas.

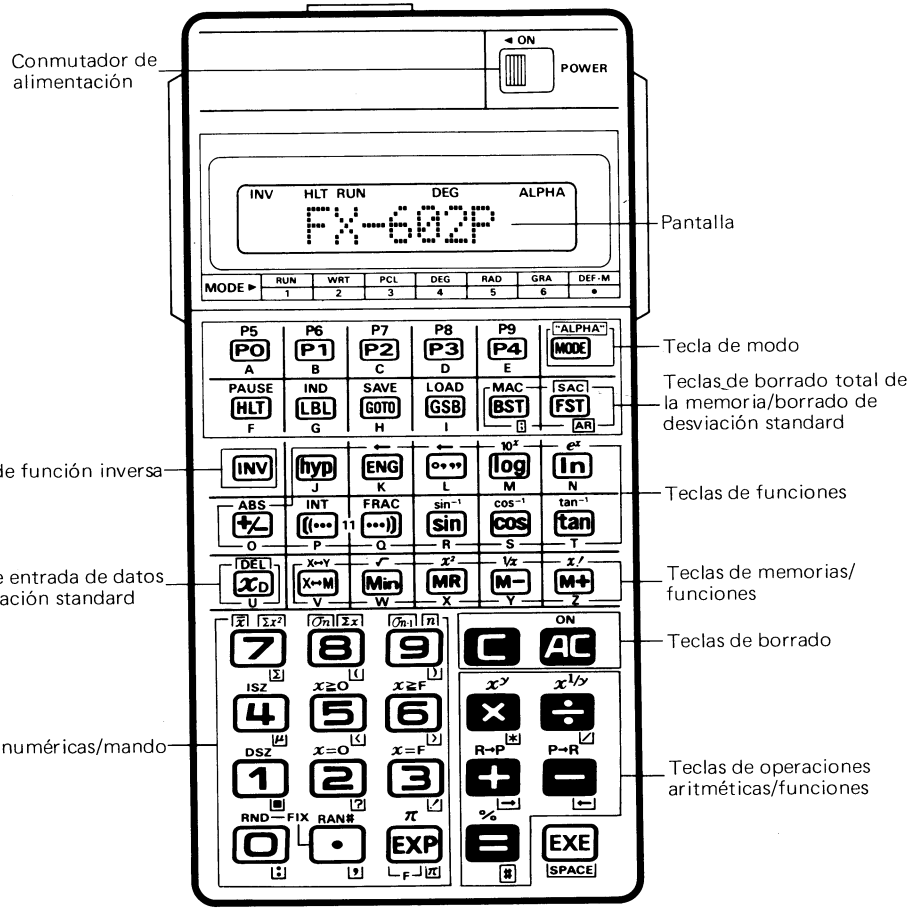
■Adaptador FA-1 (Accesorio opcional)

Los datos de programa y memoria se pueden almacenar en una cinta magnetofónica y recargar posteriormente en la calculadora cuando sean necesarios.
Para este propósito, preparar el adaptador FA-1 (accesorio opcional) y una grabadora de casete. Casi todas las grabadoras actualmente disponibles servirán al propósito si cuentan con enchufes MIC (Micrófono) y EAR (Audífono) o MONITOR, los cuales se hallan normalmente en este tipo de unidades. Con este sistema Vd. podrá entrar notas musicales y su duración en la radiograbadora y escuchar música sintetizada y grabada por la calculadora.
Para mayores detalles, remitirse al manual de instrucciones del adaptador FA-1.

1ª PARTE
Cálculos paso a paso

La 1ª Parte describe exclusivamente los cálculos paso a paso. (Remitirse a la 2ª Parte para los cálculos programados.)

1-1. Indice de funciones y teclas para los cálculos paso a paso



● Estructura de registro

Registro X (Pantalla)
Registro Y(L_1)
Registro L_2
Registro L_3
⋮
Registro L_{11}

- Se utiliza para operaciones aritméticas y cálculos funcionales. (Los símbolos y caracteres alfanuméricos son efectivos sólo en el registro X.)
- Se utiliza para cálculos en cadena de expresiones entre paréntesis, con prioridad automática de multiplicación/división sobre suma/resta.

Registro M 00	Registro M 10	Registro M 20	Registro M 30		Registro M 70
M 01	M 11	M 21	M 31		M 71
M 02	M 12	M 22	M 32		M 72
M 03	M 13	M 23	M 33		M 73
M 04	M 14	M 24	M 34		M 74
M 05	M 15	M 25	M 35	. . . .	M 75
M 06	M 16	M 26	M 36		M 76
M 07 (Σx^2)	M 17	M 27	M 37		M 77
M 08 (Σx)	M 18	M 28	M 38		M 78
M 09 (n)	M 19	M 29	M 39		M 79
M F	M 1F	M 2F	M 3F		M 7F

- Memorias independientes — Mínimo: 22 memorias; máximo: 88 memorias (M 00 a M 79, M F, M 1F a M 7F) (M 07, M 08 y M 09 también se emplean para acumular los números de Σx^2, Σx y n en los cálculos de desviación standard.)

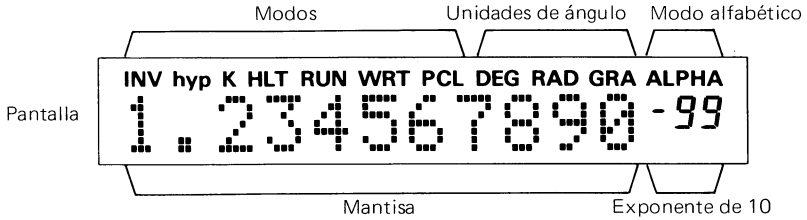
* En el caso de este manual de instrucciones, las memorias independientes se designarán generalmente como "Registro M_n".

◄ON

POWER **Conmutador de alimentación**

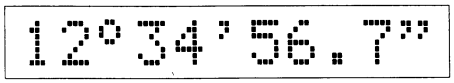
Deslizar este conmutador a la izquierda para encender la unidad. La información acumulada en los registros M queda a salvo aun cuando se apague la calculadora.

Pantalla



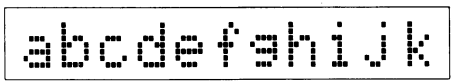
La pantalla muestra los datos de entrada, resultados intermedios y resultados de operaciones. La sección de la mantisa, que emplea matriz de punto, presenta hasta 10 dígitos (9 para los números negativos). El dígito 0 se presenta como "0". La sección del exponente presenta hasta ±99, y queda en blanco cuando la cifra del exponente no es necesaria. También, la sección de la mantisa presentará hasta 11 caracteres de datos sexagesimales, caracteres alfabéticos y símbolos tal como se ilustra a continuación.

- **Presentación de datos sexagesimales:**

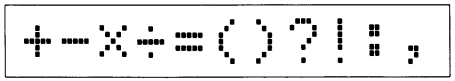


- **Presentación de caracteres alfabéticos en mayúsculas:**

- **Presentación de caracteres alfabéticos en minúsculas:**



- **Presentación de datos simbólicos:**



[INV] : Tecla de función inversa

Para ejecutar un mando de función o una función marcada por un símbolo marrón en el teclado, o para presentar los caracteres alfabéticos en minúsculas o los simbolos enmarcados por una marca marrón "␣", presionar [INV] y la tecla de función respectiva.
Cuando se presiona la tecla [INV] en la pantalla se lee "INV". Presionar la nuevamente para borrar la función inversa (el signo "INV" desaparece). Luego, el modo previo se repone automáticamente.

[ALPHA MODE] : Tecla de modo/selección del modo alfa

- Emplear la tecla [MODE] junto con una tecla numérica de [1] a [6] y la tecla [.] para seleccionar un modo específico de operación o una unidad de ángulo.
  - [MODE] [1] La pantalla indica "RUN". La calculadora está lista para la operación paso a paso y programada.
  - [MODE] [2] La pantalla indica "WRT". La calculadora está lista para escritura y verificación de programa.
  - [MODE] [3] La pantalla indica "PCL". La calculadora está lista para borrar programas.
    * Remitirse a la 2ª Parte para los modos WRT y PCL.
  - [MODE] [4] La pantalla indica "DEG". Las unidades de ángulos se dan en grados.
  - [MODE] [5] La pantalla indica "RAD". Las unidades de ángulos se dan en radianes.
  - [MODE] [6] La pantalla indica "GRA". Las unidades de ángulos se dan en gradientes.
    (Nota: 90 grados = $\pi/2$ radianes = 100 gradientes)

* Cuando se activa el conmutador de alimentación, la calculadora se hallará automáticamente en los modos RUN y DEG. Una unidad de ángulo se puede seleccionar únicamente en el modo RUN.

- [MODE] [.] [␣][␣] : Para seleccionar memorias disponibles para el uso.
  ↑—Valores numéricos de 20 a 80 (No funcionarán si se emplean otros valores numéricos.)

  Por ejemplo, si se presiona [MODE] [.] [2] [5] , se presentará `M00-24,F-IF472` , haciendo posible el uso de las memorias M 00 a M 24 y M F y M 1F, o un total de 27 memorias. (472 indica los pasos de programa disponibles en este caso. Remitirse a la 2ª Parte para los detalles.)
- [MODE] [.] [.]: Presionar estas teclas para encontrar el número de memorias disponibles. El número se presentará en pantalla.
- [INV] ["ALPHA" MODE] : La pantalla presentará "ALPHA" indicando que la calculadora está en dicho modo (para la entrada de caracteres alfabéticos). Este modo puede emplearse para presentar números y los cuatro códigos de mando de las operaciones aritméticas, como así también, los caracteres alfabéticos y símbolos indicados en verde debajo de las teclas respectivas. (No es posible calcular.) Si se presionan las teclas [INV] [ALPHA MODE] mientras la calculadora está en el modo ALPHA, se borrará la palabra "ALPHA" de la pantalla, volviendo la unidad al modo de operación normal.

[1] a [9], [0], [.] : Teclas numéricas y de punto decimal

- Entrar los números presionando las teclas correspondientes, del mismo modo que si se los escribiera (comenzando desde el dígito más significativo). El punto decimal debe introducirse si es parte del número.

* Debido a que la mantisa tiene una capacidad máxima de 10 dígitos visibles (9 dígitos en el caso de números negativos), la pantalla no presentará ningún dígito que rebase esta capacidad.

- [INV] [RND 0] [␣]: Para redondeo de un número
  ↑— Valores numéricos de 1 a 9 y 0 (0 se emplea para redondeo hasta 10 lugares).
  Ajustar la calculadora para presentar el número de lugares deseados y el dígito adicional será automáticamente redondeado. Por ejemplo, si se presiona [INV] [RND 0] [4] , el quinto dígito será redondeado, dejando un número redondeado de cuatro lugares.
- [INV] [RND 0] [FIX .] [␣] : Redondeo de dígitos de decimales seleccionados
  ↑—Valores numéricos de 1 a 9 y 0 (No hay dígito decimal para 0).
  Ajustar la calculadora para presentar el número de dígitos decimales deseados y el mismo será redondeado automáticamente según la especificación. Por ejemplo, si se presiona [INV] [RND 0] [FIX .] [2], la cifra será redondeada a los dos lugares decimales.
- [INV] [RAN#] : Para generar un número aleatorio
  Se generará un número aleatorio entre 0.000 y 0.999.
- [INV] [$\bar{x}$] : Para calcular el valor medio ($\bar{x}$).
- [MR] [0] [Σx^2] : Para calcular la suma de cuadrado (Σx^2).
- [INV] [σ_n] : Para calcular la desviación standard (σ_n).
- [MR] [0] [Σx] : Para calcular la suma (Σx).
- [INV] [σ_{n-1}] : Para calcular la desviación standard (σ_{n-1}).
- [MR] [0] [n] : Para obtener el número de datos (n).

Se emplean para computar las desviaciones standard de diferentes valores. Remitirse a "Cálculos de desviación standard" para más detalles.

[π EXP F] : Tecla de exponente/entrada de pi

- Después de entrar los datos numéricos deseados en la mantisa, presionar [EXP] seguida por las teclas de números para especificar el exponente de 10.
  Ejemplo: $2{,}56 \times 10^{34}$ → 2 [.] 56 [EXP] 34
  * La pantalla mostrará un exponente de 10 de dos dígitos hasta ±99. Si se entra un número mayor que un exponente de dos dígitos de 10, se presentarán unicamente los dos últimos dígitos.
- Presionar la tecla [π EXP] para la ejecución de esa función. Si se presiona siguiendo [INV] después de haber entrado un número, el cálculo de pi se presentará en pantalla.
- [EXP F] Presionar esta tecla después de una tecla de memoria ([X⇄M], [Mn], [MR], [M−] o [M+]) para designar el registro MF.
  Ejemplo 1: Agregar 25 a los contenidos del registro M F: 25 [M+] [EXP F]
  Ejemplo 2: Para presentar los contenidos del registro M 1F: [MR] [1] [EXP F]

[+] [−] [×] [÷] [=] : Teclas de operaciones aritméticas/igual

- Emplear estas teclas para efectuar operaciones matemáticas. La secuencia de las mismas es exactamente igual que las expresiones matemáticas comunes. Presionar la tecla [=] para obtener el resultado final. Si se presiona una de estas teclas dos veces sucesivamente, el número precedente quedará memorizado momentáneamente como una constante. (Ver página 79.)
- [INV] [x^y] : Mando para elevar números a potencias.
  Emplear estas teclas para elevar x (cualquier número) a la potencia de y (cualquier número).
- [INV] [$\sqrt[y]{x}$] : Mando para extraer raíces.
  Emplear estas teclas para extraer la y ava potencia de x.
- [INV] [R→P] : Mando para transformar coordenadas
  Emplear estas teclas para ejecutar conversiones de rectangulares a polares.
- [INV] [P→R] : Mando para transformar coordenadas
  Emplear estas teclas para ejecutar conversiones de polares a rectangulares.
- [INV] [%] : Mando de porcentaje.
  Emplear estas teclas para encontrar el porcentaje de un número, monto neto de suba o baja, diferencia de porcentaje entre dos números (relación de suba o baja) y porcentaje de un total.

[ON AC] : Tecla de borrado total

- Con excepción de los registros Mn (memorias independientes), emplear esta tecla para borrar todos los registros (incluyendo los registros X e Y, registros L para expresiones entre paréntesis, y para borrar el modo ALPHA.)
- Cuando se presenta la palabra "Error", presionar esta tecla para borrar el mensaje de error de la pantalla. (Ver página 76.)
- Presionar esta tecla para reasumir la alimentación automáticamente cortada por la función de autodesconexión. (Ver página 76.)

[C] : Tecla de borrado

Presionar esta tecla para corregir un valor incorrecto (incluyendo exponentes o unidades de ángulo) o un carácter que se haya manipulado inadvertidamente, o para borrar los resultados de funciones en cálculos mixtos o los resultados en los cálculos con paréntesis, inmediatamente después de haber presionado la tecla errónea. Borra solamente los datos presentados (en el registro X), manteniéndose los resultados intermedios. Si se presiona esta tecla cuando la calculadora presenta "( ) Error" (rebosamiento del registro L para resolver expresiones entre paréntesis y cálculos mixtos), el número que estaba en pantalla antes de la verificación de error vuelve a presentarse, permitiendo reasumir los cálculos.

[ABS +/−] : Tecla de cambio de signo/valor absoluto

- Presionar esta tecla para cambiar en pantalla el signo de un número negativo o positivo distinto de cero. Reserva el signo del exponente cuando se la presiona después de [EXP].
- Presionar en secuencia [INV] y esta tecla para obtener el valor absoluto de un número presentado.
  (En el caso de este manual, se presentará como [INV] [ABS] . De aquí en adelante, otras teclas de múltiples funciones se presentarán de la misma manera.)

[INT (..] : Tecla de paréntesis/entero

- Presionar esta tecla para abrir el paréntesis (establecimiento de hasta 33 paréntesis en once niveles).
- Presionar en secuencia [INV] y [INT] para redondear los decimales del número presentado.

FRAC (••)) : Tecla de paréntesis/fracción

- Presionar esta tecla para cerrar el paréntesis (establecimiento de hasta 33 paréntesis en once niveles).
- Presionar en secuencia INV y FRAC para extraer el decimal de un número presentado.

x↔y x↔M : Tecla de intercambio de datos de registro

- Presionar esta tecla y una numérica o la tecla EXP F para intercambiar los contenidos del registro X (Número presentado) y un registro Mn (memoria independiente).
- Presionar en secuencia INV y x↔y para intercambiar los registros X e Y (número en el registro activo).

√ Min : Tecla de entrada a memoria/raíz cuadrada

- Presionar esta tecla y una numérica o la tecla EXP F para almacenar un número en el registro Mn. Los datos almacenados previamente serán reemplazados por los nuevos.
- Presionar en secuencia INV y √ para obtener la raíz cuadrada del número presentado.

x² MR : Tecla de llamada de memoria/cuadrado

- Presionar esta tecla y una númerica para presentar el registro Mn. Este mando no cambia los contenidos del registro.
- Presionar INV y x² para obtener el cuadrado del número presentado.

1/x M− : Tecla de memoria negativa/recíproco

- Presionar esta tecla y una numérica para restar el número presentado de los contenidos del registro Mn. (Esta tecla no tiene la función de =).
- Presionar en secuencia INV y 1/x para obtener el recíproco del número presentado.

x! M+ : Tecla de memoria positiva/factorial

- Presionar esta tecla y una numérica para sumar el número presentado a los contenidos del registro Mn. (Esta tecla no tiene la función de =).
- Presionar en secuencia INV y x! para obtener el factorial del número presentado.

DEL xσ : Tecla de entrada de datos de desviación standard/anulación

- Presionar esta tecla para entrar los datos de desviación standard.
- Presionar en secuencia INV y DEL para anular un dato que haya sido entrado durante los cálculos de desviación standard.

sin⁻¹ cos⁻¹ tan⁻¹ sin cos tan : Teclas de la función trigonométrica y trigonométrica inversa

- Presionar una de estas teclas para obtener el valor de la función trigonométrica correspondiente tomando al número presentado como argumento.
- Presionar en secuencia INV y una de estas teclas para obtener el valor de la función trigonométrica inversa correspondiente.

hyp : Tecla de función hiperbólica

- Presionar en secuencia hyp y la tecla sin, cos o tan para obtener el valor de la función hiperbólica correspondiente tomando al número presentado como argumento.
- Presionar en secuencia INV, hyp y sin, o hyp, INV y sin, por ejemplo, para obtener el valor de $\sinh^{-1}$ tomando el número presentado como argumento.

ENG : Tecla de ingeniería

Esta tecla se emplea para convertir todos los números a ser mostrados con exponentes de 10 que son múltiplos de tres (10^3 = K (kilo), 10^6 = M (mega), 10^9 = G (giga), 10^{-3} = m (mili), 10^{-6} = μ (micro), 10^{-9} = n (nano), 10^{-12} = p (pico)).

Ejemplo 12.3456			12.3456	
1a. ENG	1.23456 01		1a. INV ENG	1.23456 01
2a. ENG	12.3456 00		2a. INV ENG	0.0123456 03
3a. ENG	12345.6-03		3a. INV ENG	0.000012345 06
4a. ENG	12345600.-06		4a. INV ENG	0.000000012 09
5a. ENG	12345600.-06	(Sin cambio)	5a. INV ENG	0.000000012 09 (Sin cambio)
			ENG	0.000012345 06
			ENG	0.0123456 03

Tal como se ilustra arriba, cuando se presiona primero ENG o INV ENG, el número presentado se convertirá a su representación de punto flotante básico (es decir, normalizado a 10). La presión subsecuente de ENG o de la secuencia de INV y ENG hace disminuir o aumentar el exponente en múltiplos de 3.

←(••") : Tecla sexagesimal (De conversión decimal a sexagesimal)

- Presionar esta tecla para entrar los valores sexagesimales tales como ángulos y tiempo.
  Ejemplo: 78°45'12" → 78 (••") 45 (••") 12 (••")
- Presionar en secuencia INV y ←(••") para convertir la representación decimal de ángulo o tiempo en representación sexagesimal.

10^x log : Tecla de logaritmo común/potencia de 10

- Presionar esta tecla para obtener el logaritmo común del número presentado.
- Presionar en secuencia INV y 10^x para obtener el valor de 10 elevado en potencia por el número presentado (por ej., logaritmo común inverso).

e^x ln : Tecla de logaritmo natural/potencia de e

- Presionar esta tecla para obtener el logaritmo natural del número presentado.
- Presionar en secuencia INV y e^x para elevar "e (= 2,7182818. . .)" a la potencia determinada por el número presentado (por ej., logaritmo natural inverso).

MAC BST : Tecla de retroceso de paso/borrado total de memoria

- Remitirse a la 2ª Parte para BST.
- Presionar en secuencia INV y MAC para borrar todos los registros Mn (memorias independientes).

SAC FST : Tecla de avance de paso/borrado total del cálculo de desviación standard

- Remitirse a la 2ª Parte para FST.
- Presionar en secuencia INV y SAC para borrar los registros M07, M08 y M09 (usados para acumular datos estadísticos) antes de iniciar los cálculos de desviación standard.

