

ใบงาน การใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์

/10

เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ อำนวยความสะดวกในการประมาณค่าเกี่ยวกับตัวเลขต่าง ๆ ได้ อย่างแม่นยำ และใช้เวลาเพียงเล็กน้อย หากผู้ใช้ไม่มีประสบการณ์ ในการใช้งาน ก็จะเป็นการลำบาก ในการประมาณค่า จึงมีความจำเป็นต้องเรียนรู้ เพื่อประสิทธิภาพในการใช้งานที่คุ้มค่า เครื่องคำนวณ วิทยาศาสตร์ ที่นำมาเป็นตัวอย่าง ได้แก่ Fx-82MS, Fx-82SX PLUS, Fx-85MS, Fx-220 PLUS, Fx-300MS และ Fx-350MS

1. การเปิดและปิดเครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ ให้กด

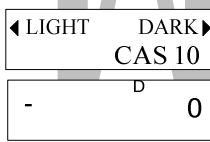
(ON) เปิดให้เครื่องคำนวณทำงาน

(SHIFT) (AC) OFF ปิดเครื่องคำนวณ

2. การเริ่มต้นใหม่ (Initializing, Reset) ก่อนการใช้งานควรทำการเริ่มต้นใหม่ ให้กด

(SHIFT) (MODE) CLR (3) ALL (=)

3. การปรับคอนแทรสต์ของจอแสดงผล ให้กด

(MODE) (MODE) (MODE) (MODE) (2) (←) 

กด (AC) เพื่อล้างหน้าจอแสดงผล

4. การกำหนดหน่วยของมุม องศา (Degree) เรเดียน (Radian) และเกรเดียน (Gradian)

ให้กด

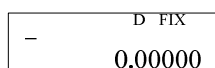
(MODE) (MODE) (1) ตั้งเป็น องศา (D) 

(MODE) (MODE) (2) ตั้งเป็น เรเดียน (R) 

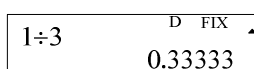
(MODE) (MODE) (3) ตั้งเป็น เกรเดียน (G) 

5. การกำหนดจำนวนหลักของตัวเลขของจอแสดงผลในการประมาณค่า ให้กด

5.1 (MODE) (MODE) (MODE) (1) (5) แสดงผลลัพธ์เป็นแบบเลขทศนิยม โดยมีเลข หลังจุดทศนิยม 5 หลัก



เช่น $1 \div 3 = 0.33333$



ภาคผนวก

5.2 (MODE) (MODE) (MODE) (2) (5) แสดงผลลัพธ์ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์
(แบบเลขยกกำลัง) หลักของตัวเลขของจอแสดงผลจำนวน 5 หลัก

- D SCI
0.0000 $\times 10^{00}$

เช่น $1 \div 3 = 3.3333 \times 10^{-01}$

1 ÷ 3 D SCI
3.3333 $\times 10^{-01}$

5.3 (MODE) (MODE) (MODE) (3) (1) แสดงผลลัพธ์เป็นแบบเลขทศนิยม โดยจะต้อง
มีค่าอยู่ระหว่าง 10^{-2} ถึง 10^{10} หรือ 0.01 ถึง 10000000000 แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า 10^{-2} หรือมากกว่า
 10^{10} จะแสดงผลในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

- D
0.

เช่น $1 \div 3 = 0.33333333$

1 ÷ 3 D
0.33333333

$1 \div 101 = 9.900990099 \times 10^{-03}$

1 ÷ 101 D
9.900990099 $\times 10^{-03}$

5.4 (MODE) (MODE) (MODE) (3) (2) แสดงผลลัพธ์เป็นแบบเลขทศนิยม โดยจะต้อง
มีค่าอยู่ระหว่าง 10^{-9} ถึง 10^{10} แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า 10^{-9} หรือมากกว่า 10^{10} จะแสดงผลในรูปสัญ-
กรณ์วิทยาศาสตร์

- D
0

เช่น $1 \div 101 = 0.00990099$

1 ÷ 101 D
0.00990099

$10^{11} = 1 \times 10^{12}$ ถ้ากดไม่เป็นให้กด (1) (0) (EXP) (1) (1) (=)

6. การลบตัวเลข หรือตัวอักษร

ให้กด (←) เพื่อเลื่อนตำแหน่งซ้าย หรือขวา ตามต้องการ สังเกตเครื่องหมาย _ กระทบ

ให้กด (DEL) เมื่อต้องลบตัวเลข หรือตัวอักษร ออก

เช่น ต้องการลบเลข 3 ทิ้ง จาก 1234_ (←) (←) (DEL) จะได้ 124

1234_ D

ให้กด (←) (←) (DEL)