*** Remitirse a la 2ª Parte para las otras teclas no mencionas todavía. Las mismas no son necesarias para los cálculos paso a paso.**

1-2. Comienzo de las operaciones

Activar el conmutador de alimentación antes de iniciar los cálculos.
Poner la calculadora en el modo RUN (MODE 1).
La unidad de ángulo presentada no tiene relación con los cálculos a menos que comprenda argumentos angulares.

■ Prioridad de cálculo y niveles de paréntesis

- La calculadora determina automáticamente la prioridad de cálculo y procede en el orden así determinado. El orden de la ejecución ha sido ajustado como sigue:

(1) Funciones
(2) x^y, $x^{1/y}$
(3) x, ÷
(4) +, –

> En casos donde las prioridades sean de igual valor, los cálculos procederán en orden de ejecución. En expresiones que comprenden paréntesis, esas partes de las expresiones entre paréntesis tendrán prioridad.

- Los registros L_1 a L_{11} se pueden usar para almacenar hasta 11 niveles de paréntesis o datos de baja prioridad.
- En un nivel se pueden establecer hasta tres aberturas de paréntesis. En los cálculos con paréntesis se pueden establecer hasta 33.

- **Ejemplo:** $2\times(((3+4\times((5+4)\div3))\div5)+9)=$

Operación 2 × ((((3 + 4 × ((((5 + 4)) ÷ 3)))) ÷ 5)) + 9)) =
1 nivel 1 nivel 1 nivel 1 nivel ↑ A

Datos almacenados en el registro L hasta el punto A.

x	4
L_1	((((5 +
L_2	4 ×
L_3	((((((3 +
L_4	2 ×
L_5	
L_6	
⋮	

■ Corrección

- Los datos de entrada se pueden borrar sólo antes de presionar una tecla de mando. Presionar C para borrar el dato erróneo y entrar el correcto.
- De modo similar se pueden corregir resultados intermedios (por ej., el valor de una operación u operación con paréntesis establecido). Presionar C para borrar el resultado erróneo y reasumir los cálculos.
- Es posible corregir las entradas de +, −, ×, ÷, INV $\sqrt{\ }$ e INV $\sqrt[3]{\ }$ si se presionan inadvertidamente. Presionar la tecla correcta inmediatamente después de haber presionado la errónea. Observar que la prioridad de operación permanece intacta.

■ Rebosamiento o error

Si la calculadora detecta un error durante la operación, aparecerá en pantalla la palabra "Error" o "( ) Error" suspendiéndose la ejecución.
El error será detectado en los casos siguientes:

(1) Cuando un resultado o resultado intermedio (de operación aritmética, funcional o de desviación standard) o los contenidos del registro M_n han excedido el margen de ±9,999999999 x 10^{99}. (Los datos almacenados en el registro M_n antes de la verificación de error se mantendrán.)
(2) Cuando el argumento de una función ha excedido su margen predeterminado. (Ver página 129.)
(3) Cuando se intenta una operación inapropiada en los cálculos de desviación standard.
(**Ej.**, intento de cálculo de $\bar{x}$ o σ_n cuando $n = 0$.)
* La palabra "Error" se presentará en estos casos. Presionar AC para borrar el estado de error e iniciar los cálculos desde el principio.
(4) Cuando el número de niveles de la operación de inclusión (con paréntesis, multiplicación, división, x^y y $x^{1/y}$) excede 11, o cuando la tecla de abertura de paréntesis se presiona más de 33 veces.
(**Ej.**, Cuando la tecla ((se presiona 31 veces sucesivamente y seguida por la presión de 2 + 3 × .)
* En este caso aparecerá "( ) Error" en pantalla. Si se presiona C, el número que estaba en pantalla antes de la verificación de error vuelve nuevamente allí, posibilitando reasumir los cálculos dentro del margen prescripto. Presionar AC para borrar el error y retornar al primer paso.
* El subvalor (un valor menor que ±1 x 10^{-99}) no se considera como error sino como 0.

■ Función de autodesconexión

Una de las cualidades más convenientes de esta calculadora es la función de autodesconexión que procede automáticamente a la desconexión unos 6 minutos después de haber presionado la última tecla (excepto durante los cálculos programados). Así se evitará derroche de energía. Para reestablecer la alimentación, presionar la tecla AC o activar otra vez el conmutador correspondiente. (Los contenidos del registro M_n y los programas se mantendrán aún sin alimentación.)

1-3. Cálculos básicos

■ Suma, resta, multiplicación y división

- La secuencia de operación es la misma que la de las expresiones matemáticas corrientes.

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
$23+4.5-53=-25.5$	23 [+] 4·5 [−] 53 [=]	- 25.5
$56\times(-12)\div(-2.5)=268.8$	56 [×] 12 [+/−] [÷] 2·5 [+/−] [=]	268.8

* Para entrar un número negativo, presionar la tecla numérica correspondiente y luego [+/−].

$12369\times7532\times74103=$ 6.903680613×10^{12} $(=6903680613000)$	12369 [×] 7532 [×] 74103 [=]	6.903680613 12
$1.23\div90\div45.6=2.997076023\times10^{-4}$ $(=0.0002997076023)$	1·23 [÷] 90 [÷] 45·6 [=]	2.997076023-04

* El resultado se presentará en la representación de punto flotante si es mayor que 10^{10} (10 billones) o menor que 10^{-2} (0,01).

$(4.5\times10^{75})\times(-2.3\times10^{-78})=-0.01035$ $=-1.035\times10^{-2}$	4·5 [EXP] 75 [×] 2·3 [+/−] [EXP] 78 [+/−] [=] (Convertir a número de punto flotante) [ENG]	-0.01035 - 1.035-02

* El resultado se presentará en la representación de punto fijo si está entre 10^{-2} y 10^{10}. Presionar [ENG] para convertirlo a la representación de punto flotante. (Ver página 74.)

$(1\times10^{5})\div7=14285.71429$	1 [EXP] 5 [÷] 7 [=]	14285.71429
$(1\times10^{5})\div7-14285=0.7142857$	(Subsecuentemente) [−] 14285 [=]	0.7142857

* La calculadora computa siempre internamente usando cada número como una mantisa de 12 dígitos. Mientras que en pantalla aparecerán números redondeados a once lugares, los del registro tienen una mantisa de 12 dígitos. (Para detalles ver página 128.)

- En las operaciones mixtas, la multiplicación y división tienen prioridad sobre la suma y resta.

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
$3+\underline{5\times6}=33$	3 [+] 5 [×] 6 [=]	33.
$\underline{7\times8}-\underline{4\times5}=36$	7 [×] 8 [−] 4 [×] 5 [=]	36.
$1+2-\underline{3\times4\div5}+6=6.6$	1 [+] 2 [−] 3 [×] 4 [÷] 5 [+] 6 [=]	6.6

■ Cálculos con paréntesis

- Es posible calcular hasta 11 niveles o 33 establecimientos de expresiones entre paréntesis. (Ver página 75.)
- Cuando se presiona [(] se presentarán un número entre paréntesis y cero. Presionando [)] se presentará el resultado intermedio de ese nivel.

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
$100-\underline{(2+3)\times4}=80$	100 [−] [(] 2 [+] 3 [)]	5.
	(Subsecuentemente) [×] 4 [=]	80.
$(2+3)\times(4+5)=45$	2 [+] 3 [)] [×] [(] 4 [+] 5 [=]	45.

* El primer [(] y el [)] precedente a [=] pueden omitirse aunque se hallen establecidos.

$10-\{2+7\times(3+6)\}=-55$	10 [−] [(] 2 [+] 7 [×] [(] 3 [+] 6 [=]	- 55.
$\{(2+3)\times4-(5+6)\times3\}\times2=$ -26	2 [+] 3 [)] [×] 4 [−] [(] 5 [+] 6 [)] [×] 3 [)] [×] 2 [=]	- 26.
$\frac{2\times3+4}{5}=(2\times3+4)\div5=2$	2 [×] 3 [+] 4 [)] [÷] 5 [=]	2.

* En el ejemplo anterior puede usarse [=] en lugar de [)].

$\frac{2}{3}(\frac{8}{10}-\frac{1}{2})=0.2$	2 [÷] 3 [×] [(] 8 [÷] 10 [−] 1 [÷] 2 [)] [=]	0.2
$\frac{5\times6+6\times8}{15\times4+12\times3}=0.8125$ $=(5\times6+6\times8)\div(15\times4+12\times3)$	[(] 5 [×] 6 [+] 6 [×] 8 [)] [÷] [(] 15 [×] 4 [+] 12 [×] 3 [)] [=]	0.8125

* La expresión fraccional debe convertirse a la expresión primaria usando paréntesis.

$(1.2\times10^{19})-\{(2.5\times10^{20})\times\frac{3}{100}\}=4.5\times10^{18}$	1·2 [EXP] 19 [−] [(] 2·5 [EXP] 20 [×] 3 [÷] 100 [)] [=]	4.5 18
$\frac{6}{4\times5}=0.3$	4 [×] 5 [÷] 6 [INV] [x-y] [=]	0.3

* La secuencia de operación anterior es equivalente a 6 [÷] [(] 4 [×] 5 [)] ó 6 [÷] 4 [÷] 5 [=].

■ Cálculos constantes

- Presionar una tecla de operación aritmética dos veces (o un número par de veces) sucesivamente. El número presentado quedará entonces ajustado como constante, indicado por "K" en pantalla. No es necesario presionarlo cada vez en los cálculos sucesivos.

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
$12+23=35$	23 [+] [+] 12 [=]	35.
$45+23=68$	45 [=]	68.
$(-78)+23=-55$	78 [+/-] [=]	-55.
$7-5.6=1.4$	5·6 [-] [-] 7 [=]	1.4
$2.9-5.6=-2.7$	2·9 [=]	-2.7
$(8.5\times10^{3})-5.6=8494.4$	8·5 [EXP] 3 [=]	8494.4
$2.3\times12=27.6$	12 [×] [×] 2·3 [=]	27.6
$(-4.56)\times12=-54.72$	4·56 [+/-] [=]	-54.72
$\frac{5}{8}\times12=7.5$	[(] 5 [÷] 8 [)] [=]	7.5
$78\div9.6=8.125$	9·6 [÷] [÷] 78 [=]	8.125
$(1.2\times10^{15})\div9.6=1.25\times10^{14}$	1·2 [EXP] 15 [=]	1.25 14
$45\div9.6=4.6875$	45 [=]	4.6875
$3\times6\times9=162$	3 [×] 6 [×] 9 [=]	162.
$3\times6\times8=144$	8 [=]	144.
$3\times6\times(5+6)=198$	[(] 5 [+] 6 [)] [=]	198.
$\{(1.1^{3})^{2}\}^{2}=3.138428377$	1·1 [×] [×] [=] [=] (3a. potencia)	1.331
	[×] [=] [×] [=]	3.138428377
$17+17+17+17=68$	17 [+] [+] [=] [=] [=]	68.
$8+8+8+11+11+11=57$	8 [+] [+] [=] [=] [+] [+] 11 [INV] [x-y] [=] [=] [=]	57.
$50-3.6-3.6-3.6-3.6=35.6$	50 [-] [-] 3·6 [INV] [x-y] [=] [=] [=] [=]	35.6
	(o 3·6 [-] [-] 50 [=] [=] [=] [=])	
$\frac{56}{4\times(2+3)}=2.8$	4 [×] [(] 2 [+] 3 [)] [÷] [÷]	(Divisor) 20.
	56 [=]	2.8

* [÷] [÷] y [-] [-] son equivalentes a [INV] [x-y] .

■ Cálculos con memoria

- La calculadora tiene una capacidad de 22 a 88 registros de almacenamiento de datos, los cuales se hallan disponibles para selección por adelantado. (Para detalles, ver página 71.)
- Estos registros se obtienen presionando las teclas [x-M] , [Min] , [MR] , [M-] y [M+] .
- Cuando se presiona la tecla de memoria, la pantalla mostrará sus caracteres alfabéticos y el signo de dirección de la memoria (indica un valor numérico de 2 dígitos a entrar). La pantalla revertirá a la presentación anterior cuando se complete la dirección de la memoria. No obstante, la dirección de la memoria F se completará presionando sólo la tecla [EXP] [F] en lugar del valor numérico de 2 dígitos.
- La dirección de la memoria no podrá hacerse si se entra otro No. de memoria diferente al especificado. En este caso, reiniciar la operación presionando la tecla de memoria.
- Como los valores numéricos se almacenan en el registro Mn en forma de mantisa de 10 dígitos, la pantalla mostrará una mantisa de 10 dígitos durante los cálculos con el registro Mn.
- Los contenidos de los registros se mantienen aun sin alimentación. Presionar [INV] y [MAC] para borrar todos los registros Mn.

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
$23+9=32$	23 [+] 9 [=] [Min] [0] [1]	32.
$53-6=47$	53 [-] 6 [=] [M+] [0] [1]	47.
$-)\ 45\times2=90$	45 [×] 2 [=] [M-] [0] [1]	90.
$99\div3=33$	99 [÷] 3 [=] [M+] [0] [1]	33.
Total 22	[MR] [0] [1]	22.

* Presionar [Min] para almacenar datos en el registro Mn. Esto borrará automáticamente los datos previamente almacenados. (El registro no necesita borrarse por adelantado.)
[M+] y [M-] no tienen la función de [=] .

$7+7+7+(2\times3)+(2\times3)$	7 [Min] [EXP] [F] [M+] [EXP] [F] [M+] [EXP] [F] 2 [×] 3 [=] [M+] [EXP] [F] [M+] [EXP] [F]	
$+(2\times3)-(2\times3)=33$	[M+] [EXP] [F] [M-] [EXP] [F] [MR] [EXP] [F]	33.
$7+8+9=24$	7 [Min] [0] [1] [+] 8 [Min] [0] [2] [+] 9 [Min] [0] [3] [=] [Min] [0] [4]	24.
$4+5+6=15$	4 [M+] [0] [1] [+] 5 [M+] [0] [2] [+] 6 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4]	15.
$3+6+9=18$	3 [M+] [0] [1] [+] 6 [M+] [0] [2] [+] 9 [M+] [0] [3] [=] [M+] [0] [4]	18.
(Total) 14 19 24 57	[MR] [0] [1]	14.
	[MR] [0] [2]	19.
	[MR] [0] [3]	24.
	[MR] [0] [4]	57.
$7\times4\times12.3=344.4$	7 [×] 4 [×] 12·3 [Min] [0] [1] [=]	344.4
$-12.3\times(8+5)=-159.9$	[MR] [0] [1] [+/-] [×] [(] 8 [+] 5 [)] [=]	-159.9
$(12.3+6)\times9=164.7$	[(] [MR] [0] [1] [+] 6 [)] [×] 9 [=]	164.7
$12\times(2.3+3.4)-5=63.4$	12 [×] [(] 2·3 [+] 3·4 [)] [Min] [EXP] [F] [-] 5 [=]	63.4
$30\times(2.3+3.4+4.5)-15\times4.5=238.5$	4·5 [M+] [EXP] [F] [x-M] [EXP] [F] [×] 30 [-] 15 [×] [MR] [EXP] [F] [=]	238.5
	Para intercambiar la presentación de 4,5 con los contenidos del registro MF.	

1-4. Cálculos de funciones

- Para obtener el valor de una función, entrar un argumento y luego presionar la tecla de función.
- Los cálculos de funciones se pueden mezclar con operaciones aritméticas comunes establecidas entre paréntesis.
- Remitirse a las especificaciones dadas en página 129 para la exactitud y argumentos de las funciones.

■ Funciones trigonométricas (sen, cos, tan) y trigonométricas inversas (sen^{-1}, cos^{-1}, tan^{-1})

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
$14°25'36" = 14.42666667°$	14 [°'"] 25 [°'"] 36 [°'"]	14.42666667
$12.3456° = 12°20'44.1"$	12·3456 [INV] [°'"]	12° 20' 44.1"
$\sin 63°52'41" = 0.897859012$	[MODE] [4] "DEG" 63 [°'"] 52 [°'"] 41 [°'"] [sin]	0.897859012
$\cos(\frac{\pi}{3}\text{rad}) = 0.5$	[MODE] [5] "RAD" [π] [÷] 3 [=] [cos]	0.5
$\tan(-35\text{gra}) = -0.61280078$	[MODE] [6] "GRA" 35 [+/−] [tan]	-0.61280078
$2\cdot\sin 45° \times \cos 65° =$ 0.597672477	"DEG" 2 [×] 45 [sin] [×] 65 [cos] [=]	0.597672477
$\sin^{-1}0.5 = 30°$ (Resolver la ecuación $\sin x = 0{,}5$)	"DEG" [·] 5 [INV] [sin]	30.
$\cos^{-1}\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.785398163\text{rad}$ $= \frac{\pi}{4}\text{rad}$	"RAD" 2 [INV] [√] [÷] 2 [=] [INV] [cos] [÷] [π] [=]	0.785398163 0.25
$\tan^{-1}0.741 = 36.53844577°$ $= 36°32'18.4"$	"DEG" [·] 741 [INV] [tan] [INV] [°'"]	36.53844577 36° 32' 18.4"
$2.5\times(\sin^{-1}0.8 - \cos^{-1}0.9) =$ $68°13'13.5"$	"DEG" 2·5 [×] [(] [(] [·] 8 [INV] [sin] [−] [·] 9 [INV] [cos] [)] [)] [=] [INV] [°'"]	68° 13' 13.5"

■ Funciones logarítmicas (log, ln) y exponenciales (10^x, e^x, x^y, $x^{1/y}$)

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
$\log 1.23 (= \log_{10} 1.23) = 0.089905111$	1·23 [log]	0.089905111
$\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$	90 [ln]	4.49980967
$\log 456 \div \ln 456 = 0.434294481$ ($\log x / \ln x$ = constante fija)	456 [Min] [EXP] [log] [÷] [MR] [EXP] [ln] [=]	0.434294481
$10^{1.23} = 16.98243652$ (Para obtener el antilogaritmo del log. 1,23)	1·23 [INV] [10^x]	16.98243652
$e^{4.5} = 90.0171313$ (Para obtener el antilogaritmo de ln 4,5)	4·5 [INV] [e^x]	90.0171313
$10^4 \cdot e^{-4} + 1.2 \cdot 10^{2.3} =$ 422.5878667	1 [EXP] 4 [×] 4 [+/−] [INV] [e^x] [+] 1·2 [×] 2·3 [INV] [10^x] [=]	422.5878667
$5.6^{2.3} = 52.58143837$	5·6 [INV] [x^y] 2·3 [=]	52.58143837
$123^{\frac{1}{7}} (= \sqrt[7]{123}) = 1.988647795$	123 [INV] [$x^{1/y}$] 7 [=]	1.988647795
$4^{2.5} = 32$	2·5 [INV] [x^y] [INV] [x^y] 4 [=]	32.
$0.16^{2.5} = 0.01024$	[·] 16 [=]	0.01024.
$9^{2.5} = 243$	9 [=]	243.

*xy y $x^{1/y}$ se pueden registrar como constante igual que +/−/×/−.

$(78-23)^{-12} = 1.305111829\times10^{-21}$	[(] 78 [−] 23 [)] [INV] [x^y] 12 [+/−] [=]	1.305111829-21
$2+3\times64^{\frac{1}{3}}-4=10$	2 [+] 3 [×] 64 [INV] [$x^{1/y}$] 3 [−] 4 [=]	10.

*xy y $x^{1/y}$ se calcularán previamente a la multiplicación y división.

$2^2+3^3+4^4 = 287$	2 [INV] [x^y] 2 [+] 3 [INV] [x^y] 3 [+] 4 [INV] [x^y] 4 [=]	287.

$10^{5.1}+9^{5.1}+e^{5.1}=$	5·1 [INV] [x^y] [INV] [x^y] 10 [=] [Min] [EXP]	
199615.7294	9 [=] [M+] [EXP] 1 [INV] [e^x] [=] [M+] [EXP] [MR] [EXP]	199615.7294
(Una operación equivalente es 5 [·] 1 [INV] [10^x] [+] 9 [INV] [y^x] 5 [·] 1 [+] 5 [·] 1 [INV] [e^x] [=])		
$2\times 3.4^{(5+6.7)}=3306232.001$	2 [×] 3·4 [INV] [y^x] [(] [(] 5 [+] 6·7 [)] [)] [=]	3306232.001
log sin 40° + log cos 35° =		
−0.27856798	[MODE] [4] 40 [sin] [log] [+] 35 [cos] [log] [=]	−0.27856798
El antilogaritmo. . . . 0.526540784	"DEG" (Continuar) [INV] [10^x]	0.526540784
(Cálculo del log de sen 40° x cos 35°)		

■ Funciones hiperbólicas (senh, cosh, tanh) e hiperbólicas inversas (senh^{-1}, $\cosh^{-1}$, $\tanh^{-1}$)

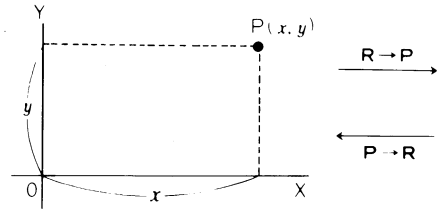
EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
$\sinh 3.6=18.28545536$	3·6 [hyp] [sin]	18.28545536
$\tanh 2.5=0.986614298$	2·5 [hyp] [tan]	0.986614298
$\cosh 1.5-\sinh 1.5=0.22313016$	1·5 [Min] [EXP] [hyp] [cos] [−]	2.352409615
$=e^{-1.5}$	[MR] [EXP] [hyp] [sin] [=]	0.22313016
(Prueba de $\cosh x \pm \sinh x = e^{\pm x}$)	(Continuar) [ln]	−1.5
$\sinh^{-1}30=4.094622224$	30 [INV] [hyp] [sin]	4.094622224
$\cosh^{-1}(\frac{20}{15})=0.795365461$	20 [÷] 15 [=] [INV] [hyp] [cos]	0.795365461
¿Qué es x cuando $\tanh 4x = 0{,}88$?	[·] 88 [INV] [hyp] [tan]	
$x=\frac{\tanh^{-1}0.88}{4}=0.343941914$	[÷] 4 [=]	0.343941914
$\sinh^{-1}2\times\cosh^{-1}1.5=$	2 [INV] [hyp] [sin] [×]	
1.389388923	1·5 [INV] [hyp] [cos] [=]	1.389388923

■ Funciones varias ($\sqrt{\ }$, x^2, $1/x$, $x!$, RAN #, ABS, INT, FRAC)

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
$\sqrt{2}+\sqrt{5}=3.65028154$	2 [INV] [$\sqrt{\ }$] [+] 5 [INV] [$\sqrt{\ }$] [=]	3.65028154
$2^2+3^2+4^2+5^2=54$	2 [INV] [x^2] [+] 3 [INV] [x^2] [+] 4 [INV] [x^2] [+] 5 [INV] [x^2] [=]	54.
$\frac{1}{\frac{1}{3}-\frac{1}{4}}=12$	3 [INV] [$1/x$] [−] 4 [INV] [$1/x$] [=] [INV] [$1/x$]	12.
$8!\,(=1\times2\times3\times\cdots\times7\times8)=40320$	8 [INV] [$x!$]	40320.
Generar un número al azar entre 0,000 y 0,999.	[INV] [RAN#]	(ej.) 0.570
$\sqrt{13^2-5^2}+\sqrt{3^2+4^2}=17$	[(] [(] 13 [INV] [x^2] [−] 5 [INV] [x^2] [)] [)] [INV] [$\sqrt{\ }$] [+] [(] [(] 3 [INV] [x^2] [+] 4 [INV] [x^2] [)] [)] [INV] [$\sqrt{\ }$] [=]	17.
$\sqrt{1-\sin^2 40^\circ}=0.766044443$	[MODE] [4] 1 [−] 40 [sin] [INV] [x^2] [=] [INV] [$\sqrt{\ }$]	0.766044443
$=\cos 40^\circ$	"DEG" (Continuar) [INV] [cos]	40.
(Prueba de $\cos\theta=\sqrt{1-\text{sen}^2\theta}$)		
$1/2!+1/4!+1/6!+1/8!=$	2 [INV] [$x!$] [INV] [$1/x$] [+] 4 [INV] [$x!$] [INV] [$1/x$] [+]	
0.543080357	6 [INV] [$x!$] [INV] [$1/x$] [+] 8 [INV] [$x!$] [INV] [$1/x$] [=]	0.543080357
${}_{10}P_4=\frac{10!}{(10-4)!}=5040$	10 [INV] [$x!$] [÷] [(] 10 [−] 4 [)] [INV] [$x!$] [=]	5040.
${}_{12}C_5=\frac{12!}{5!\,(12-5)!}=792$	12 [INV] [$x!$] [÷] [(] 5 [INV] [$x!$] [×] [(] 12 [−] 5 [)] [)] [INV] [$x!$] [)] [=]	792.
El valor absoluto del log común $\frac{3}{4}$ es:		
$\lvert\log\frac{3}{4}\rvert=0.124938736$	3 [÷] 4 [=] [log] [INV] [ABS]	0.124938736
Obtener el entero de $\frac{7800}{96}$ 81	7800 [÷] 96 [=] [INV] [INT]	81.
Obtener la fracción de $\frac{7800}{96}$ 0,25	7800 [÷] 96 [=] [INV] [FRAC]	0.25
2512549139 ÷ 2141	2512549139 [÷] 2141 [=]	1173540.
	(Continuar) [INV] [FRAC]	0. 99953

■ Transformación de coordenadas (Conversiones de coordenadas rectangulares y polares)

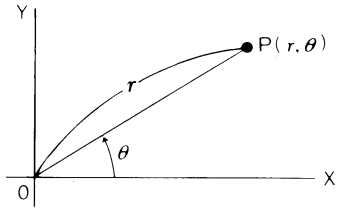
• Coordenadas rectangulares x, y



R→P

P→R

• Coordenadas polares r, θ (magnitud y ángulo).



El argumento θ de las coordenadas polares intersecta las desigualdades siguientes cualquiera sea la unidad de ángulo que se emplee . . .
$-180° < \theta \leqq 180°$

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
Transformar (14, 20,7) a coordenadas polares con el argumento en grados.	[MODE][4] "DEG" 14 [INV][R→P] 20·7 [=] (Continuar) [INV][X⇄Y] [INV][DMS]	24.98979792 (r) 55° 55' 42.2" (θ)
Transformar (7,5, −10) a coordenadas polares con el argumento en radianes.	[MODE][5] "RAD" 7·5 [INV][R→P] 10 [+/−] [=] (Continuar) [INV][X⇄Y]	12.5 (r) −0.92729521 (rad)
Transformar (25, 56°) a coordenadas rectangulares.	"DEG" 25 [INV][P→R] 56 [=] (Continuar) [INV][X⇄Y]	13.97982259 (x) 20.72593931 (y)
Transformar (4,5, $\frac{2}{3}\pi$ radianes) a coordenadas rectangulares.	"RAD" 4·5 [INV][P→R] ((2 ÷ 3 × [π])) [=] (Continuar) [INV][X⇄Y]	−2.25 (x) 3.897114317 (y)

■ Porcentaje

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
• Porcentaje de un número. ¿Cuánto es 17% respecto de 1500cm³? $1500 \times \frac{17}{100} = 255$ (cc)	1500 × 17 [INV][%]	255.
• Base más monto de porcentaje. ¿Cuánto son 620g aumentados en un 15%? (Monto neto [%] [+]) $620 + 620 \times \frac{15}{100} = 713$ (g)	620 × 15 [INV][%] [+]	713.
• Base menos monto de porcentaje. ¿Cuánto es 7,53V rebajado en un 4%? (Monto neto [%] [−]) $7.53 - 7.53 \times \frac{4}{100} = 7.2288$ (V)	7·53 × 4 [INV][%] [−]	7.2288
• Relación de porcentaje (Porcentaje de un número respecto de otro). ¿Cuál es el porcentaje de 7,8 respecto de 9,6? $\frac{7.8}{9.6} \times 100 = 81.25$ (%)	7·8 ÷ 9·6 [INV][%]	81.25

• Relación de aumento o disminución.		
1) ¿Cuál es el porcentaje del total respecto de 500g a los cuales se les han agregado 300g? $\frac{300+500}{500} \times 100 = 160$ (%)	300 [+] 500 [INV][%]	160.
2) ¿Cuál es el porcentaje de aumento cuando la temperatura sube de 40°C a 46°C? $\frac{46-40}{40} \times 100 = 15$ (%)	46 [−] 40 [INV][%]	15.
3) ¿Cuál es el porcentaje de disminución cuando el volumen de una solución disminuye de 500cm³ a 400cm³? $\frac{400-500}{500} \times 100 = -20$ (%)	400 [−] 500 [INV][%]	−20.
• Cálculos de porcentaje que incluyen constantes.		
1) ¿Cuál es el 15% de 1500? . . . . . 225 ¿Cuál es el 23% de 1500? . . . . . 345 ¿Cuál es el 25% de 1500? 375	1500 × × 15 [INV][%] (Continuar) 23 [INV][%] (Continuar) 25 [INV][%]	225. 345. 375.
2) ¿Qué porcentaje es 30 respecto de 192? . . . . . 15,625% ¿Qué porcentaje es 156 respecto de 192? 81,25%	192 ÷ ÷ 30 [INV][%] 156 [INV][%]	15.625 81.25
3) Se han sumado 600 gramos a 1200 gramos. ¿Cuál es el porcentaje del total respecto del peso inicial de 1200g? . . . . . 150% Se han sumado 500 gramos a 1200 gramos. ¿Cuál es el porcentaje del total respecto del peso inicial de 1200g? 142,5%	1200 [+] [+] 600 [INV][%] 510 [INV][%]	150. 142.5
4) Cuando 150 se reduce a 138, ¿cuál es el porcentaje de disminución? . .8% de disminución Y cuándo 150 sube a 156? . . .4% de aumento	150 [−] [−] 138 [INV][%] 156 [INV][%]	−8. 4.

■ Redondeo de un número, presentación de punto fijo, presentación de notación de ingeniería (RND, FIX, ENG)

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
100 ÷ 6 = 16.66666666 · · · · · ·	100 ÷ 6 =	16.66666667
(Especificar el redondeo de cuatro dígitos más allá del punto decimal.)	[INV][RND] 4	1.667 01
(Especificar que 5 es el número de lugares a ser mostrados después del punto decimal.)	[INV][RND][FIX] 5	16.66667

* Cuando se especifica el dígito aplicable, la calculadora presentará el último dígito aplicable redondeado. Sin embargo, internamente, el número mantiene su valor original. Cuando se redondea, el resultado se presenta en la representación del punto flotante.

200 ÷ 7 × 14 = 400	200 ÷ 7 = [INV][RND][FIX] 3	28.571
	(Continuar) × 14 =	399.994

* Si los cálculos se continúan después de especificar el redondeo, la calculadora procederá computando con el número en pantalla redondeado.

123 m × 456 = 56088 m	123 × 456 =	56088.
= 56.088 km	[ENG][ENG]	56.088 03
7.8 g ÷ 96 = 0.08125 g	7·8 ÷ 96 =	0.08125
= 81.25 mg	[ENG][ENG]	81.25-03

1-5. Cálculos de desviación standard

- Antes de iniciar los cálculos de desviación standard, borrar los registros M 07, M 08 y M 09 presionando [INV] [SAC].
- Durante los cálculos de desviación standard se pueden realizar otras operaciones (incluyendo las programadas) a menos que se usen los registros M 07, M 08 y M 09.

■ Operación de entrada de datos y fórmulas de cálculos

- Para entrar un dato, presionar [x_{σ}] siguiendo su valor. Para entrar el mismo valor, presionar [x_{σ}] tantas veces como sea el número del dato.
- Cuando el dato incluye frecuencia, entrar el valor, presionar [×], entrar la frecuencia y presionar [x_{σ}]. El valor de la frecuencia no tiene que ser necesariamente un entero. (Distribución de probabilidad y análisis gráfico)
- Fórmulas de desviación standard.

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2-(\Sigma x)^2/n}{n}}$$

Para obtener la desviación standard de la población finita usando todos los datos de la misma.

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2-(\Sigma x)^2/n}{n-1}}$$

Para estimar la desviación standard de una población usando los datos de muestra de la población.

- Media

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\Sigma x}{n}$$

EJEMPLO	OPERACION	PRESENTACION
Datos: 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52	[AC] [INV] [SAC] 55 [x_{σ}] 54 [x_{σ}] 51 [x_{σ}] 55 [x_{σ}] 53 [x_{σ}] [x_{σ}] 54 [x_{σ}] 52 [x_{σ}]	52.
	(Desviación standard de σ_n) [INV] [σ_n]	1.316956719
	(Desviación standard de σ_{n-1}) [INV] [σ_{n-1}]	1.407885953
	(Media $\bar{x}$) [INV] [$\bar{x}$]	53.375
* Los resultados se pueden obtener presionando las teclas en cualquier orden.	(Número de datos n) [MR] [0] [9]	8.
	(Suma Σx) [MR] [0] [8]	427.
	(Cuadrado de la suma Σx^2) [MR] [0] [7]	22805.
¿Cuál es la variación insesgada y la diferencia entre cada dato y la media en el ejemplo anterior?	(Continuar) [INV] [σ_{n-1}] [INV] [x^2]	1.982142857 (Variación insesgada)
	[INV] [$\bar{x}$] [−] [−] 55 [=]	1.625 ($55-\bar{x}$)
	54 [=]	0.625 ($54-\bar{x}$)
	51 [=]	−2.375 ($51-\bar{x}$)
	⋮	⋮

¿Cuáles son los valores correspondientes a $\bar{x}$ y σ_{n-1} de los datos a continuación?

No.	Valor	Frecuencia
1	110	10
2	130	31
3	150	24
4	170	2
5	190	3
Total		70

[INV] [SAC] 110 [×] 10 [x_{σ}]	110.
130 [×] 31 [x_{σ}]	130.
150 [×] 24 [x_{σ}]	150.
170 [x_{σ}] [x_{σ}]	170.
190 [x_{σ}] [x_{σ}] [x_{σ}]	190.
[MR] [0] [9]	70.
[INV] [$\bar{x}$]	137.7142857
[INV] [σ_{n-1}]	18.42898069

*** Anulación o corrección de datos erróneos (I)**
Cuando la operación correcta es 51 [x_{σ}].

(1) Operación errónea: 50 [x_{σ}].
Presionar [INV] [DEL] y entrar los datos correctos.
(2) Entrada en pasos previos de 49 [x_{σ}].
Presionar 49 [INV] [DEL] y entrar los datos correctos.
(3) Operación errónea: 51 [×].
Presionar 1 y [x_{σ}] subsecuentemente o [AC] y entrar los datos correctos.

*** Anulación o corrección de datos erróneos (II)**
Cuando la operación correcta es 130 × 31 [x_{σ}].

(1) Operación errónea: 120 [×].
Presionar [AC] y entrar los datos correctos.
(2) Operación errónea: 120 × 31.
Presionar [AC] y entrar los datos correctos.
(3) Operación errónea: 120 × 30 [x_{σ}].
Siguiendo 120 × 30 [INV] [DEL], entrar los datos correctos.
(4) Operación errónea pasos previos: 120 × 30 [x_{σ}].
Siguiendo 120 × 30 [INV] [DEL], entrar los datos correctos.

1-6. El modo "ALPHA" en la operación manual

- Con la calculadora en el modo "RUN" (MODE 1), presionar INV ALPHA(MODE) y "ALPHA" aparecerá en pantalla indicando que la unidad está lista para operar en ese modo (Función de entrada de los caracteres alfabéticos).
- La diferencia entre los modos ALPHA y NORMAL (el modo "RUN" sin presentación alguna de "ALPHA") consiste en que los cálculos generales se efectúan en el modo NORMAL, mientras que el modo ALPHA se emplea simplemente para la indicación de datos tal como los comentarios (notaciones) que utilizan letras del alfabeto, o la indicación de unidades y otros datos con referencia a los resultados obtenidos mediante los mandos "AR", "#", " ; ", etc.
- En el modo ALPHA, todas las teclas (excepto MODE, BST, FST, INV, C, AC y EXE) representarán caracteres alfabéticos o símbolos. (Los caracteres o símbolos aplicables están indicados en verde en el teclado.)
- Los caracteres o símbolos presentados en el modo ALPHA son considerados como "caracteres alfabéticos".

■ Funciones de varias teclas en el modo ALPHA

PO hasta M+ (Excluyendo MODE, BST, FST e INV):
La presión de estas teclas resultará en la presentación del alfabeto en mayúsculas. Presionándolas después de INV resultará en la presentación del alfabeto en minúsculas.

1 hasta 9, 0, ., +, −, ×, ÷ :
La presión de estas teclas resultará en la presentación de números o símbolos. Presionándolas después de INV resultará en la presentación de los signos indicados debajo de las teclas respectivas.

EXP :
La presión de esta tecla presentará el signo "E" de exponente. Presionándola después de INV presentará el símbolo "π".

= :
La presión de esta tecla presentará el signo "=".

INV EXE(SPACE) :
La presión de esta tecla generará un espacio en la presentación.

MODE 1 , MODE 2 y MODE 3 :
La presión de estas teclas pondrá a la calculadora en los modos "RUN", "WRT" y "PCL".
(El cambio de la unidad de ángulo, ejecución de MODE . . , etc., no es posible.)

EXE , BST y FST :
Igual función que en el modo NORMAL.

INV ALPHA(MODE) :
Borra el modo ALPHA.

INV BST(:) :
Mando para presentación continua de datos. El carácter alfabético siguiente a " ; " estará ligado al carácter alfabético inmediatamente anterior.

INV FST(AR) :
Mando para sustitución de memoria. Sustituye los contenidos de una memoria específica por datos de caracteres y los presenta como datos de caracteres alfabéticos.

INV (#) :
Mando de sustitución de presentación. Sustituye el (los) número(s) en pantalla por datos de caracteres alfabéticos y los presenta como tales.

C :
Borra los datos presentados. (No borra el modo ALPHA.)

AC :
Borra la presentación y el modo ALPHA.

■ Ejemplos de uso de " ; ", "#" y "AR"

- Para presentar "ABC" y "abc" en sucesión (con realización intermedia de datos).

INV ALPHA(MODE) PO(A) P1(B) P2(C) INV ALPHA(MODE) 14 × 43 = Min EXP(F) AC

INV ALPHA(MODE) INV BST(:) INV PO(A) INV P1(B) INV P2(C) INV ALPHA(MODE) → **ABC abc**

- Cuando se tiene el resultado de "23 x 5" presentado con asignación de unidad "x = □□□km".

23 × 5 = INV ALPHA(MODE) C INV MR(X) = INV (#) INV ENG(K) INV log(M) INV ALPHA(MODE) → **x = 115 km**

- Cuando se tienen los contenidos del registro MF (ya entrados en el primer ejemplo anterior) presentado como "FX-□□□P".

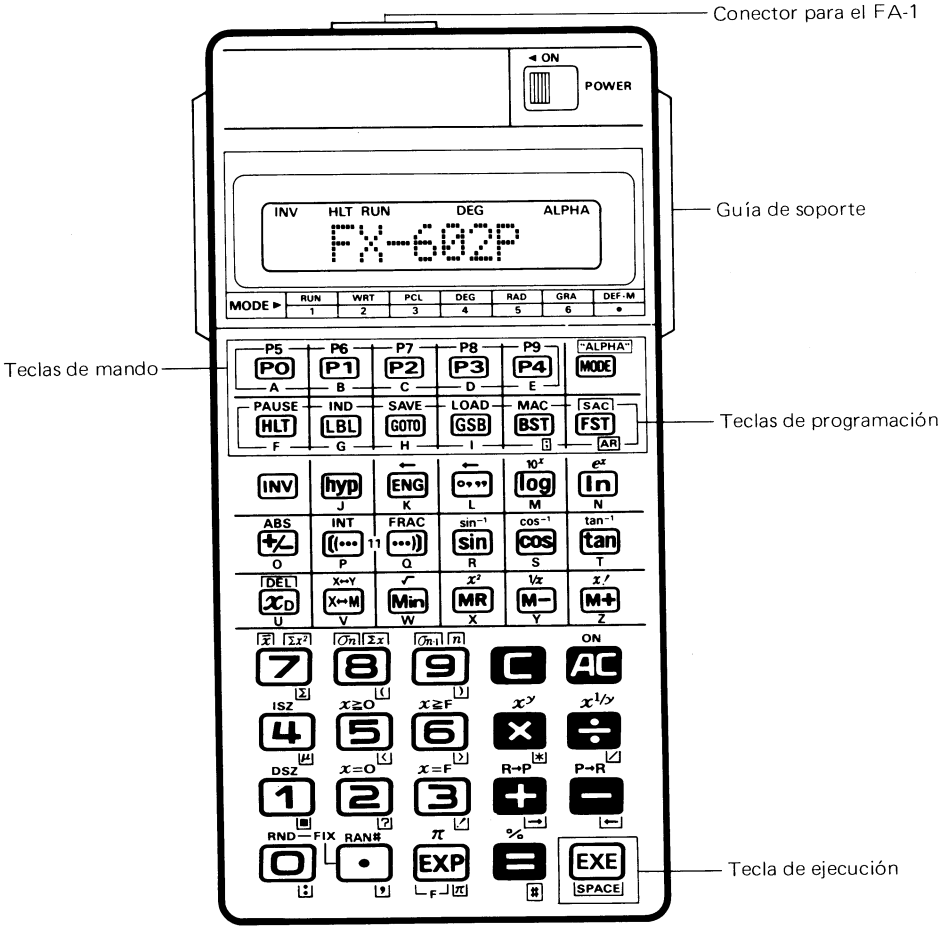
INV ALPHA(MODE) MLT(F) MR(X) − INV FST(AR) EXP(F) ((P INV ALPHA(MODE) → **FX−602P**

2ª PARTE
Cálculos programados

La 2ª parte describe la operación programada de la calculadora. La eficacia de los cálculos programados depende de la programación. Todos los programas están basados en ciertos algoritmos. Se recomienda cerciorarse adecuadamente sobre los fundamentos de programación.

2-1. Indice de funciones y teclas para los cálculos programados

* Las descripciones de teclas y explicaciones dadas en la 1ª parte no se repetirán en esta 2ª parte. Se recomienda leer nuevamente las páginas 71 a 74 y 89 a 90.



P5 (P0) — P9 (P4) : Teclas de números de programas (Símbolo representativo: (Pn))

Presionar una tecla, independientemente o después de (INV), entre P0 y P9 para seleccionar un número de programa. No es posible iniciar la operación programada sin presionar una tecla de número de programa.