124 D

7. การแทรกตัวเลข หรือตัวอักษร

ให้กด (←) เพื่อเลื่อนตำแหน่งซ้าย หรือขวา ตามต้องการ สังเกตเครื่องหมาย _ กระทบ

ให้กด (SHIFT) (DEL) เมื่อต้องแทรกตัวเลข หรือตัวอักษร

เช่น ต้องการแทรกเลข 1 ให้อยู่หน้าเลข 4 จาก 124_

ให้กด (←) (SHIFT) (DEL) (1) (→) (SHIFT) (DEL) จะได้ 1214_

8. การกรอกตัวเลขปริมาณทางอิเล็กทรอนิกส์

8.1 $R_{B1} = 35 \text{ k}\Omega$ ให้กด (3) (5) (EXP) (3)

35E3_ ^D
0.

8.2 $R_{B2} = 100 \text{ M}\Omega$ ให้กด (1) (0) (0) (EXP) (6)

100E6_ ^D
0.

8.3 $L_1 = 100 \text{ mH}$ ให้กด (1) (0) (0) (EXP) (-) (3)

100E-3_ ^D
0.

8.4 $L_2 = 100 \text{ }\mu\text{H}$ ให้กด (1) (0) (0) (EXP) (-) (6)

100E-6_ ^D
0.

8.5 $L_3 = 10.7 \text{ nH}$ ให้กด (1) (0) (·) (7) (EXP) (-) (9)

10.7E-9_ ^D
0.

8.6 $C_1 = 10 \text{ }\mu\text{F}$ ให้กด (1) (0) (EXP) (-) (6)

10E-6_ ^D
0.

8.7 $C_1 = 10 \text{ pF}$ ให้กด (1) (0) (EXP) (-) (1) (2)

10E-12_ ^D
0.

8.8 $I_1 = 10 \text{ mA}$ ให้กด (1) (0) (EXP) (-) (3)

10E-3_ ^D
0.

8.9 $V_1 = 5 \text{ mV}$ ให้กด (5) (EXP) (-) (3)

5E-3_ ^D
0.

8.10 $T_1 = 5.89 \text{ }\mu\text{s}$ ให้กด (5) (·) (8) (9) (EXP) (-) (6)

5.89E-3_ ^D
0.

8.11 $g_{m1} = 190.5 \text{ mS}$ ให้กด (1) (9) (0) (·) (5) (EXP) (-) (3)

190.5E-3_ ^D
0.

9. การบันทึกข้อมูลลงหน่วยความจำ และการเรียกใช้ข้อมูลจากหน่วยความจำ

โดยสามารถบันทึกลงในตัวแปร A, B, C, E, F, X และ Y (เฉพาะ Fx-82MS, Fx-85MS, Fx-300MS และ Fx-350MS)

9.1 ต้องการบันทึก “123” ลงในตัวแปร A ให้กด

ภาคผนวก

$$\textcircled{1} \textcircled{2} \textcircled{3} \textcircled{\text{SHIFT}} \textcircled{\text{RCL}} \textcircled{\text{STO}} \textcircled{(-)} \textcircled{\text{A}} \quad \boxed{123 \rightarrow \text{A} \quad \text{D} \quad \uparrow} \\ \boxed{123.}$$

9.2 ต้องการบันทึก "10 + 20" ลงในตัวแปร B ให้กด

$$\textcircled{1} \textcircled{0} \textcircled{+} \textcircled{2} \textcircled{0} \textcircled{\text{SHIFT}} \textcircled{\text{RCL}} \textcircled{\text{STO}} \textcircled{.} \textcircled{.} \textcircled{.} \textcircled{\text{B}} \quad \boxed{10+20 \rightarrow \text{B} \quad \text{D} \quad \uparrow} \\ \boxed{30.}$$

9.3 ต้องการบันทึก "10 + 20 = 30" ลงในตัวแปร C ให้กด

$$\textcircled{1} \textcircled{0} \textcircled{+} \textcircled{2} \textcircled{0} \textcircled{=} \textcircled{\text{Ans}} \textcircled{\text{SHIFT}} \textcircled{\text{RCL}} \textcircled{\text{STO}} \textcircled{\text{hyp}} \textcircled{\text{C}} \\ \boxed{\text{Ans} \rightarrow \text{C} \quad \text{D} \quad \uparrow} \\ \boxed{30.}$$