ALPHA (MODE) : Tecla de modo/modo alfa

- (MODE) (1) : **"RUN" (Modo RUN)**
  Este es el modo de las operaciones programadas y paso a paso.
- (MODE) (2) : **"WRT" (Modo WRITE)**
  Poner la calculadora en este modo para "escribir" programas, "verificarlos" y hacer "agregados", "anulaciones" y "correcciones".
  Nota: "Escribir" (WRITE) significa almacenar programas en la calculadora.
- (MODE) (3) : **"PCL" (Modo PROGRAM CLEAR)**
  Este es el modo para anular todos o algunos programas específicos almacenados en la calculadora.
- (MODE) (4) : **"DEG"**
- (MODE) (5) : **"RAD"**
- (MODE) (6) : **"GRA"**

  Para seleccionar una unidad de ángulo específica, respectivamente.

- (MODE) (·) (□□) : **Para asignar un número deseado de memorias y su número incidente de pasos de programa.**
  (Seleccionar un número desde 20 hasta 80.)

*** Relación entre el número de memorias y los pasos de programa**

Operación de las teclas	Número de memorias	Número de pasos de programa
(MODE) (·) (2) (0)	**22** (M 00 – M 19, M F, M 1F)	**512**
(MODE) (·) (3) (0)	**33** (M 00 – M 29, M F, M 1F, M 2F)	**432**
(MODE) (·) (4) (0)	**44** (M 00 – M 39, M F, M 1F – M 3F)	**352**
⋮	⋮	⋮
(MODE) (·) (7) (0)	**77** (M 00 – M 69, M F, M 1F – M 6F)	**112**
(MODE) (·) (8) (0)	**88** (M 00 – M 79, M F, M 1F – M 7F)	**32**

* 1 memoria es equivalente a 8 pasos de programa. Aunque se puede asignar un número intermedio de memorias (por ej., (MODE) (·) (3) (7)), el número de memorias F será igual que el número de memoria asignado cuyo primer dígito sea "0" (en este caso, (MODE) (·) (3) (0)).
Luego, si un número substancial de pasos de programa se halla ya en uso, no es posible asignar arbitrariamente un número de memorias a fin de mantener los programas ya escritos. En tal caso, la calculadora asignará automáticamente el número de memorias aplicables y lo presentará.

- (MODE) (·) (·) : **Emplear este mando para confirmar el número asignado de memorias y pasos de programa.**

Ejemplo: (MODE) (·) (·) → M00-51,F-4F 256

M 00—M 51 MF, M1F—M4F — Memoria: 57 — Paso: 256

- (INV) (ALPHA MODE) : **Asignación/liberación del modo ALPHA**
  Emplear este mando para entrar caracteres alfabéticos. Presionando nuevamente los mismos se liberará el modo ALPHA. (Ver página 89.)
  La pantalla presentará la palabra "ALPHA" cuando la calculadora esté en el modo alfa.

PAUSE [HLT] : Tecla de parada/pausa

- **[HLT] : Parada**
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear este mando para detener un programa en ejecución a fin de entrar datos o presentar resultados. La presentación mostrará "HLT".
  - **Durante el modo "RUN":** El programa actualmente en ejecución se detiene después de haber sido ejecutada la instrucción correspondiente. Esto es muy útil para interceptar la ejecución de un programa que toma mucho tiempo.
- **[INV] [PAUSE] : Parada temporaria**
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear este mando para detener temporariamente un programa en ejecución. El mismo se reiniciará automáticamente en aproximadamente un segundo.

IND [LBL] : Tecla de rótulo/indirecta

- **[LBL] : Destinación del salto**
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear este mando para escribir la destinación del salto incondicional.
- **[INV] [IND] : Dirección indirecta**
  - **Durante el modo "WRT":** Esto indica dirección indirecta de una ubicación de memoria o la destinación de un salto incondicional o una subrutina.
  - **Durante el modo "RUN":** Esto indica dirección indirecta de una ubicación de memoria o la destinación de un "salto manual" (no programado).

SAVE [GoTo] : Tecla de Goto/transferencia

- **[GoTo] : Salto incondicional**
  - **Durante el modo "WRT":** Escribir un mando de salto incondicional con esta tecla.
  - **Durante el modo "RUN":** Presionar esta tecla para permitir que el control salte ocasionalmente cuando la ejecución de un programa se halle detenida ("HLT" en pantalla).
- **[INV] [SAVE] : Transferencia de datos de la calculadora a una cinta magnetofónica**
  (sólo cuando el FA-1 está conectado)
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear para cargar un mando a fin de que los contenidos del registro Mn sean transferidos a una cinta magnetofónica a través del FA-1.
  - **Durante el modo "RUN":** Emplear este comando para transferir manualmente los contenidos del registro Mn a una cinta magnetofónica.
  - **Durante el modo "PCL":** Para transferir los programas almacenados en la calculadora a una cinta magnetofónica.

LOAD [GSB] : Tecla de llamada de subrutina/carga

- **[GSB] : Tecla de subrutina**
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear para "escribir" un comando a fin de llamar un programa de subrutina.
  - **Durante el modo "RUN":** Emplear para depurar programas. (Ver página 101).
- **[INV] [LOAD] : Transferencia de datos de la calculadora a una cinta magnetofónica**
  (sólo cuando el FA-1 está conectado)
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear para "escribir" un mando a fin de cargar datos desde una cinta magnetofónica al registro Mn a través del FA-1.
  - **Durante el modo "RUN":** Para cargar datos manualmente desde una cinta magnetofónica al registro Mn.
  - **Durante el modo "PCL":** Para cargar en la calculadora los programas almacenados en una cinta magnetofónica.

MAC [BST] : Tecla de retroceso de paso/borrado total de memoria

- **[BST] : Retroceso de paso de programa**
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear este mando para comprobar el programa, el cual esta siendo escrito o verificado, regresivamente paso a paso. Mantener la tecla presionada por más de un segundo para retroceder rápidamente.
  - **Durante el modo "RUN":** Durante la depuración, el mando que ha sido recién ejecutado se presentará por el tiempo que se mantenga presionada esta tecla.
- **[INV] [MAC] : Borrado total de memoria**
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear para "escribir" un mando que borre todos los registros Mn.
  - **Durante el modo "RUN":** Emplear para borrar todos los registros Mn.
  - **Durante el modo "PCL":** Emplear para borrar todos los programas almacenados.

SAC [FST] : Tecla de avance de paso/borrado total de desviación standard

- **[FST] : Avance de programa de paso**
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear este mando para ejecutar un programa paso a paso durante la verificación. Mantener la tecla presionada por más de un segundo para avanzar rápidamente.
  - **Durante el modo "RUN":** Emplear este mando para ejecutar un programa paso a paso durante la depuración.
- **[INV] [SAC] : Borrado de los registros M07, M08 y M09**
  - **Durante el modo "WRT":** Emplear para "escribir" un mando a fin de borrar los registros M07, M08 y M09 utilizados para cálculos de desviación standard.
  - **Durante el modo "RUN":** Emplear este mando para borrar los registros M07, M08 y M09.

[EXE] : Tecla de ejecución

- **Durante el modo "WRT":** Emplear para "escribir" un mando a fin de iniciar la transferencia de datos entre la calculadora y la cinta magnetofónica a través del FA-1.
- **Durante el modo "RUN":** Durante la operación programada, presionar esta tecla para reiniciar la ejecución de un programa que se halla detenido (con "HLT" en pantalla).

[C] : Tecla de borrado

- **Durante el modo "WRT":** Presionar esta tecla para borrar la última presentación de una programa almacenado en la calculadora.
- **Durante el modo "RUN":** Los datos presentados pueden borrarse para corregir.

[AC] : Tecla de borrado total

- **Durante el modo "WRT":** Emplear para "escribir" un mando a fin de borrar todos los registros excepto los registros Mn.
- **Durante el modo "RUN":** Es posible borrar todos los registros excepto los registros Mn. Si se presiona esta tecla durante la operación programada se borrará el modo correspondiente (con "—" en pantalla).
- **Durante el modo "PCL":** Se borrará sólo un modo designado.

DSZ [1] ISZ [4] X=0 [2] X≥0 [5] X=F [3] X≥F [6] : Teclas numéricas/prueba de condición

Emplear estas teclas para entrar los valores numéricos durante el modo "WRT" o "RUN".
Emplear una tecla de mando respectiva fuera de estas teclas de prueba de condición después de [INV] durante el modo "WRT".

- **[INV] [DSZ] : Decremento y salto sobre cero**
  Los contenidos del registro M00 decrecen y, si el resultado es cero, se salta el próximo mando; de lo contrario, el próximo mando se ejecuta.
- **[INV] [ISZ] : Incremento y salto sobre cero**
  Los contenidos del registro M00 crecen y, si el resultado es cero, se salta el próximo mando; de lo contrario, el próximo mando se ejecuta.
- **[INV] [X=0]** : Si los contenidos del registro X (registro presentado) dan cero, se ejecuta el próximo mando; de lo contrario, se salta el próximo mando.
- **[INV] [X≥0]** : Si los contenidos del registro X dan positivo o cero, se ejecuta el próximo mando; de lo contrario, se salta el próximo mando.
- **[INV] [X=F]** : Si los contenidos del registro X y de la memoria F son idénticos, se ejecuta el próximo mando; de lo contrario; se salta el próximo mando.
- **[INV] [X≥F]** : Si los contenidos del registro X son mayores o iguales que los de la memoria F, se ejecuta el próximo mando; de lo contrario, se salta el próximo mando.

[hyp] : Tecla de hiperbólica/designación de santo y seña

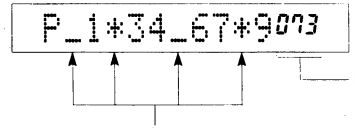
- **Durante los modos "WRT" y "RUN":** Emplear esta tecla de mando para una función de hiperbólica o hiperbólica inversa.
- **Durante el modo "WRT":** Si se presiona una tecla [P.n] (tecla de número de programa) después de [hyp], el programa presente puede quedar designado con un "santo y seña".

*** Santo y seña:** Es posible el uso de un símbolo secreto de 4 dígitos para el cual son aplicables todas las letras y signos del modo alfa.
Almacenar los programas con santo y seña si se desea mantenerlos en confidencia. Esto permitirá asegurarlos respecto de otras personas que desconocen el santo y seña. (Se puede usar el cálculo de programa con santo y seña aun sin conocerlo.)

2-2. Paso de programa y presentación de mando

- Esta unidad posee una gama variable de capacidad de entrada, desde 32 pasos hasta 512 pasos (ver página 92), y está capacitada para escribir (almacenar) 10 programas (P0 hasta P9) como máximo. De estos 10 programas se puede confirmar cuál número de programa ([Pn]) está en uso y la cantidad de pasos remanentes, del siguiente modo.

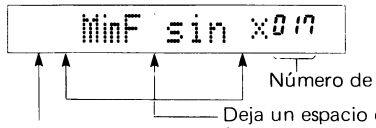
[MODE] [2] ó [MODE] [3]:



Número de pasos remanentes

P_n ya escritos (* indica el programa con santo y seña)

- Durante la escritura o verificación de un programa, los mandos ya escritos se presentarán en caracteres dentro de 11 dígitos, y también sucederá otro tanto con el número de pasos del mando del extremo derecho.

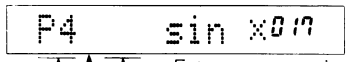


Número de pasos para el extremo derecho "X"

Deja un espacio entre cada paso (excepto para el valor numérico y presentación alfa)

Deja en blanco si un mando no se puede presentar en esta zona.

- Si se confirma un mando durante la depuración, se presentarán en el extremo izquierdo el número de programa más un espacio en blanco, dejando así disponible un máximo de 8 dígitos para la presentación.
Cuando se confirma un mando del ejemplo anterior durante la depuración, se presentará como sigue.



Este es un espacio de 2 dígitos donde no es posible presentar "Min F", de manera que queda en blanco.

Deja un espacio para dividir Pn y el mando.

No. de programa

- En principio, un paso ejecuta una función. Sin embargo, también hay una función con dos pasos.

Mandos que tienen una función con un paso:

a) Mandos de 1 tecla/1 paso:
Número de +/−, +, −, x, ÷, =, [(,)] , sen, log, HLT, P0, letras mayúsculas, etc.

b) Mandos de 2 teclas/1 paso:
Min F, GOTO 3, LBL 5, hip sen, INV ALPHA, sen^{-1}, ABS, $\sqrt{\ }$, $x=0$, x^y, P7, letras minúsculas, etc.

c) Mandos de 3 teclas/ 1 paso:
INV hip sen^{-1}, GSB INV P6, INV RND 4, M+ 0 0, X↔M 1 8, Min 1 F, etc.

d) Mandos de 4 teclas/1 paso:
INV AR 0 5, INV AR 1 F, etc.

* Desde 00 hasta 19, F y 1F, después de las teclas de memoria (Min, MR, M+, M−, X ↔ M) e INV AR, son todos de un paso.

Mandos que tienen una función con dos pasos:

a) Mandos de 3 teclas/2 pasos:
Min 2 0, MR 3 5, M+ 2 F, etc.

b) Mandos de 4 teclas/2 pasos:
INV RND FIX 3, INV AR 2 1, INV AR 3 F, etc.

* Desde 20 hasta 79 y desde 2F hasta 7F, después de las teclas de memoria e INV AR, son todos de dos pasos.

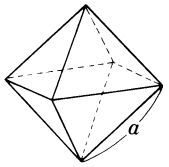
Nota: La designación de un número de programa se cuenta como 1 paso, y un número de programa con santo y seña (incluyendo 4 caracteres) como 6 pasos. Pero no se incluyen en la presentación del número de paso.

2-3. Programación básica

El procedimiento básico para llevar a cabo cálculos programados es el siguiente.

(1) Análisis
Para analizar los problemas y encontrar un algoritmo de solución.
(2) Programación
Para convertir el algoritmo en un programa.
(3) Escritura de programa
Para escribir un programa en la calculadora.
(4) Ejecución
Para ejecutar un programa almacenado.

Ejemplo:
¿Cuál es el área de superficie y el volumen de octaedros cuyas aristas son de 10, 7 y 15 cm respectivamente?



Arista (a)	Area de superficie (S)	Volumen (V)
10 cm	( )cm^2	( )cm^3
7	( )	( )
15	( )	( )

(1) Análisis

Suponiendo que S representa el área de superficie, V el volumen y a la longitud de la arista de un octaedro regular dado, entonces, S y V se expresarán como sigue:

$$S = 2\sqrt{3}\,a^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{3}a^3$$

(2) Programación

Para realizar el cálculo anterior manualmente, operar la calculadora de la siguiente manera.

2 [×] 3 [INV] [√] [×] Valor de a [INV] [x^2] [=] → S
2 [INV] [√] [÷] 3 [×] Valor de a [INV] [$\sqrt{\ }$] 3 [=] → V

Se recomienda por su conveniencia, poner el valor a en la memoria F antes del uso. En este caso, operar del siguiente modo:

Valor de a [Min] [EXP F] 2 [×] 3 [INV] [√] [×] [MR] [EXP F] [INV] [x^2] [=] → S
2 [INV] [√] [÷] 3 [×] [MR] [EXP F] [INV] [$\sqrt{\ }$] 3 [=] → V

La secuencia de operación anterior se puede programar tal cual es. La ejecución del programa no se detiene una vez que comienza, a menos que se opere el mando HLT. Para entrar datos y presentar resultados es necesario detener momentáneamente la ejecución mediante el mando HLT.
La secuencia de operación siguiente almacenará el programa anterior en P0.

P0, HLT, Min F, 2, x, 3, INV √, x, MR F, INV x^2, =, HLT, 2, INV √, ÷, 3, x, MR F,
(P0: No. de programa (siempre necesario); HLT: Presionar éste para entrar datos.; HLT: Para leer el resultado.)
INV x^y, 3, =, HLT, ...(21 pasos)
(HLT: Para leer los resultados.)

(3) Escritura de programa

Para escribir (almacenar) un programa en la calculadora:

(1) Poner la calculadora en el modo "WRT" (MODE 2) Si el número de programa a emplearse ya está en uso, debe ser "cambiado" o "borrado". (Consultar "Borrado de programa" y "Cambio de No. de programa" en página 103.)
(2) Presionar las teclas en la secuencia del programa.
(Si se comete un error de entrada, presionar CE y luego la tecla correcta.)

OPERACION	PRESENTACION	
MODE 2	WRT P0123__67_9 116	(Ejemplo de presentación donde P4, P5 y P8 ya están en uso. 116 y 115 indican el número de pasos todavía disponibles para usar.)
P0	WRT P0 115	
HLT	WRT HLT 001	De aquí en adelante se omite.
Min EXP F	HLT MinF 002	
2	HLT MinF 2 003	
×	HLT MinF 2 × 004	
3	MinF 2 × 3 005	
INV √	MinF 2 × 3 √ 006	
×	2 × 3 √ × 007	
MR EXP F	× 3 √ × MRF 008	
INV x^2	√ × MRF x^2 009	
=	× MRF x^2 = 010	
HLT	x^2 = HLT 011	
2	x^2 = HLT 2 012	
INV √	= HLT 2 √ 013	
÷	= HLT 2 √ ÷ 014	
3	HLT 2 √ ÷ 3 015	
×	2 √ ÷ 3 × 016	
MR EXP F	√ ÷ 3 × MRF 017	
INV x^y	3 × MRF x^y 018	
3	× MRF x^y 3 019	
=	MRF x^y 3 = 020	
HLT	x^y 3 = HLT 021	

Ahora, el programa se encuentra escrito en la calculadora.

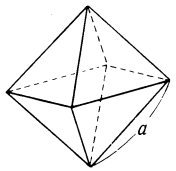
* Cuando se presionan las teclas en el modo WRT, los mandos correspondientes se "escriben" (almacenan en memoria) en la calculadora como parte del programa. El mando escrito se presenta junto con el número de paso.
Además, debido a que el programa culmina automáticamente, no es siempre necesario presionar HLT al final.

(4) Ejecución

Para ejecutar el programa escrito en la calculadora:

(1) Poner la calculadora en el modo "RUN" (MODE 1).
(2) Presionar la tecla del número de programa pertinente (P0 a P4 ó INV P5 a INV P9).
(3) Entrar los datos (o leer el resultado) y presionar EXE cuando la pantalla presente "HLT".
(4) Para ejecutar el programa otra vez con datos variados, presionar la tecla del número de programa.
(5) Para detener la operación programada, presionar MODE 1 (la presentación de "HLT" se borrará).

En el caso del ejemplo anterior, el área de superficie S y el volumen V de un octaedro regular con aristas (a), son desconocidos.



Arista (a)	Area de superficie (S)	Volumen (S)
10 cm	(346.4101615)cm^2	(471.4045208)cm^3
7	(169.7409791)	(161.6917506)
15	(779.4228634)	(1590.990258)

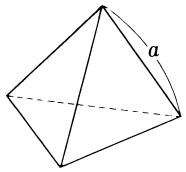
OPERACION	PRESENTACION	
MODE 1	RUN 0.	(Innecesario si "RUN" ya está presentado.)
(Designación del número de programa) P0	HLT RUN 0.	(De aquí en adelante se omite)
(a) 10 EXE	346.4101615	(S cuando a = 10)
(Nuevamente) EXE	471.4045208	(V cuando a = 10)
(Para ejecutar nuevamente) P0	471.4045208	
(a) 7 EXE	169.7409791	(S cuando a = 7)
(Nuevamente) EXE	161.6917506	(V cuando a = 7)
P0	161.6917506	
(a) 15 EXE	779.4228634	(S cuando a 15)
(Nuevamente) EXE	1590.990258	(V cuando a 15)
(Para finalizar la operación programada) MODE 1	RUN 0.	"HLT" se borra.

* La ejecución procede en la operación programada y se presenta un resultado siempre después de la presión de EXE, después de entrar datos o leer un resultado.

2-4. Verificación de programa

■Verificación, adición, anulación y corrección

Ejemplo:
¿Cuál es el área de superficie y volumen de tetraedros regulares cuyas aristas son de 10, 7,5 y 20 cm respectivamente?



Arista (a)	Area de superficie (S)	Volumen (V)
10 cm	(173.2050808) cm^2	(117.8511302) cm^3
7.5	(97.42785793)	(49.71844555)
20	(692.820323)	(942.8090416)

(1) Análisis

Suponiendo que S representa el área de superficie, V el volumen y a la longitud de la arista de un tetraedro regular, entonces, S y V se expresarán como sigue:

$$S=\sqrt{3}\,a^2 \qquad V=\frac{\sqrt{2}}{12}a^3$$

(2) Programación

Suponiendo que los valores de a se almacenan en la memoria F y P1 es el número de programa, entonces, el programa será como sigue:

P1 HLT, Min F, 3, INV $\sqrt{\ }$, X, MR F, INV x^2, =, HLT, 2, INV $\sqrt{\ }$, ÷, 1, 2, X, MR F, INV x^y, 3, =, HLT, ... (20 pasos)

Este programa se puede escribir directamente en la calculadora. Sin embargo, como resulta muy similar al "octaedro regular" ejemplificado en página 96, se recomienda aprender a "verificar", hacer una "anulación", "adición", modificando el programa del octaedro regular.

(3) Verificación y modificación de programa

Verificar un programa significa confirmar los contenidos del mismo escritos en memoria, llamándolos a pantalla.
Poner la calculadora en el modo "WRT" (MODE 2), asignar el número de programa y operar FST o BST. Entonces se presentarán el número de pasos y los contenidos del programa igual que si se los escribiera.
Para hacer una adición y anulación, seguir básicamente el mismo procedimiento.

1. Cambiar el número de programa de P0 a P1.
2. Anular "2" y "X".
3. Reemplazar "3" en "÷, 3, x" por "1, 2".

Esta es la modificación a hacerse para obtener el programa deseado.

OPERACION	PRESENTACION	
MODE 2	P_123 WRT __67_9 094	(De aquí en adelante se omite)
P0	P0 WRT 094	(Llamada de programa P0)
Cambio del número de programa: C	P 094	
Cambio del número de programa: P1	P1 094	
(Verificación de programa) FST	HLT 001	
(Verificación de programa) (de aquí en más se omite) FST	HLT MinF 002	

FST	HLT MinF 2 003	
(Anulación de "2") C	HLT MinF 002	(El mando previo vuelve después de anular "2".)
FST	HLT MinF × 003	
(Anulación de "X") C	HLT Min2 002	
FST	HLT MinF 3 003	
FST	HLT MinF 3 √ 004	

Presionar FST sucesivamente hasta alcanzar el paso "2 $\sqrt{\ }$ ÷". (FST puede mantenerse presionada. Si se excede el paso deseado, presionar BST .)

FST	= HLT 2 √ ÷ 012	
FST	HLT 2 √ ÷ 3 013	
(Anulación de "3") C	= HLT 2 √ ÷ 012	
(Adición) 1	HLT 2 √ ÷ 1 013	
(Adición) 2	2 √ ÷ 12 014	
FST	2 √ ÷ 12 × 015	

Presionar FST sucesivamente hasta alcanzar el paso "3 = HLT".

FST	x^y 3 = HLT 020	(Paso 20: HLT)
(Para avanzar el programa) FST	P1 095	(Después de retornar al comienzo se presentará el número de pasos disponibles.)
(Igual al anterior) FST	HLT 001	
(Igual al anterior) FST	HLT MinF 002	
(Para retroceder el programa) BST	HLT 001	
(Igual al anterior) BST	P1 095	(Igual al anterior)
(Igual al anterior) BST	x^y 3 = HLT 020	(La verificación de programa procede desde el último paso)
(Igual al anterior) BST	MRF x^y 3 = 019	
MODE 1	0.	(MODE 1 no se escribe en este paso.)

Ahora, el programa ha sido completamente modificado.

Cómo verificar un programa:
(1) Poner la calculadora en el modo "WRT" (MODE 2). (En este caso, los números de programas que ya están en uso no se presentan.)
(2) Presionar la tecla del número de programa pertinente (De P0 a P4 ó INV P5 a INV P9).
(3) Presionar FST o BST y verificar el mando y número de paso en pantalla.
(Si se mantiene presionada FST o BST , se avanzará o retrocederá los pasos de programa continuadamente. Una vez que se alcanza el final o inicio del programa, el avance o retroceso veloz se repetirá otra vez.)
Para verificar un programa con santo y seña, ver página 111.

Cómo hacer una adición, anulación y corrección de programa:

(1) Presentar el paso pertinente mediante el procedimiento de verificación.
(2) Para anular el paso presionar [C].
(3) Para corregirlo, presionar [C] para borrar y luego entrar el mando correcto. Repetir esto paso a paso.
(4) Para sumar un paso, presentar el paso justo antes de la adición, y entonces, subsecuentemente, entrar uno o varios pasos nuevos. (Una vez que todos los pasos disponibles hayan sido completamente cargados con adiciones, no es posible seguir escribiendo.)

* La adición y anulación puede hacerse por prioridad. Una vez efectuada una de ellas se reajustarán automáticamente los números de pasos subsecuentes disponibles.

(4) Ejecución

OPERACION	PRESENTACION	
[MODE] [1]	RUN 0.	(Innecesario si RUN ya está presentado.)
(Asignación del No. de programa) [P1]	HLT RUN 0.	(De aquí en adelante se omite.)
1 0 [EXE]	1 7 3.2 0 5 0 8 0 8	(S cuando $a = 10$)
[EXE]	1 1 7.8 5 1 1 3 0 2	(V cuando $a = 10$)

Repetir estos tres pasos para otros valores de a.

■ Depuración

La depuración de programa significa encontrar errores entrando datos de una prueba simple, ejecutándolo paso a paso y examinando su debido curso.

Cómo depurar un programa:

(1) Poner la calculadora en el modo "RUN" ([MODE] [1]).
(2) Presionar [GSB] y luego la tecla del número de programa pertinente.
(3) Cada vez que se presione [FST], el programa se ejecutará paso a paso. (Si la pantalla indica "HLT", entrar los datos de la prueba y presionar [FST].)
(4) Si se mantiene presionada la tecla [BST], se presentarán el comando que acaba de ejecutarse y su número de paso.
(5) Repetir los pasos (3) y (4) anteriores. Verificar los resultados y mandos.

* Los pasos (3) y (4) se pueden efectuar incluso en el medio de una operación programada (cuando la ejecución está detenida). También es posible reasumir la misma presionando [EXE] durante la depuración.

* *Para depurar un programa con santo y seña, ver página 111.*

Ejemplo:
Depurar el programa del "tetraedro regular" previamente mencionado.

OPERACION	PRESENTACION	
[MODE] [1]	RUN 0.	(Innecesario si RUN ya está presentado.)
(Comienza la depuración) [GSB] [P1]	P 1 PUN	(De aquí en más se omite)
[FST]	HLT 0.	(Paso 1: HLT)
(Datos) 2	HLT 2.	(Entrada de los datos de la prueba simple)
[FST]	2.	(Paso 2: Min F)
[FST]	3.	(Paso 3: Número 3)
[FST]	1. 7 3 2 0 5 0 8 0 8	(Paso 4: $\sqrt{\ }$)
(Mando de verificación) [BST] (Mantener presionada)	P 1 MinF 3 $\sqrt{\ }$ 004	
[FST]	1. 7 3 2 0 5 0 8 0 8	(Paso 5: x)
[FST]	2.	(Paso 6: MR F)
[FST]	4.	(Paso 7: x^2)
[FST]	6. 9 2 8 2 0 3 2 3	(Paso 8: =)
[FST]	6. HLT 9 2 8 2 0 3 2 3	(Paso 9: HLT) S cuando $a = 2$
[FST]	2.	(Paso 10: Número 2)
[FST]	1. 4 1 4 2 1 3 5 6 2	(Paso 11: $\sqrt{\ }$)
[FST]	1. 4 1 4 2 1 3 5 6 2	(Paso 12: ÷)
(Mando de verificación) [BST] (Mantener presionada)	P 1 2 $\sqrt{\ }$ ÷ 012	
[FST]	1.	(Paso 13: Número 1)
[FST]	1 2.	(Paso 14: Número 2)
[FST]	0. 1 1 7 8 5 1 1 3	(Paso 15: x)
(Mando de verificación) [BST] (Mantener presionada)	P 1 $\sqrt{\ }$ ÷ 1 2 × 015	
[FST]	2.	(Paso 16: MR F)
(Mando de verificación) [BST] (Mantener presionada)	P 1 1 2 × MRF 016	
[FST]	2.	(Paso 17: x^y)
(Mando de verificación) [BST] (Mantener presionada)	P 1 × MRF x^y 017	
(La ejecución procede normalmente) [EXE]	HLT 0. 9 4 2 8 0 9 0 4 1	V cuando $a = 2$

2-5. Borrado de programa

■ Borrado de programa

Cómo borrar programas

- **Para borrar todos los programas:**
  Poner la calculadora en el modo "PCL" (MODE 3).
  Presionar INV MAC . (Los contenidos de las memorias independientes (registros M_n) permanecen sin borrarse. Para borrarlos, operar INV MAC en el modo "RUN".)
- **Para borrar un programa específico:**
  Poner la calculadora en el modo "PCL". Presionar la tecla del número de programa pertinente de P0 a P4 (o de P5 a P9 después de INV) y AC .

* *Para borrar un programa con un santo y seña, ver página 111.*

■ Cambio de No. de programa

Cualquiera de los números de programa, de P0 a P9, debe asignarse siempre a un programa. Ningún programa puede usar el mismo número repetidamente.
Suponiendo que un programa está escrito en P0 y se quiere escribir otro, también en P0, sin borrar el que ya está almacenado, será suficiente con reasignar un nuevo número.

Cómo cambiar un número de programa

(1) Poner la calculadora en el modo "WRT" (MODE 2). Presionar la tecla del número cuyo programa ya está escrito.
(2) Presionar CE .
(3) Presionar otra tecla de número de programa reasignada. (Si se usa este número de programa, la operación será inefectiva.)
(4) Poner la calculadora en el modo "RUN" (MODE 1) o "WRT" (MODE 2).

Ejemplo 1: Para cambiar P0 a P9.
MODE 2 P0 CE INV P9 MODE 1

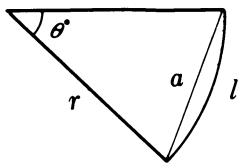
Ejemplo 2: Para cambiar P5 a P6.
MODE 2 INV P5 CE INV P6 MODE 1

* *Para cambiar un número de programa con santo y seña, ver página 111.*

2-6. Ejemplos de programación

Estúdiese algunas variaciones de programación para resolver un problema con el objeto de observar ventajas y desventajas.

Problema: ¿Cuál es la longitud ℓ de un arco y la longitud a de una cuerda de un sector cuyo radio es r y el ángulo central θ?



$$l = \frac{r\pi\theta}{180} \qquad a = 2r\sin\frac{\theta}{2}$$

- **Algunas variaciones de programación:**

	OPERACION	PROGRAMA
A	PASO 1 P0 2 r EXE 3 θ EXE → l 4 EXE → a	P0 MODE 4, HLT, Min 01, ×, HLT, Min 02, ×, π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, 24 pasos más 1 paso (P0)
B	PASO 1 r P0 2 θ EXE → l 3 EXE → a	P0 MODE 4, Min 01, ×, HLT, Min 02, ×, π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =, 23 pasos más 1 paso (P0)
C	PASO 1 r Min 0 1 2 θ Min 0 2 3 P0 → l 4 EXE → a	P0 MODE 4, MR 01, ×, π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, 22 pasos más 1 paso (P0) MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, =,
D	PASO 1 r P0 2 θ P1 3 P2 → l 4 P3 → a	P0 Min 01, 1 paso P1 Min 02, MODE 4, 2 pasos P2 MR 01, ×, π, ×, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, 10 pasos P3 MR 02, ÷, 2, =, sin, ×, 2, ×, MR 01, 10 pasos =, 23 pasos más 4 pasos (P0, P1, P2, P3)

● Ventajas y desventajas

A: Programación de norma
- La secuencia de operación es simple. Después de asignar el número de programa se opera simplemente EXE luego de entrar datos.
- Es posible almacenar muchos programas (hasta 10).
- Se requiere de un pequeño número de pasos.
- Debido a que la secuencia de operación es fija, no es posible cambiar parte de los datos o leer parte de los resultados.

B: Variación de A
- B es básicamente igual que A pero la secuencia de operación no es tan simple.

C: La operación de entrada de datos no es fácil.
- El número de pasos es el menor de todos.
- Es posible almacenar muchos programas.
- Los datos deben ponerse en memoria antes de la ejecución. Esto puede resultar molesto y dar lugar a errores.

D: Tipo función del usuario

- Como se asigna una función específica a cada número de programa, los datos pueden entrarse en cualquier orden y los resultados pueden obtenerse en cualquier orden también.
- Esto es muy conveniente si se desea cambiar sólo parte de los datos y ver los resultados.
- Requiere más pasos que las otras programaciones.
- Puede causar escasez de los números de programas si la cantidad de datos de entrada e incógnitas son abundantes.
- No es adecuado para almacenar dos o más programas.

De acuerdo a lo anterior, la programación más conveniente dependerá de los casos particulares.
En este manual y programoteca se describe principalmente la programación tipo A, pero algunos de los programas corresponden a los otros tipos.

2-7. Observaciones sobre programación y operación

■Reglas de programación

- El programa consiste de mandos distribuidos en el mismo orden de los cálculos paso a paso. (La secuencia de los mandos es la misma de las expresiones matemáticas comunes: lógica algebraica verdadera.)
- Todas las funciones incorporadas pueden utilizarse en los programas.
- No hay límite de longitud para las expresiones matemáticas.
- Cualquier número de constantes se puede emplear en un programa (cada una tiene una mantisa de hasta 10 dígitos y un exponente de hasta de 2 dígitos). En este caso, cada dígito, punto decimal, +/– ó EXP se cuenta como un paso.
- Los cálculos con constantes (++, xx, $x^y x^y$, etc.) pueden programarse y la ejecución es igual que en la operación manual.

■Durante la escritura de un programa (Modo "WRT")

- Inmediatamente sobre la entrada del modo "WRT", todos los mandos de [P0] a [P4], [INV] [P5] a [INV] [P9], [MODE] [1] a [MODE] [3] e [hyp] (sólo para un programa con santo y seña), se encuentran listos para ser usados.
- El número de pasos presentados durante el modo "WRT" no incluye la primera entrada de [Pn] (ó [INV] [Pn]), pero en realidad se almacena también en el programa (contada como un paso). En el caso de un programa con santo y seña se cuentan 6 pasos.
- Una vez completo el programa no es posible escribir más mandos (pero aquellos ya escritos permanecen imborrables).
- Durante la escritura de un programa, la verificación del margen de entrada de funciones, exceso de establecimiento de paréntesis, etc., podría no ser posible (pero los errores pueden detectarse durante la ejecución).
- Cuando se presiona cualquiera de los mandos [P0] a [P4], [INV] [P5] a [INV] [P9] ó [MODE] [1] a [MODE] [3] durante el modo "WRT", el programa en escritura concluye y la unidad queda preparada para entrar otro programa o modo diferente.
- "HLT" no es siempre requerido al final de la programación. (En caso de no haber "HLT" cuando concluye un programa, su cálculo finaliza cuando se ejecuta y presenta el último mando.)

■Durante la ejecución (Modo "RUN")

- No habrá efecto alguno cuando se presione una tecla de número de programa ([Pn]) que no consta de programa.
- Cuando un programa se halla detenido antes del inicio de la ejecución o durante el curso de ésta, es posible cualquier cálculo manual (cálculo de interrupción) dentro de tal período de pausa.
  Está permitida la entrada de datos de resultados de cálculos manuales o los cálculos con los resultados presentados, etc. No obstante, si el programa se suspende en el medio de la ejecución o el valor numeral presentado ha de usarse en la ejecución subsecuente del programa, será necesario restaurar el estado previo al momento de la suspensión después de completar los cálculos de interrupción.
- Si se presiona la tecla [AC] durante la detención de un programa, se borrará el valor numeral o mando presentado. Sin embargo, en este caso, el proceso de ejecución del programa permanece inalterable. Si se presiona la tecla [AC] durante la ejecución de un programa (con presentación de "–"), éste concluirá. Tal procedimiento permite terminar una operación que toma mucho tiempo o que marcha en circuito circular.

- Si se presiona [HLT] durante la ejecución de un operación programada (con presentación de "–"), la ejecución se detendrá después de operar el mando corriente. Lo mismo sucederá cuando se presione [HLT] durante una pausa (PAUSE). Esto también permite depurar un programa a mitad de ejecución.
- Los posibles errores (con presentación de "Error") que se detecten durante la ejecución de una operación programada se manifestarán por lo siguiente:
  (1) Cuando se produzca rebosamiento de los resultados de cálculos o de los datos almacenados en memoria.
  (2) Cuando se produzca rebosamiento del margen de entrada o de los resultados de un función.
  (3) Cuando no se encuentra destinación de un salto ([GoTo]).
  (4) Cuando no hay subrutina llamada mediante [GSB] .
  (5) Cuando se encuentra durante la ejecución un establecimiento incorrecto de paréntesis o rebosamiento de un registro L (en este caso, con presentación de "( ) Error").

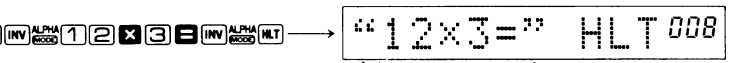
En todos los casos anteriores, la pantalla mostrará la palabra "Error" y el número de paso pertinente desde donde se originó el error, pasando a detenerse la ejecución.
Para localizar el mando cuya ejecución indujo a error, liberar el estado de error presionando [AC] (o [C] para el caso (5) anterior), y entonces, mantener presionada la tecla [BST] .
* Esta localización es imposible para un programa con santo y seña.

2-8. Programa de presentación de comentarios alfabéticos

- Para detalles sobre comentarios alfabéticos y funciones de cada tecla en el modo alfa, leer "El modo ALPHA en la operación manual", página 89.
- Cuando la calculadora está en el modo alfa se pueden entrar comentarios alfabéticos presionando [INV] [ALPHA MODE] después de asignar el [Pn] en el modo "WRT" o de presionar [SAVE] o [LOAD] en el modo "PCL", como así también en el modo "RUN".
- La pantalla presentará la palabra "ALPHA" en el modo alfa.
- Cuando el modo alfa se pone en el modo "WRT" aparece " “ " en pantalla, y al liberarlo se presenta " ” ". Todos los caracteres entre estos dos signos, " “ " y " ” ", serán comentarios alfabéticos, independientemente de los numerales o signos, incluso allí, permaneciendo presentados tal cual son sin que nada afecte los cálculos.

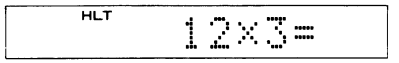
Ejemplo:

[MODE] [2] [P0] [INV] [ALPHA MODE] [1] [2] [×] [3] [=] [INV] [ALPHA MODE] [HLT] →



Comienza el modo alfa — Comentario alfabético — Fin del modo alfa

(después de la operación anterior) [MODE] [1] [P0] →



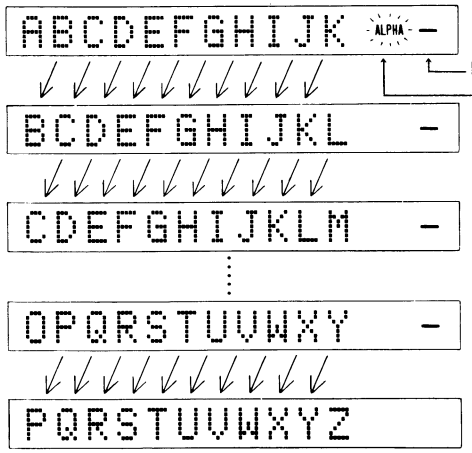
Nota: En este manual y programoteca, la operación de las teclas [INV] [ALPHA MODE] se indicará como [INV] ["A] (cuando comienza el modo alfa), o [INV] [A"] (cuando termina el modo alfa).

■ Ejecución de comentarios alfabéticos

- Cuando se escribe un comentario alfabético en un programa, el cual es luego ejecutado, tal comentario puede presentarse como sigue:
  (1) En el caso de un comentario alfabético dentro de 11 dígitos, se presentará inmediatamente después de su ejecución.
  (2) En el caso de un comentario alfabético de más de 12 dígitos, los primeros 11 se presentarán inicialmente por unos 2 segundos, y seguidamente se moverán hacia la izquierda uno a uno con intervalos aproximados de 0,5 segundo hasta que todas las letras se presenten completamente hasta el final, dejando en pantalla los últimos 11 dígitos para finalizar la ejecución.

Ejemplo:
P3, INV "AL, A, B, C, D, E, ... X, Y, Z, INV AL" pasan a escribirse (Modo "WRT" = MODE 2) y ejecutarse.

MODE 1 P3 :



(Referencia):
Si se presiona HLT durante el curso de la progresión por pasos a la izquierda de los comentarios alfabéticos, tal progresión se verá detenida. En tal caso es posible la progresión manual paso a paso presionando FST. Presionando EXE, la calculadora retorna a la progresión automática.

- Después de la ejecución de un comentario alfabético, el programa ejecutará las órdenes siguientes, pero la pantalla continuará mostrando los caracteres alfabéticos.

(Referencia):
Empleando esta función se puede presentar un comentario (interpretación) durante el curso de una ejecución de programa que toma largo tiempo, a fin de representar los contenidos, título de los cálculos, etc.

- La presentación de los comentarios alfabéticos se liberará o borrará en los casos siguientes.
  (1) La ejecución de un comentario alfabético nuevo sustituirá al previo borrándolo.
  (Una continuación entre dos comentarios puede hacerse presionando INV :)
  (2) Cuando se suspende un programa mediante HLT o INV PAUSE, los contenidos (valores numéricos) entonces almacenados del registro X se presentarán, a menos que el paso inmediatamente anterior a la suspensión sea un comentario alfabético.
  (Sucederá lo mismo cuando un programa finalice con un paso que no sea un comentario alfabético.)
  (3) Cuando un programa se detiene mostrando un comentario alfabético en pantalla, una entrada manual de un valor numérico borrará dicho comentario, y entonces se presentará tal valor.
  (4) Cuando un programa se detiene mostrando un comentario alfabético en pantalla, el mismo desaparecerá presionando EXE, dejando sólo el signo "–" indicador de ejecución.