การเรียกใช้ข้อมูลผ่านตัวแปร

9.4 ต้องการแสดงข้อมูลในตัวแปร A ให้กด

$$\textcircled{\text{RCL}} \textcircled{(-)} \textcircled{\text{A}} \quad \boxed{\text{A} = \quad \text{D} \quad \uparrow} \\ \boxed{123.}$$

9.5 ต้องการแสดงข้อมูลในตัวแปร B ให้กด

$$\textcircled{\text{RCL}} \textcircled{.} \textcircled{.} \textcircled{.} \textcircled{\text{B}} \quad \boxed{\text{B} = \quad \text{D} \quad \uparrow} \\ \boxed{30.}$$

9.6 ต้องการนำ ตัวแปร A บวกกับ ตัวแปร B

$$\textcircled{(} \textcircled{\text{RCL}} \textcircled{(-)} \textcircled{\text{A}} \textcircled{+} \textcircled{\text{RCL}} \textcircled{.} \textcircled{.} \textcircled{.} \textcircled{\text{B}} \textcircled{)} \textcircled{=} \quad \boxed{(\text{A}+\text{B}) \quad \text{D} \quad \uparrow} \\ \boxed{153.}$$

9.7 ต้องการนำ ตัวแปร B บวกกับ ตัวแปร C

$$\textcircled{(} \textcircled{\text{RCL}} \textcircled{.} \textcircled{.} \textcircled{.} \textcircled{\text{B}} \textcircled{+} \textcircled{\text{RCL}} \textcircled{\text{hyp}} \textcircled{\text{C}} \textcircled{)} \textcircled{=} \quad \boxed{(\text{B}+\text{C}) \quad \text{D} \quad \uparrow} \\ \boxed{60.}$$

สามารถลบหน่วยความจำทั้งหมดได้ โดยกด

$$\textcircled{\text{SHIFT}} \textcircled{\text{MODE}} \textcircled{\text{CLR}} \textcircled{1} \textcircled{=} \quad \boxed{\text{Mem clear} \quad \text{D} \quad \uparrow} \\ \boxed{0.}$$

10. การกำหนดลำดับการประมวลผลโดยใช้วงเล็บ

$$10.1 \quad \frac{2+(4 \times 5)}{(2 \times 5)+1} = \frac{(2+(4 \times 5))}{((2 \times 5)+1)} = \boxed{2}$$

$$\frac{2+(4 \times 5)}{(2 \times 5)+1} = \frac{2+(4 \times 5) \rightarrow \text{A}}{(2 \times 5)+1 \rightarrow \text{B}} = \left(\frac{\text{A}}{\text{B}} \right) = \boxed{2}$$

$$10.2 \quad R_{TH} = \frac{R_{B1} R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{(R_{B1} \times R_{B2})}{(R_{B1} + R_{B2})} = \boxed{18.311 \times 10^3 \Omega, 18.311 \text{ k}\Omega;}$$

$$R_{TH} = \frac{R_{B1} R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{R_{B1} \times R_{B2} \rightarrow \text{A}}{R_{B1} + R_{B2} \rightarrow \text{B}} = \left(\frac{\text{A}}{\text{B}} \right) = \boxed{18.311 \text{ k}\Omega}$$

$$R_{B1} = 47 \text{ k}\Omega, R_{B2} = 30 \text{ k}\Omega;$$

$$10.3 \quad V_{TH} = \frac{V_{CC} R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{(V_{CC} \times R_{B2})}{(R_{B1} + R_{B2})} = \boxed{4.675 \text{ V}}$$

$$V_{TH} = \frac{V_{CC}R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{V_{CC} \times R_{B2} \rightarrow A}{R_{B1} + R_{B2} \rightarrow B} = \left(\frac{A}{B} \right) = \boxed{4.675 \text{ V}}$$

$$V_{CC} = 12 \text{ V}, R_{B1} = 47 \text{ k}\Omega, R_{B2} = 30 \text{ k}\Omega;$$

$$10.4 \quad I_B = \frac{V_{TH} - V_{BE}}{R_{TH} + (\beta_F + 1)R_E} = \frac{(V_{TH} - V_{BE})}{(R_{TH} + (\beta_F + 1) \times R_E)} = \boxed{89.401 \times 10^{-6} \text{ A}, 89.401 \mu\text{A};}$$