■ Aplicaciones de comentarios alfabéticos (Cómo programar)

- Presentación de una entrada en términos de comentario alfabético.

Ejemplo 1: `INPUT A` a presentarse (datos a escribirse en M05).

```
·····INV "AL, I, N, P, U, T, INV SPACE, A, INV AL", HLT, Min 05, ·····
                              espacio de 1 dígito
```


Ejemplo 2: `x ?` a presentarse, ya escrito en M01; luego, `y ?` a presentarse, ya escrito en M02.

```
·····INV "AL, INV X, 2, INV ?, INV AL", HLT, Min 01, INV "AL, INV Y, 2,
                    "x" minúscula                    "y" minúscula
INV ?, INV AL", HLT, Min 02 ·····
```

- Presentación de datos de resultado con una unidad de medida.
  (En este caso, emplear eficazmente los mandos AR, # y : .)

INV AR: Este mando sirve para llevar a pantalla datos numéricos almacenados en memoria con una unidad de medida. En este caso, tales datos no estarán disponibles para cálculos sino solamente para presentación.

Ejemplo 3: Presentación en `B = 1 2 3 kg` de datos numéricos (123) del registro MF.

```
·····INV "AL, B, =, INV AR F, INV K, INV G, INV AL", HLT, ·····
```

Ejemplo 4: Presentación simultánea de dos datos numéricos resultantes en términos de relación, así:
`1 2 3 : 4 5 6` , (M01: 1 2 3, M02: 4 5 6)

```
·····INV "AL, INV AR 01, INV :, INV AR 02, INV AL", HLT, ·····
```

* El mando AR puede usarse repetidamente en un comentario alfabético y también presentarse unido con una letra alfabética antes o después de la misma.

INV #: El mando AR llama a todos los dígitos de datos numéricos almacenados en memoria trayéndolos a pantalla con comentarios alfabéticos. En tanto que si se requiere redondear datos según un dígito específico (mediante RND o FIX), o dejarlos con los mismos dígitos, emplear este mando para poner un dato numérico presentado en la forma de comentario alfabético.

Ejemplo 5: Unificación de un dato de la memoria MF en un número de 3 dígitos con 3 decimales a fin de presentarlo así: `A = □□□.□□□`

```
·····MRF, INV RND FIX 3, INV "AL, A, =,
                  1 función y 2 pasos
INV #, INV #, INV #, INV #, INV #, INV #, INV #, INV AL", HLT, ·····
                  7 dígitos incluyendo 1 para punto decimal.
```

* El espacio de 1 dígito debe reservarse para el mando #. Los signos siguientes se cuentan como un dígito: Punto decimal, signo negativo para la mantisa, signo de exponente (E), signo para exponente (signo menos para negativos y espacio de un dígito para positivos), signos para grado, minuto y segundo (° ' "), etc.

Ejemplo 6: Presentación de datos de conteo de M00 como `X□, Y□` .

```
LBL 1, INV ISZ, MR 00, INV "AL, X, INV #, INV ', Y, INV #, INV AL",
Salto de programa, ver página 113.
INV PAUSE, GoTo 1,
Mando de para da momentánea    Salto de programa
```

(Referencia):
La parte subrayada con línea ondulante puede cambiarse mediante el uso del mando AR del siguiente modo:
INV "AL, X, INV AR 00, INV ›, Y, INV AR 00, INV AL",
Aun con esto puede obtener como resultado el mismo programa.

* En caso de un número entero los mandos AR y # no presentan el punto decimal.

Ejemplo 7: Presentación del valor de π hasta el 10mo. dígito, así: π = 3.141592654

INV π , INV "AL , INV π , =, INV #, INV AL" , HLT ,

* Si un valor presentado tiene más dígitos que el número de mandos #, se presentarán todos los dígitos independientemente de tal limitación. (El ajuste máximo de mandos # es de 15.)
Además, si un comentario alfabético, el cual se sustitute por datos numéricos mediante el mando # o AR, tiene más de 12 dígitos, éstos se presentarán moviéndose hacia la izquierda, tal como se menciona en página 107 .

Nota: Si el valor de un exponente cuya mantisa tiene más de 7 dígitos se sustituye en un comentario alfabético mediante los mandos # o AR, esto resultará en más de 12 dígitos. En tal caso, algunos dígitos superiores no se presentarán cuando finalice el movimiento hacia la izquierda.

Ejemplo: Si 1,23 x 10^{-3} se cambia por un comentario alfabético, resultará en: 1.23E−03
8 dígitos

[INV] [:] : Para leer dos comentarios alfabéticos, insertar este mando por adelantado.

Ejemplo 8: Entrada del año, mes, y día (2 dígitos por c/u) en M01, M02 y M03 respectivamente, y presentación como □□Y □□M □□D .

··· HLT , Min 01 , INV "AL , INV #, INV #, Y , INV SPACE , INV AL" , HLT , Min 02 , INV "AL ,
↑ asignación de 2 dígitos
INV ;, INV #, INV #, M , INV SPACE, INV AL" , HLT , Min 03, INV "AL , INV ;,

INV #, INV #, D , INV AL" , HLT , ·····

Ejemplo 9: Redondeo de datos de resultados de la memoria M05 en el segundo decimal, y posterior presentación con el índice de n-ava (n-ava: M00), así: X□=□□□□□m

···INV "AL , X , AR 00, = , INV AL" , MR 05, INV RND FIX 2 , INV "AL , INV ;,
INV #, INV M , INV AL" , HLT , ·····

2-9. Santo y seña

- Para la definición y propósito del santo y seña, remitirse a las descripciones de [hyp] en página 94.
- Aunque es posible asignar separadamente un santo y seña independiente por cada [Pn] de esta calculadora, un santo y seña requiere de 5 pasos de programación (6 incluyendo el paso P_n).
- Todos los caracteres alfabéticos aplicables en el modo alfa pueden usarse para santo y seña, pero cada uno de éstos debe consistir siempre de cuatro caracteres, los cuáles pueden ser uno y el mismo.

■ Almacenamiento de un santo y seña:

- Si se presionan [hyp] y [Pn] en el modo "WRT", la calculadora pasará automáticamente al modo alfa (con presentación de "ALPHA") y se hallará lista para almacenar un santo y seña.
- Si se almacenan cuatro caracteres de un santo y seña bajo las condiciones arriba mencionadas, la calculadora retornará al modo "WRT" (desapareciendo "ALPHA").

(1) En caso de escribir un programa con santo y seña, proceder como sigue:

OPERACION	PRESENTACION	
[MODE] [2]	WRT P0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 128	Asignación del modo "WRT"
[hyp] [P0]	WRT P0pass____ ALPHA 127	Cambio automático al modo alfa
Ejemplo de santo y seña: ABCD — [A]	WRT P0passA___ ALPHA 127	
[B] [C]	WRT P0passABC_ ALPHA 127	
[D]	WRT P0passABCD 122	Una vez entrado un santo y seña de 4 dígitos se liberará el modo alfa, y los pasos remanentes se reducirán en 6.
De aquí en más, escritura normal de programa — [HLT]	WRT HLT 001	
[Min] [EXP F]	WRT HLT MinF 002	

(2) En caso de escribir un santo y seña en un programa ya almacenado:

OPERACION	PRESENTACION	
[MODE] [2]	WRT P0 1 2 3 4 5 6 7 __ 075	P8 y P9 ya están escritos
Santo y seña a escribirse en P9 — [hyp] [INV] [P9]	WRT P9pass____ ALPHA 075	Condición de escritura del santo y seña
Ejemplo de santo y seña: a123 — [INV] [A] [1]	P9passa1__ ALPHA 075	
[2] [3]	P9passa123 070	Fin de la escritura del santo y seña
[MODE] [2]	P0 1 2 3 4 5 6 7 _ * 070	Esto indica que hay un santo y seña escrito en P9.

(3) Corrección y liberación durante la escritura de santo y seña

- En caso de haber entrado ya 3 dígitos de un santo y seña, la corrección o liberación es todavía posible procediendo como sigue:
  (1) Presionar [C]. Se borrarán todos los caracteres entrados.
  (2) Presionar [AC]. Se liberará el santo y seña entrado y la calculadora retornará al modo "WRT".
  (3) Presionar [MODE] [1] (ó [MODE] [2] ó [MODE] [3]), se liberará el santo y seña entrado y la calculadora retornará al modo activado.
- Una vez escrito un santo y seña de 4 dígitos no es posible hacer correcciones o liberaciones.

■ ¿Cuándo puede ser llamado el santo y seña?

- En los casos siguientes la calculadora presentará aproximadamente `P 1 pass----?ALPHA` y llamará al santo y seña. (Esto se denomina "condición de entrada del santo y seña.")
  (1) Cuando se asigna un programa con santo y seña en el modo "WRT" (Cuando se procede con verificación, adición, anulación y corrección de un programa.)
  (2) Cuando se presionan [GSB] [Pn] para depurar un programa con santo y seña en el modo "RUN".
  (3) Cuando se requiere anular o borrar en un programa con santo y seña en el modo "PCL".
  (4) Cuando la ejecución de una operación programada está conectada a una cinta magnetofónica a través del FA-1 y sólo el programa con santo y seña intenta guardarse en dicha cinta.
- En estos casos, si se entra el santo y seña correcto, se liberará la "condición de entrada del santo y seña" permitiendo el avance de cada paso. Pero si se entra un santo y seña erróneo, la calculadora retornará a la condición mencionada nuevamente, llamando por el santo y seña.

* En caso de no encontrarse santo y seña en la condición correspondiente:
(1) Presionar [AC]. La calculadora retornará a la condición previa al cambio de modo.
(2) Presionar ([MODE] [1] (ó [MODE] [2] ó [MODE] [3]).
A su vez, si la calculadora pasa a la "condición de entrada de santo y seña" en el modo "RUN", presionando [EXE] se puede avanzar el programa, pero no se puede hacer verificación del mismo mediante [BST] durante su detención. (Tampoco puede hacerse verificación con un santo y seña durante la ejecución.)

■ Cómo borrar un santo y seña.

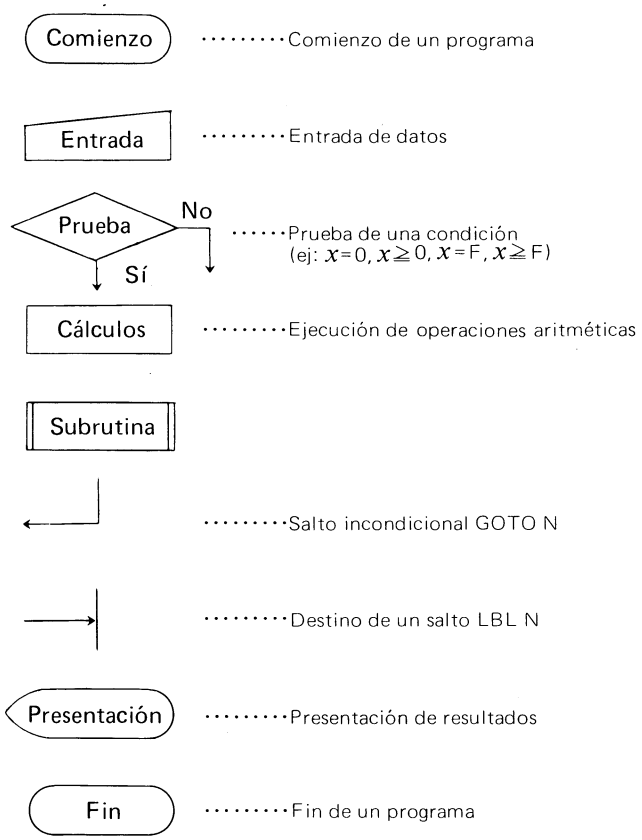
- En caso de borrar sólo el santo y seña de un programa:
  (1) Poner la calculadora en el modo "PCL" ([MODE] [3]).
  (2) Presionar el [Pn] correspondiente al santo y seña que desea borrarse.
  (3) Entrar el santo y seña.
  (4) Presionar [C].
  (5) Presionar [MODE] [1] (Modo "RUN") ó [MODE] [2] (Modo "WRT")
- En caso de borrar un programa con santo y seña:
  (1) Poner la calculadora en el modo "PCL" ([MODE] [3]).
  (2) Presionar el No. de programa ([Pn]) con santo y seña que desea borrarse.
  (3) Entrar el santo y seña.
  (4) Presionar [AC].
  (5) Presionar [MODE] [1] (Modo "RUN") ó [MODE] [2] (Modo "WRT").

(Referencia):
Si se presionan [INV] [MAC] en el modo "PCL", se borrarán todos los programas (de [P0] a [P9]), incluyendo un programa con santo y seña.

* Ningún número de programa puede cambiarse por un programa con santo y seña. Primero, borrar sólo el santo y seña (remitirse al procedimiento anterior correspondiente), luego, cambiar el número de programa (ver página 103), y finalmente, asignar un nuevo santo y seña apropiado al programa.

2-10. Diagrama de operaciones

- Se recomienda dibujar un diagrama de operaciones que represente una secuencia de procedimientos propios de la ejecución de cálculos de interés.
  Dicho diagrama se dibujará usualmente con símbolos del siguiente modo:

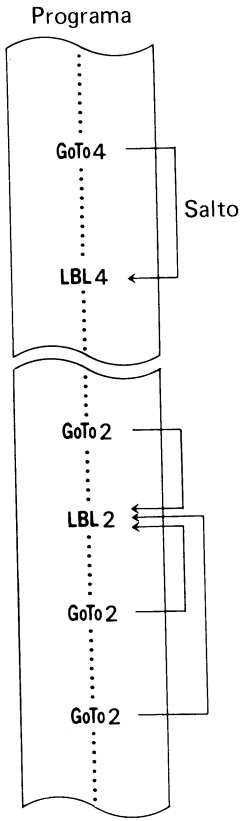


2-11. Salto de programa

Hay cuatro tipos de mandos de saltos:
(1) Salto incondicional a una destinación designada: GOTO, LBL
(2) Salto condicional que lee y salta el mando siguiente, dependiendo de los contenidos del registro X (pantalla): $x=0$, $x\geqq 0$, $x=F$, $x\geqq F$
(3) Salto condicional (salto de conteo) que lee y salta el mando siguiente, dependiendo de los contenidos del registro M_n (memorias independientes): DSZ, ISZ
(4) Salto incondicional de subrutina a la destinación designada y retorno: GSB
Estos mandos pueden usarse independientemente o en combinación.

■ Uso del salto incondicional

- GOTO N produce un salto incondicional del programa a LBL N.
- N es un dígito entre 0 y 9.
- GOTO N y LBL N pueden usarse en cualquier parte en un programa, y es posible utilizar 10 pares de saltos, dependiendo de los valores de N.
- Más de un GOTO N con el mismo número puede usarse en un programa, mientras que LBL N con el mismo número está limitado a un solo uso en un programa.
- En caso de no haber LBL N destinado a GOTO N, la ejecución del programa resultará en error.
- Si se presionan [GoTo] [N] ([0] a [9]), se produce un salto manual. Si no se destina LBL N en este caso, no habrá mando.



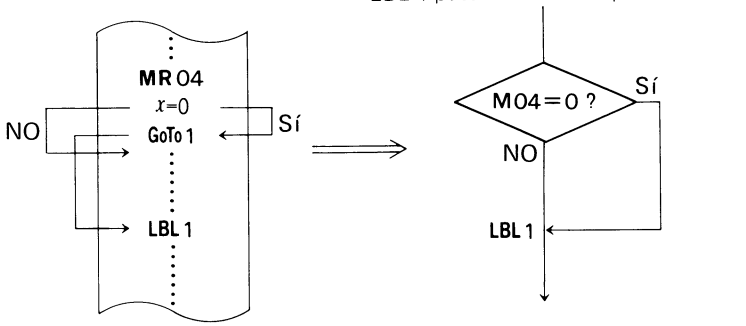
■ Uso del salto condicional

- Para el salto condicional, si una comparación entre el registro X (valor presentado) y "número 0" o "valor del registro MF" resulta en "Yes" (Sí), el mando siguiente puede leerse, mientras que si resulta en "No", el mando siguiente (si fuera el caso de todos los comentarios alfabéticos) puede omitirse.
- Hay cuatro mandos de este tipo:
  $x=0$: Se hace una prueba si el contenido del registro X es cero.
  $x\geqq 0$: Se hace una prueba si el contenido del registro X es cero o positivo.
  $x=F$: Se hace una prueba si los contenidos de los registros X y MF son iguales.
  $x\geqq F$: Se hace una prueba si el contenido del registro X es igual o mayor que el del registro MF.

● Programación básica

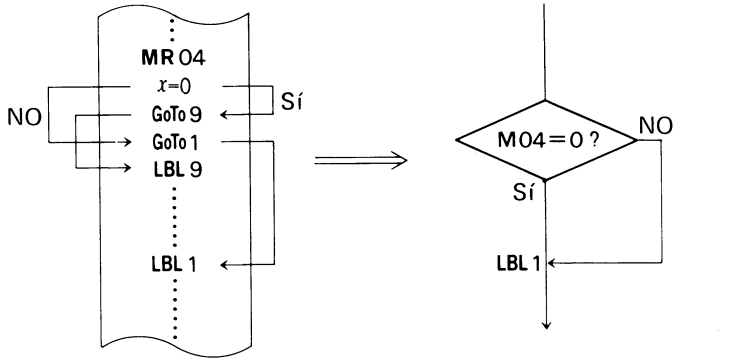
Ejemplo 1: Si los datos de M04 dan cero, saltar a LBL 1:

·····**MR** 04 , **INV** $x=0$, **GoTo** 1 , ····· **LBL** 1 ·····
* LBL 1 puede darse antes que GOTO 1.



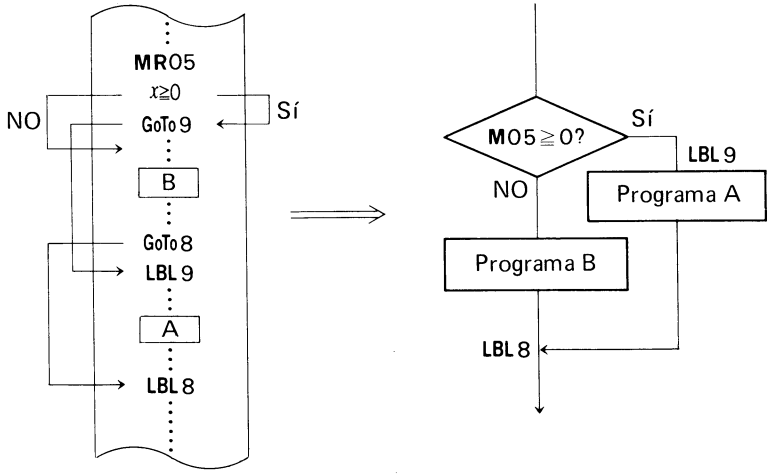
Ejemplo 2: Si los datos de M04 no dan cero, saltar a LBL 1:

·····**MR** 04, **INV** $x=0$, **GoTo** 9 , **GoTo** 1 , **LBL** 9 , ····· **LBL** 1 , ·····
* LBL 1 puede darse antes que GOTO 1.



Ejemplo 3: Si los datos de M05 dan cero o positivo, ejecutar el programa A, mientras que si dan negativo, ejecutar el programa B.

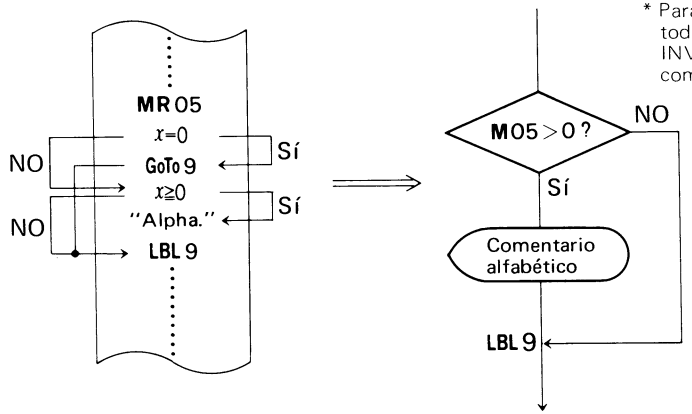
·····**MR** 05 , **INV** $x \geq 0$, **GoTo** 9 , [Programa B] **GoTo** 8 , **LBL** 9 , [Programa A] **LBL** 8 , ·····



Ejemplo 4: Si los datos de M05 dan positivo, presentar el comentario alfabético, mientras que si dan cero o negativo, omitir.

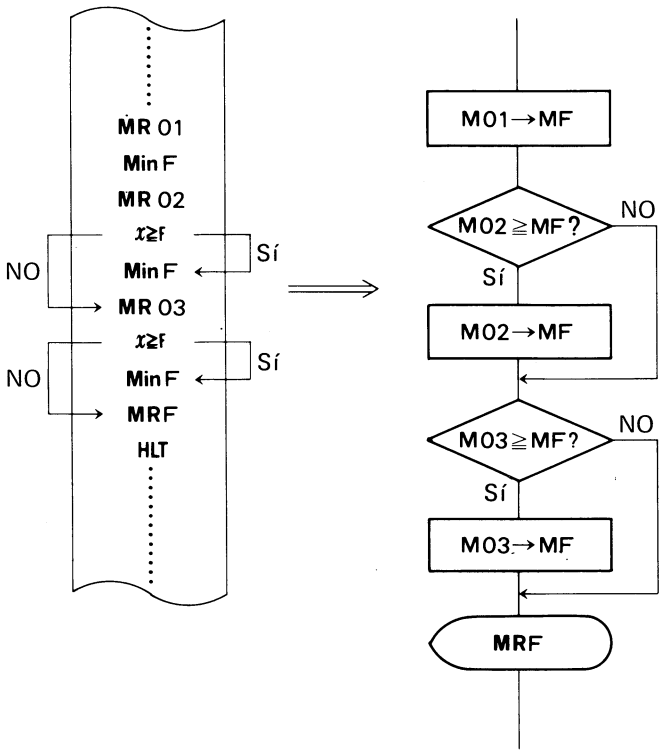
·····**MR** 05 , **INV** $x=0$, **GoTo** 9 , **INV** $x \geq 0$, **INV** "**AL** , comentario alfabético , **INV AL**" , **LBL** 9 , ·····

* Para un comentario alfabético, todos los mandos (INV "AL- INV AL") son considerados como uno.



Ejemplo 5: Para recuperar el valor mayor registrado entre M01 y M03.

·····**MR** 01 , **Min** F , **MR** 02 , **INV** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** 03 , **INV** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** F , **HLT** , ···



(Referencia)
En caso de recuperar el valor menor registrado entre M01 y M03.

·····**MR** 01 , ±/- , **Min** F , **MR** 02 , ±/- , **INV** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** 03 , ±/- , **INV** $x \geq$ F , **Min** F , **MR** F , ±/- , **HLT** , ·····

Ejemplos de programación empleando saltos condicionales e incondicionales

Ejemplo: Para obtener en diferentes formas raíces cuadradas reales o imaginarias de ecuaciones cuadráticas.

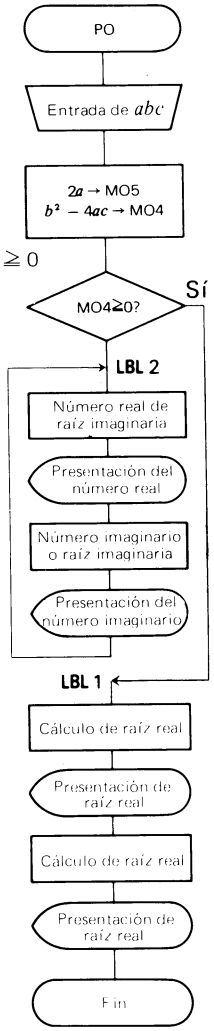
No.	Ecuación	Coeficientes			Raíces
		a	b	c	
(1)	$8x^2 + 6x + 1 = 0$	8	6	1	$(-0.25, -0.5)$
(2)	$2x^2 + 26x + 89 = 0$	2	26	89	$(-6.5 \pm 1.5i)$
(3)	$2x^2 - 28x + 98 = 0$	2	−28	98	(7)

• **Solución:** Las raíces de $ax^2 + bx + c = 0$ son $x = \dfrac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ donde, $D = b^2 - 4ac$

• **Programación (MODE 2)**

```
P0 HLT, Min01, HLT, Min02, HLT, Min03,        Entrada de abc
   2, ×, MR01, =, Min05,                      Cálculo de 2a
   MR02, INV x², −, 4, ×,
   MR01, ×, MR03, =, Min04,                   Cálculo (b² − 4ac)
   INV x≧0, GoTo 1,                           Para LBL cuando D ≧ 0
LBL 2, MR02, +/−, ÷, MR05, =, INV PAUSE,
   MR04, +/−, INV √, ÷, MR05, =,              Repetición de las presentaciones de
   INV "AL, INV #, INV SPACE, INV I, INVAL",  los números reales o imaginarios (con
   INV PAUSE, GoTo 2,                         presentación de "i") de las raíces
                                              imaginarias.
LBL 1, MR02, +/−, +, MR04, INV √, =,
   ÷, MR05, =, HLT,                           Raíz real 1
   MR02, +/−, −, MR04, INV √, =,
   ÷, MR05, =, HLT,                           Raíz real 2
```

64 pasos



• **Ejecución (MODE 1)**

(1)
P0 8 EXE
6 EXE
1 EXE → −0.25
EXE → −0.5

(2)
P0 2 EXE
26 EXE
89 EXE → −6.5 y 1.5 se presentan alternadamente a intervalos aproximados de un segundo

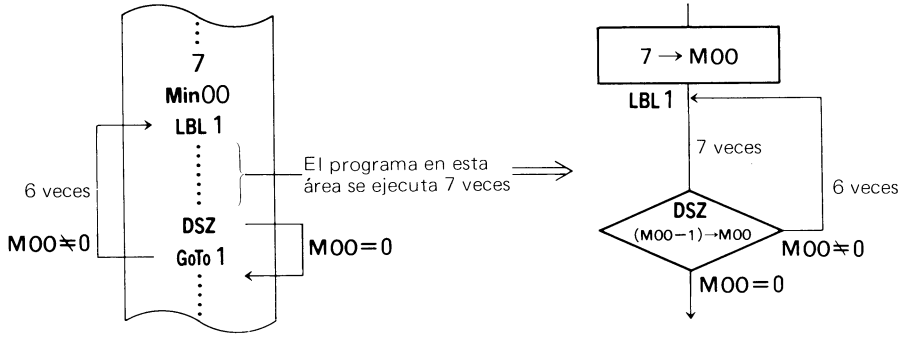
(3)
P0 2 EXE
28 +/− EXE
98 EXE → 7
EXE → 7

■ Salto condicional (salto de cuenta)

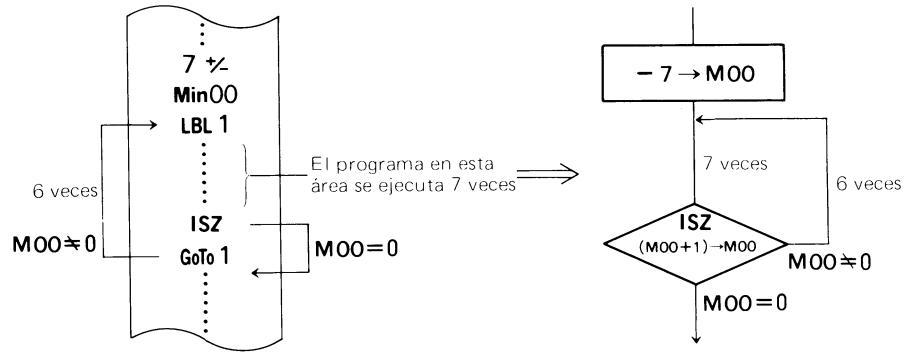
- Hay ISZ de conteo positivo y DSZ de conteo negativo en los mandos de este tipo, y ambos emplean el registro M00 (Memoria No. 00).
- ISZ suma "+1" al contenido del registro M00, mientras que DSZ resta "−1" del contenido del registro M00. Si el contenido de dicho registro no es cero se ejecuta el mando siguiente; de lo contrario (si fuera el caso de todos los comentarios alfabéticos), se omite.
- Estos mandos son muy útiles si se emplea repetidamente el mismo programa (esto se denomina circuito).

Ejemplos: Ejecución en circuito 7 veces.

With DSZ: ····· 7 , **Min** 00 , **LBL** 1 , ····· **INV DSZ** , **GoTo** 1 , ·····



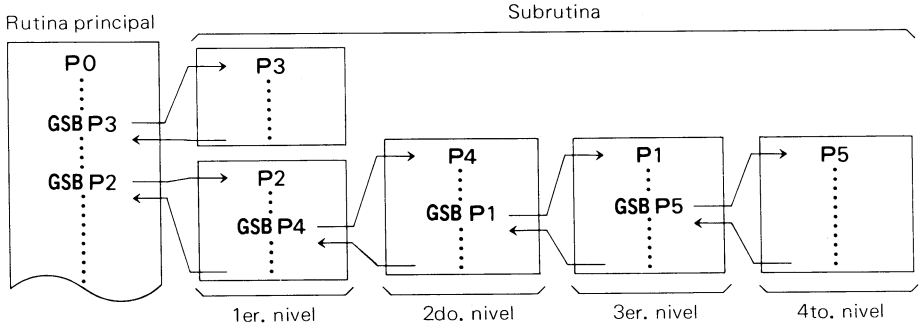
With ISZ: ····· 7 , +/− , **Min** 00 , **LBL** 1 , ····· **INV ISZ** , **GoTo** 1 , ·····



(Referencia)
Cuando se usa ISZ para programas que requieren pasos de conteo, emplear la memoria M00. Si procede 1 M+00, "1" permanece siempre en pantalla (registro X). Sin embargo, la presentación permanece sin cambiar con el uso de ISZ, y "1" aumenta sólo dentro de M00.

■ Uso de subrutina (GSB)

Un programa puede consistir de una rutina principal y subrutinas. La primera comprende la estructura central de la programación. La subrutina es parte autoconjugada de la rutina principal y puede incorporarse tantas veces como sea necesario y en cualquier parte de la misma, e incluso en diferentes rutinas. En otras palabras, una subrutina realiza cierta parte autoconjugada de trabajo que puede requerirse muchas veces en la rutina principal. El empleo de subrutinas facilita la programación y reduce el número de pasos.



- Una vez que GSB y P_n se incorporan en un programa, saltan hacia otros P_n de programas siempre que sean requeridos, desde sus ubicaciones asignadas. Después de completar la ejecución del programa destinado, retornan a los pasos del programa original que son los siguientes a la partida.
- P_n puede ser cualquiera entre P1 y P4 ó INV P5 e INV P9.
- GSB P_n puede ubicarse en cualquier parte en un programa.

Nota: En caso de ubicar GSB P_n entre un par de paréntesis, si el de cierre no coincide con el de abertura o si se asigna el signo igual a una subrutina, la rutina principal se cierra con un paréntesis.

- La ejecución resultará errónea si el P_n de programa referido por GSB P_n es indefinido.
- GOTO N y LBL N empleados en una subrutina son efectivos sólo en esa subrutina.
  (La destinación del salto GOTO en una rutina principal no puede ubicarse en una subrutina.)
- El llamado de otra subrutina de una subrutina será posible hasta 9 niveles, pero sobre ello, el mando GSB será desatendido.
  (La profundidad de subrutina (= nivel) es posible hasta el 9no. nivel.)

Programas que incluyen subrutinas

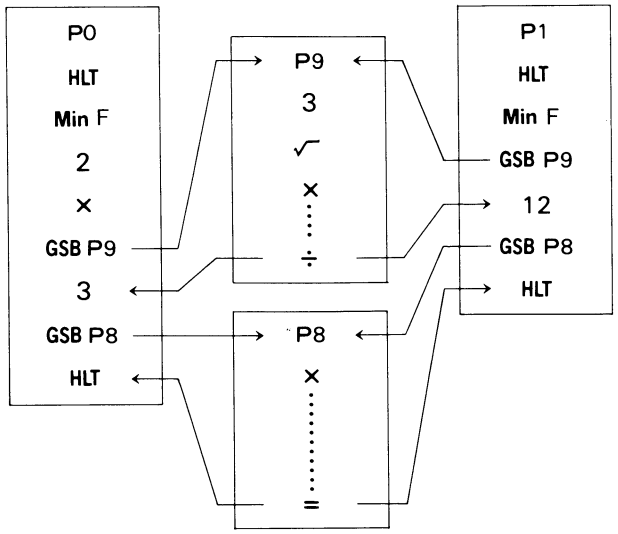
Ejemplo: Poner la parte común de los programas del octaedro regular y tetraedro regular (ejemplificados en las páginas 96 y 99) en las subrutinas.

Octaedro regular: **P0 HLT , Min** F **, 2 , × , GSB INV P9 , 3 , GSB INV P8 , HLT ,** 8 pasos

Tetraedro regular: **P1 HLT , Min** F **, GSB INV P9 , 1 , 2 , GSB INV P8 , HLT ,** 7 pasos

Subrutina: **INV P9 3 , INV √ , × , MR** F **, INV x^2 , = , HLT , 2 , INV √ , ÷ ,** 10 pasos

Subrutina: **INV P8 × , MR** F **, INV x^y , 3 , = ,** 5 pasos



El número total de pasos de los dos programas es 43 (21 + 20 + 2 (P0, P1) = 43), y se reduce a 34 pasos (8 + 7 + 10 + 5 + 4 (P0, P1, INV P9, INV P8) = 34) mediante el empleo de subrutinas. La operación permanece sin cambios tal como se describe en las páginas 98 y 101.

2-12. Uso de la dirección indirecta

IND es el mando de dirección indirecta para designar un registro o la destinación de un salto. El empleo prudente de esta función de mando indirecto contribuye enormemente a una programación eficaz.

■ Dirección indirecta del registro M_n

- Usar IND junto con los mandos de registro (X ↔ M, Min, MR, M−, M+) para asignar el registro M_n indirectamente.
- INV IND, M+n (n: 2 dígitos) procederán a la dirección de un registro indicado por el contenido del registro M_n para ejecutar M+. (El mismo efecto se puede producir incluso en la operación paso a paso.)
- Si se asigna otro mando de memoria en lugar del anterior M+, cada uno de ellos puede ejecutarse.

Ejemplo:
INV IND X ↔ M 08 ejecuta X ↔ M05 cuando 5 se ubica en M08.

- "n" puede ser cualquiera entre 00 y 79 (máximo) y F entre 1F y 7F (máximo).
- Si el registro M_n contiene un número fuera del margen entre 00 y 79, se pueden registrar 2 dígitos superiores sobre el punto decimal sin signo menos. Si embargo, si tales números a registrarse exceden la capacidad de la memoria, la ejecución de los mandos de dirección indirecta resultarán en "M Error".

Ejemplo 1: Si − 156 se ubica en M08, INV IND MR 08 ejecutará MR 15.

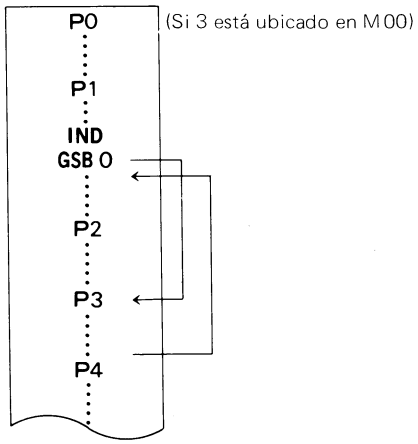
Ejemplo 2: Si − 2.56 se ubica en M08, INV IND MR 08 ejecutará MR02.

■ Subrutina indirecta

- INV IND GSB 0 llamará un programa idéntico con el contenido de la memoria No. 00 (Registro M00) como subrutina.

Ejemplo: Si 3 está ubicado en M00, INV IND GSB 0 ejecutará GSB P3.

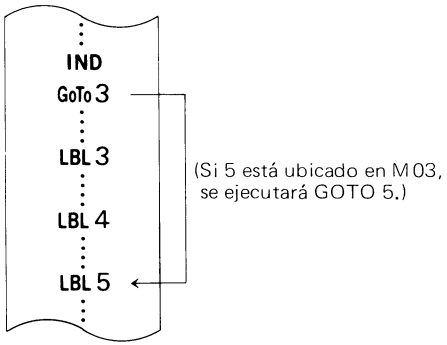
- Si se ubica en M00 un número que está fuera del margen entre 0 y 9, "n" de Pn puede determinarse con el número del dígito superior sobre el punto decimal sin signo menos.
- INV IND GSB 0 no se considerará si no se encuentra programa Pn pertinente.



■ Salto indirecto

- INV IND GOTO n es el mando de salto á un LBL n idéntico al contenido del No. de memoria 0n (Registro M0n).
- "n" es cualquiera entre 0 y 9 (número de 1 dígito).

Ejemplo: Si 5 está ubicado en M03, INV IND GOTO 3 ejecutará GOTO 5 para saltar a LBL 5.



- Si se ubica en M_n un número que está fuera del margen entre 0 y 9, "n" de LBL n se puede determinar con el número del dígito superior sobre el punto decimal sin signo menos.

Ejemplo: Si 0 1 está ubicado en M05, INV IND GOTO 5 asignará "0" a "n" y saltará a LBL 0.

- INV IND GOTO n no se considerará si no se define el LBL n pertinente.

■ Salto de cuenta indirecto

- INV IND INV ISZ o INV IND INV DSZ activará ISZ o DSZ para operar en el registro de memoria designado con el contenido de la memoria No. 00 (Registro M00). De acuerdo al contenido resultante, se juzgará sobre la ejecución o salto del mando siguiente (todos los comentarios alfabéticos si fuera el caso).

Ejemplo 1: Si 5 está ubicado en M00 y 100 en M05, INV IND INV DSZ disminuirá 100 a 99 en M05.

Ejemplo 2: Si 3 está ubicado en M00 y −1 en M03, INV IND INV ISZ aumentará −1 a "0" en M03, saltando el mando siguiente.

- Para el registro M_n a asignarse cuando se ubica en M00 un número que excede el margen entre 0 y 79, ver "Dirección indirecta del registro M_n."

2-13. Programación elemental

Ejemplo 1: Obtener la suma y diferencia entre los números mayor y menor de los diferentes datos entrados: ($x \geqq F$)

• **Programa**

```
P0   9, EXP, 9, 9, Min 02, +/-, Min 01,
LBL 1, MR 01, Min F, AC, HLT,
       INV x≧f, Min 01, Min F,
       MR 02, INV x≧f, MR F, Min 02, GoTo 1,        20 pasos
P1   MR 01, +, MR 02, =, INV "AL, S, •,
       INV ;, INV SPACE, INV #, INV AL", HLT,
       MR 01, −, MR 02, =, INV "AL, D, •,
       INV ;, INV SPACE, INV #, INV AL", HLT,       24 pasos
```

• **Operación**

[P0]

Datos [EXE]

Datos [EXE]

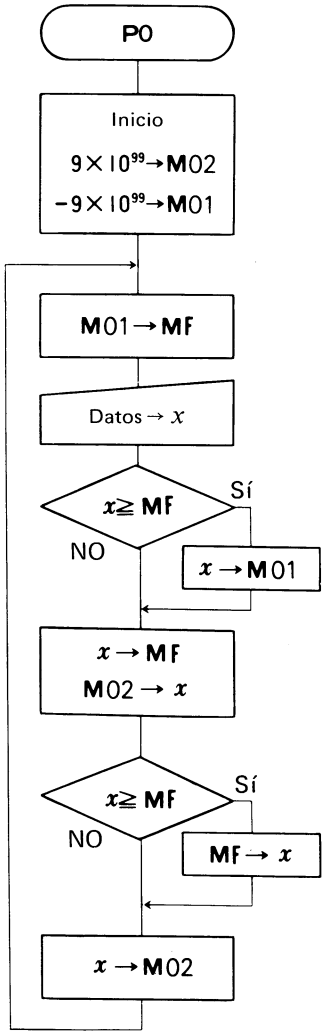
Repetir esto.

Al final.

[P1] ⟶ Suma

[EXE] ⟶ Diferencia

• **Diagrama de operación**



* Se ha omitido el diagrama de operación del programa P1.

Ejemplo 2: Entrada de los códigos de clasificación (1 a 9) y datos, y resumen de datos por código: (IND, DSZ)

• **Programa**

```
P0   INV MAC,
LBL 1, AC, HLT, −, 1, 0, =, Min00, AC, HLT,
       INV IND, M+00, GoTo 1,                       14 pasos
P1   9, Min00,
LBL 1, 1, 0, −, MR00, =, INV "AL, INV #,
       INV :, INV AL", INV IND, MR00,
       INV "AL, INV ;, INV #, INV AL", HLT,
       INV DSZ, GoTo 1,                             21 pasos
```

• **Operación**

[P0]

Código [EXE]

Datos [EXE]

Repetir esto.

Al final

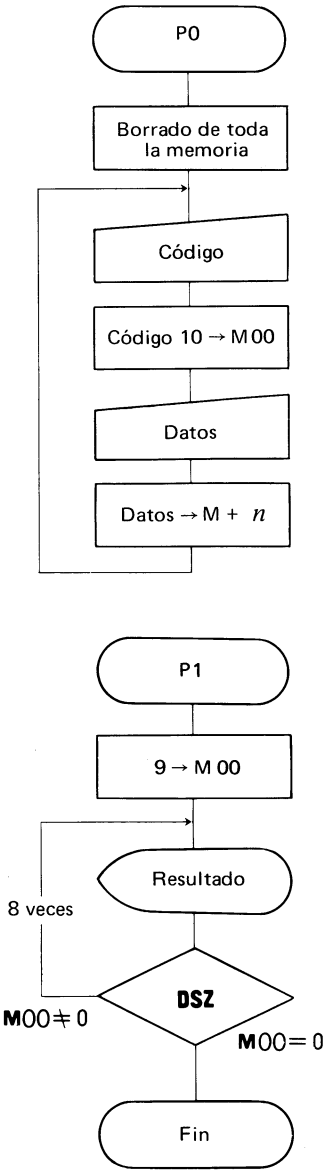
[P1] ····· Suma de los datos del código 1

[EXE] ····· Suma de los datos del código 2

⋮

[EXE] ····· Suma de los datos del código 9

• **Diagrama de operación**



Ejemplo 3: **Entrada de datos en nueve registros M (1 a 9) secuencialmente y presentación de los mismos.**

• **Programa**

```
P0  9, Min00,
LBL 1, AC, HLT, INV IND, Min00,
       INV DSZ, GoTo 1,
       9, Min00,
LBL 2, INV IND, MR00, INV PAUSE,
       INV DSZ, GoTo 2,                    17 pasos
```

• **Operación**

P0

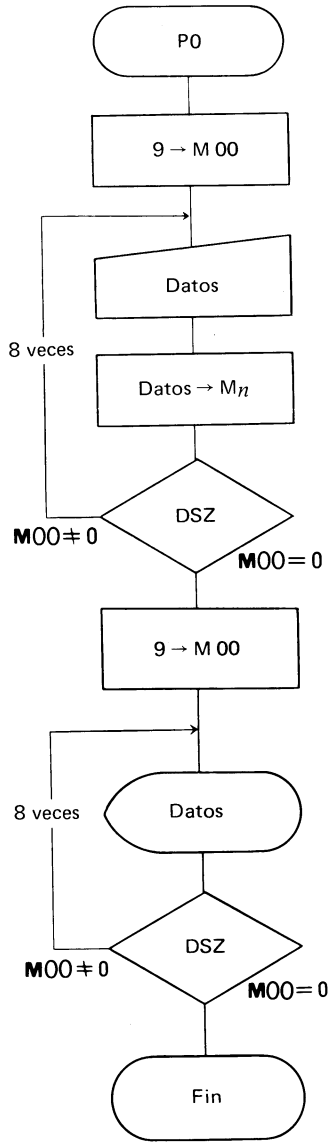
Datos 1 EXE

Datos 2 EXE

⋮

Datos 9 EXE ····· Los datos se presentarán secuencialmente a intervalos de un segundo.

• **Diagrama de operación**



Ejemplo 4: **Conversión decimal-hexadecimal**

• **Programa**

```
INV P9 Min 06, (( , 1, 6, Min 09, 2, INV 10^x, Min 08, GSB INV P8, )) ,   10 pasos
  P4   Min 06, (( , 2, INV 10^x, Min 09, 1, 6, Min 08, GSB INV P8, )) ,   10 pasos
INV P8 0, Min 00, (( ,
LBL 1, INV ISZ, (( , (( , MR 06, ÷, MR 09, )) , Min 06, INV FRAC, ×, MR 09,
       )) , INV IND, Min 00, MR 06, INV INT, Min 06, INV x=0, GoTo 2, GoTo 1,
LBL 2, INV IND, M+ 00, (( , INV IND, MR 00, ×, MR 08, )) , INV DSZ, GoTo 2,
       ÷, MR 08, )) ,                                                      38 pasos
```

* Los márgenes de entrada y salida de datos serán como sigue:
−655359 ≦ Número decimal ≦ 1048575
−9FFFF ≦ Número hexadecimal ≦ FFFFF

La tecla P4 puede usarse como la tecla de conversión decimal-hexadecimal para operaciones aritméticas como las otras teclas de funciones.

• **Operación**

El decimal 1234 es hexadecimal 4D2.

1234 INV P9 ⟶ 4 13 02

El decimal −600000 es hexadecimal −927C0.

600000 +/− INV P9 ⟶ −9 02 07 12 00

El hexadecimal A2B3 es decimal 41651.

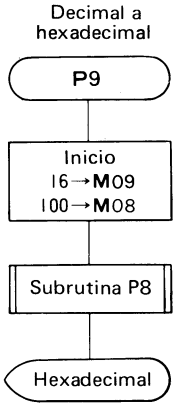
10 02 11 03 P4 ⟶ 41651

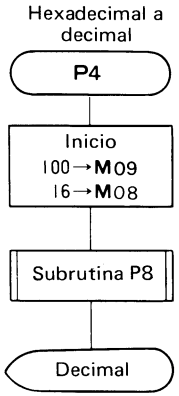
El hexadecimal 3FC 5 + 77ED es hexadecimal B7B2.

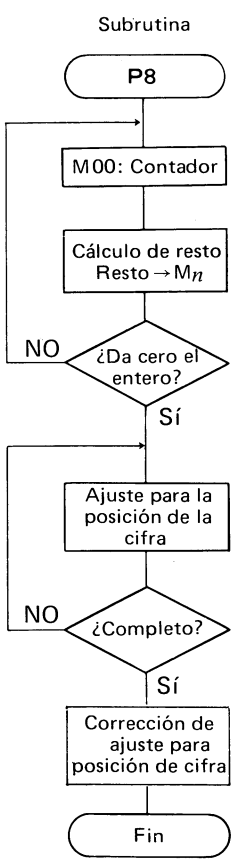
3 15 12 05 P4 + 7 07 14 13 P4 = INV P9 ⟶ 11 07 11 02

Decimal	Hexadecimal	Decimal	Hexadecimal
0	00	8	08
1	01	9	09
2	02	10	A
3	03	11	B
4	04	12	C
5	05	13	D
6	06	14	E
7	07	15	F

• **Diagrama de operación**







Conversión del decimal 1500 a hexadecimal 5DC

1 → M 00 1500 ÷ 16 = 93 Resto 12 → M 01
2 → M 00 93 ÷ 16 = 5 Resto 13 → M 02
3 → M 00 5 ÷ 16 = 0 Resto 5 → M 03

↓

A LBL 2

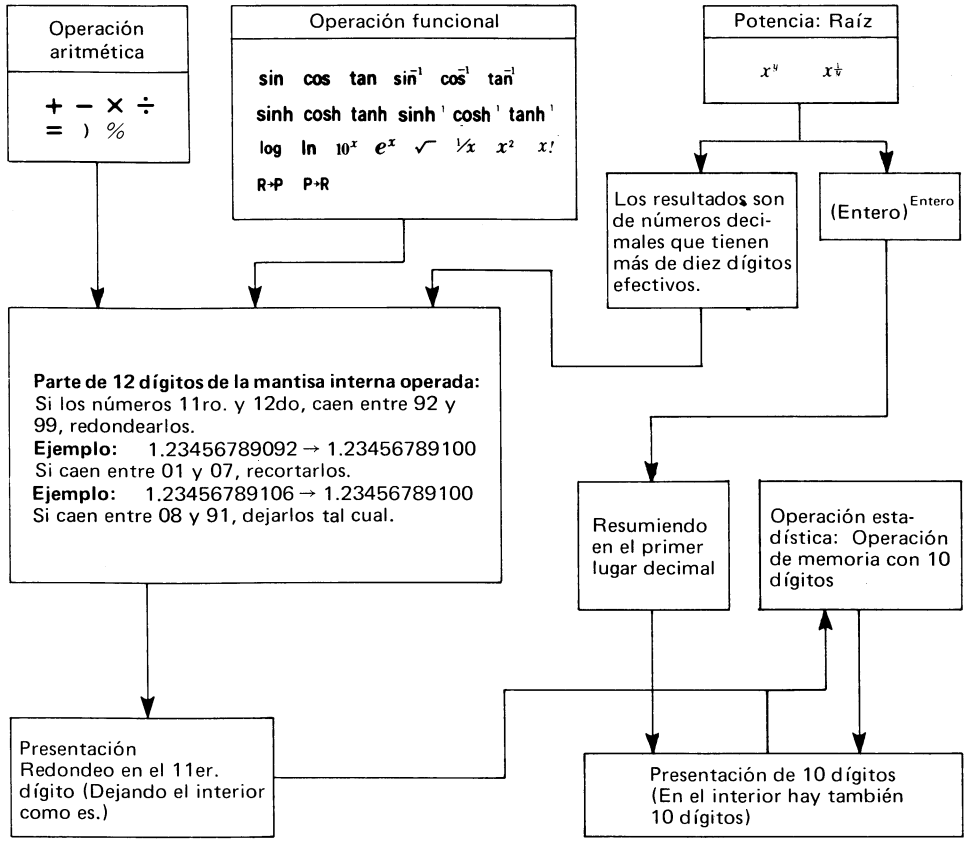
5 x 100 → 2 → M 00
(5 x 100 + 13) x 100 → 1 → M 00
[(5 x 100 + 13) x 100 + 12] x 100 → 0 → M 00

↓

Fin de la repetición

$$\frac{[(5 \times 100 + 13) \times 100 + 12] \times 100}{100}$$

2-14. Redondeo de datos



A los compradores del adaptador FA-1 para magnetófono:

Este manual de instrucciones del adaptador FA-1 describe la operación del mismo con los modelos CASIO FX-501P/502P, tal operación es básicamente la misma para con los modelos FX-601P/602P. Sin embargo, cuando se emplee el FA-1 con estas calculadoras, tener en cuenta las siguientes diferencias. Los modelos FX-601P/602P han sido mejorados para facilitar su funcionamiento y hacer más reconocibles los mensajes.

Colección, carga y verificación

① Los programas e información pueden ser coleccionados al mismo tiempo, y cargados simultáneamente.

La FX-501P/502P no puede coleccionar ni cargar programas e información al mismo tiempo, pero la FX-601P/602P sí puede hacerlo.

■ Cómo coleccionar programas e información al mismo tiempo en una cinta magnética:

1. Presionar [MODE] , [3] , [INV] y [SAVE] en esta secuencia, y entrar un número o nombre de archivo (descripto posteriormente). Observar que cuando se presiona [3] después de [MODE] , se enciende "PCL".
2. Poner en marcha el magnetófono en el modo de grabación.
3. Presionar [INV] y luego [EXE] .
4. El proceso de colección se completa en unos 36 segundos.

■ Cómo cargar programas e información simultáneamente desde una cinta magnética a la calculadora:

1. Presionar [MODE] , [3] , [INV] y [LOAD] en esta secuencia, y entrar el número o nombre de archivo dado en el momento del pasaje a la cinta. Observar que cuando se presiona [3] , se enciende "PCL".
2. Poner en marcha el magnetófono en el modo de reproducción.
3. Presionar [INV] y luego [EXE] .
4. El proceso de carga se completa en unos 31 segundos.

* Cuando se procede a cargar programas e información simultáneamente, no es necesario presionar [INV] [MAC] (borrado total de programa). En cuanto a la FX-602P, no es requerido asignar el número de registros (memorias) al cargar porque procede automáticamente.

NOTA: Cuando se asigna el número de registros (memorias) durante el pasaje desde la FX-602P, evitar aquéllos números cuyo primer dígito sea 4 (por ej., [MODE] [·] [2] [4] , ... , [6] [4] , [7] [4]).
Estos números provocarán un error de memoria (presentación de "M Error") durante la carga. Si esto sucede, cambiar el número 4 por otro.

② La identificación de archivo puede ser una secuencia de seis caracteres alfanuméricos o menos, o un número de tres dígitos.

La FX-501P/502P emplea un número de tres dígitos para identificar un programa archivado. La FX-601P/602P acepta una secuencia de seis caracteres alfanuméricos o menos, como así también, números de tres dígitos.

(Ejemplo) Para coleccionar un programa con el nombre de archivo "ABC-3":

[MODE] [3] [INV] [SAVE] [INV] [ALPHA MODE] [P0 A] [P1 B] [P2 C] [−] [3] [INV] [ALPHA MODE]

Secuencia de caracteres alfanuméricos

Poner en marcha el magnetófono en el modo de grabación. [EXE]

③ Los mensajes para indicar colección, carga y la culminación de ambos resultan ahora de más fácil reconocimiento

La FX-501P/502P presenta el número de archivo sólo en el proceso de carga y no en el proceso de colección; la culminación de ambos procesos está indicada por "0.".
La FX-601P/602P presenta el nombre (número) de archivo durante ambos procesos. La culminación de colección o carga es indicada por la re-presentación de la lectura previa.

- Durante la colección (o carga) de programas, la lectura es:
  PF␣ABCDEF (Nombre de archivo: ABCDEF)
  espacio
- Durante la colección (o carga) de información, la lectura es:
  DF␣␣␣123. (Número de archivo: 123)
- Durante la colección (o carga) de programas e información, la lectura es:
  AF␣␣ABC−4 (Nombre de archivo: ABC-4)
- Después de la operación de colección (o carga), la lectura que se presentó antes de presionar [INV] [SAVE] (o [INV] [LOAD]) se presentará una vez más; es decir, la lectura posterior a la presión de [MODE] [3] (o [MODE] [1]).

④ El mensaje "OP Error" aparece cuando la colección o carga no trabaja correctamente

Mientras que la FX-501P/502P indica un mal funcionamiento del proceso de colección o carga presentando la letra "E.", la FX-601P/602P lo hace presentando "OP Error (error de encuentro de opción)".

NOTA: Si el programa que se está cargando desde una cinta excede el tamaño del área de programación (el número de pasos asignados) en la FX-602P, la calculadora presenta "OP Error" y borra la parte del programa cargada hasta el momento. Si la información que se está cargando excede el número de registros (memorias) asignados, la calculadora presenta "OP Error", pero no borra los datos cargados hasta el momento.

Función musical

① Los valores asignados a los códigos de compás han sido cambiados

En el caso de la FX-601P/602P, emplear el cuadro siguiente para entrar en el registro F un código de compás apropiado.

Código de compás (registro F)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Compás (♩ =)	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400

② Las notas con puntillos (ej., ♪ .) se programan como dos notas ligadas empleando la tecla [−] .

La FX-501P/502P utiliza puntos (tecla [·]) para programar notas con puntillos; en tanto que la FX-601P/602P no procede con dicha tecla. Para ligar notas con este modelo y programarlas, emplear la tecla [−] .

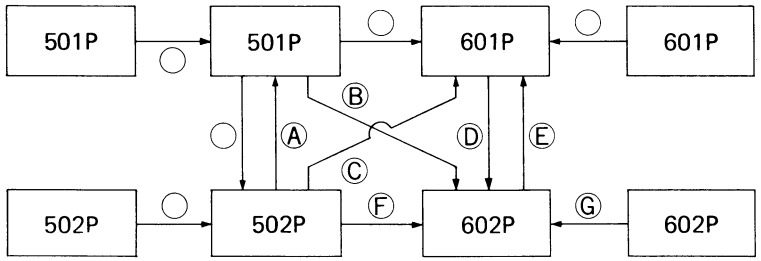
(Ejemplo) ♪. (= ♪♪) se programa así : [Min] [−] [X⇔M]

AVISO:

La sección musical de la programoteca puede no incluir el cambio señalado. En tal caso, utilizar la información anteriormente dada.

Compatibilidad entre la FX-501P/502P y la FX-601P/602P

Los programas elaborados con la FX-501P/502P pueden cargarse en la FX-601P/602P, en tanto que el tamaño del programa sea igual o menor que el área de programa de la memoria. Sin embargo, tener cuidado de la diferencia de dirección de memoria; la FX-602P tiene un sistema de dirección de dos dígitos.
El cuadro siguiente indica cuál de las calculadoras puede cargar programas coleccionados por la otra.



Los símbolos empleados en el cuadro indican lo siguiente:

◯ Se puede cargar sin cuidado especial.
Ⓐ Se pueden cargar programas de 128 pasos o menos, e información para 11 registros (memorias) o menos.
Ⓑ El área de programa de la FX-602P debe ser de 128 pasos o mayor.
Ⓒ Se pueden cargar programas de 128 pasos o menos, e información para 11 registros (memorias); si los datos exceden ese punto, aparece el mensaje "OP Error".
Ⓓ Asegurar de M00 a M67 para los registros, y 128 pasos para programación. (La instrucción es MODE · 6 8 .)
Ⓔ Se pueden cargar programas de 128 pasos o menos, e información para 11 registros (memorias); si los datos exceden ese punto, aparece el mensaje "OP Error".
También puede cargar programas e información al mismo tiempo, si ambos han sido coleccionados con la instrucción MODE · 6 8 . Sin embargo, el proceso de carga culmina con el mensaje "OP Error".
Ⓕ Asignar 256 pasos de programación y 20 registros (memorias) o más para información.
Ⓖ Si se están cargando programas e información separadamente, ajustar el número de registros y el número de pasos del programa a los valores con los que han de ser cargados los programas y la información.

NOTA: No se permite otra "trayectoria" que la especificada en el cuadro. Por ejemplo, la información (o programa) transferido a través de la trayectoria de FX-502P $\xrightarrow{\text{cinta}}$ FX-602P $\xrightarrow{\text{cinta}}$ FX-502P, no puede efectuarse porque la segunda flecha no está permitida.

Especificaciones

■ Características básicas

Operaciones básicas: Operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división con capacidad de juicio de prioridad de operación), números negativos, exponentes, 33 paréntesis en 11 niveles y constantes.
Funciones incluidas: Funciones trigonométricas y trigonométricas inversas (con ángulos en grados, radianes o gradientes), hiperbólicas e hiperbólicas inversas, logarítmicas y exponenciales, inversa, factorial, raíz cuadrada, cuadrados, elevación a potencias de altos órdenes, extracción de raíces de altos órdenes, conversión decimal ↔ sexagesimal, transformación de coordenadas (rectangular a polar y viceversa), valor absoluto, eliminación de entero, eliminación de fracción, porcentajes, número aleatorio, pi (π).
Funciones estadísticas: Desviación standard (2 tipos), media, suma, suma de cuadrado, número de datos.
Memoria: Memoria independiente de 5 teclas, 22 a 88 (máximo) registros (involátil).
Margen de número: $\pm 1 \times 10^{-99}$ a $\pm 9.999999999 \times 10^{99}$ y 0, operaciones internas usan una mantisa de 12 dígitos.
Punto decimal: Totalmente flotante con subvalor (presentación posible de decimales flotantes para ingeniería).

■ Características de programación

Número de pasos: 32 a 512 (máximo) pasos (involátil).
Salto: Salto incondicional (GOTO) hasta 10 pares, salto condicional ($x = 0, x \geqq 0$, $x = F, x \geqq F$), salto de cuenta (ISZ, DSZ), subrutina (GSB), hasta 9 subrutinas, hasta 9 profundidades (niveles).
Número de programas almacenables: Hasta 10 (P0 a P9)
Funciones de verificación y corrección: Verificación, depuración, anulación, adición, etc.
Dirección indirecta: Para el registro M, destinación de salto, llamada de subrutina.
Funciones varias: Salto manual (GOTO), suspensión momentánea de la ejecución (PAUSE), código de mando y número de paso presentados durante la verificación, adaptador FA-1 (opción) para entrada y salida con grabador magnetofónico.

• **Capacidad:**	Margen de entrada	Exactitud de salida
Entrada/cálculos básicos:	Mantisa de 10 dígitos, o mantisa de 10 dígitos más 2 dígitos de exponente hasta $10^{\pm 99}$.	
Cálculos científicos:		
$\sin x$, $\cos x$, $\tan x$	$\lvert x \rvert < 1440^\circ$ (8 π rad, 1600 gra)	±1 en el 10mo. dígito
$\sin^{-1} x$, $\cos^{-1} x$	$\lvert x \rvert \leqq 1$	— " —
$\tan^{-1} x$		— " —
$\log x$, $\ln x$	$x > 0$	— " —
10^x	$x < 100$	— " —
e^x	$x \leqq 230$	— " —
$\sinh x$, $\cosh x$	$\lvert x \rvert \leqq 230$	— " —
$\tanh x$		— " —
$\sinh^{-1} x$	$\lvert x \rvert \leqq 10^{99}$	— " —
$\cosh^{-1} x$	$1 \leqq x \leqq 10^{99}$	— " —
$\tanh^{-1} x$	$\lvert x \rvert < 1$	— " —
$\sqrt{x}$	$x \geqq 0$	— " —
x^y	$x < 0 \rightarrow y$: entero	— " —
$x^{1/y}$	$x < 0 \rightarrow y$: número impar	— " —

x^2	$\|x\| < 10^{50}$	— ,, —
$1/x$	$x \neq 0$	— ,, —
$x!$	$0 \leqq x \leqq 69$ (x: número natural)	— ,, —
R → P	$\sqrt{x^2+y^2} < 10^{100}$	— ,, —
P → R	$\|\theta\| < 1440°$ (8π rad, 1600 gra)	— ,, —
Decimal a sexagesimal	Dentro de ±277777	— ,, —

- **Presentación:** Mantisa de 10 dígitos (incluyendo un signo menos, exponente de 2 dígitos, cristal líquido, posible representación sexagesimal, modos INV, hyp, K, HLT, RUN, WRT, PCL, DEG, RAD y GRA.
  Presentación de caracteres: Máximo de 11 dígitos de mandos programados, comentarios, etc.
  Caracteres aplicables: Alfabeto, mayúsculas o minúsculas, numerales, signos, caracteres especiales; 86 en total.
- **Función de verificación de error:** Rebosamiento (10^{100} ó más) y error irreparable para ejecución detectada (presentación de "Error").
- **Consumo:** 0,0018 W (Sólo la calculadora)
  0,0024 W (Con adaptador FA-1)
- **Alimentación:** 2 pilas de litio (CR-2032).
  La calculadora funciona aproximadamente 660 horas (500 horas con el adaptador FA-1) continuas con tipo CR-2032.
- **Autodesconexión:** Corte automático de la alimentación 6 minutos después de finalizada la operación.
- **Margen de temperatura ambiente:** 0°C — 40°C
- **Dimensiones:** 9,6 mm Al x 71 mm An x 141,2 mm F
- **Peso:** 100 g incluyendo las pilas.

MEMO

MEMO

CASIO

SA04030909E (英)(西) Printed in Japan