$$I_B = \frac{V_{TH} - V_{BE}}{R_{TH} + (\beta_F + 1)R_E} = \frac{V_{TH} - V_{BE} \rightarrow A}{R_{TH} + (\beta_F + 1) \times R_E \rightarrow B} = \left(\frac{A}{B} \right) = \boxed{89.401 \mu\text{A}}$$

$$V_{TH} = 4.675 \text{ V}, R_{TH} = 18.311 \text{ k}\Omega, V_{BE} = 0.6 \text{ V}, \beta_F = 100, R_E = 270 \Omega;$$

$$10.5 \quad V_T = \frac{k_B T}{q} = \frac{(k_B \times (273 + T_A))}{q} = \boxed{25.7025 \times 10^{-3} \text{ V}, 25.7025 \text{ mV};}$$

$$V_T = \frac{k_B T}{q} = \frac{k_B \times (273 + T_A) \rightarrow A}{q \rightarrow B} = \left(\frac{A}{B} \right) = \boxed{25.7025 \text{ mV}}$$

$$k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}, T_A = 25^\circ \text{C}, q = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C};$$

$$10.6 \quad g_m = \frac{I_{C(dc)}}{k_B T / q} = \frac{I_{C(dc)}}{((k_B \times (273 + T_A)) \div q)} = \boxed{194.5336057 \times 10^{-3} \text{ S}, 194.5336057 \text{ mS};}$$

$$g_m = \frac{I_{C(dc)}}{k_B T / q} = \frac{I_{C(dc)} \times q \rightarrow A}{k_B \times (273 + T_A) \rightarrow B} = \left(\frac{A}{B} \right) = \boxed{194.5336057 \text{ mS}}$$

$$I_{C(dc)} = 5 \text{ mA}, k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}, T_A = 25^\circ \text{C}, q = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C};$$

$$10.7 \quad g_m = \frac{2I_{DSS}}{|V_P|} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right) = (2 \times I_{DSS} \div |V_P|) \rightarrow A, (1 - (V_{GS} \div V_P)) \rightarrow B;$$

$$g_m = (A \times B) = \boxed{2.8 \times 10^{-3} \text{ S}, 2.8 \text{ mS};}$$

$$I_{DSS} = 10 \text{ mA}, V_P = -5 \text{ V}, V_{GS} = -1.5 \text{ V};$$

11. การคำนวณโดยฟังก์ชัน

11.1 π มีค่า 3.141592654 ให้กด

$$\text{(SHIFT) (EXP) } \pi \text{ (=) } \boxed{\pi \quad 3.141592654}$$

11.2 x^2 ยกกำลังสอง

$$\text{เช่น } (5^2)^2 = 625 \text{ ให้กด } \text{(5) (x^2) (5) (x^2) (=) } \boxed{(5^2)^2 \quad 625}$$

11.3 x^y ยกกำลังวาง (y)

$$\text{เช่น } (5^{\sqrt{3}}) = 16.24245082 \text{ ให้กด } \text{(5) (^) (\sqrt) (3) (=) } \boxed{5^{\sqrt{3}} \quad 16.24245082}$$

11.4 $\sqrt{\quad}$ รากที่ 2

$$\text{เช่น } \sqrt{(2+7)} = 3 \text{ ให้กด } \text{(\sqrt) (2) (+) (7) (=) } \boxed{\sqrt{(2+7)} \quad 3}$$

11.5 $x\sqrt{}$ รากที่เอกซ์ (x)

เช่น $7\sqrt{(2+5)} = 1.320469248$

ให้กด $(7)(\text{SHIFT})(\wedge)(x\sqrt{})(2)(+)(5)(=)$ $\boxed{7^x\sqrt{(2+5)}^D}$
 $\boxed{1.320469248}$

11.6 Pol (x,y) รูปแบบเชิงขั้ว

เป็นฟังก์ชันในการเปลี่ยนจากรูปแบบแกนมุมฉากเป็นรูปแบบเชิงขั้ว

โดย x คือ ค่าจำนวนจริง

y คือ ค่าจำนวนจินตภาพ

เช่น $Z = (10 + j10) \Omega$ จงประมาณค่า Z ในรูปแบบเชิงขั้ว ให้กด

$(\text{Pol})(10)(,)(10)(=)$ $\boxed{\text{Pol}(10,10)^D}$
 $\boxed{14.14213562}$

ได้ค่า สัมบูรณ์ (r) เท่ากับ 14.1421 Ω ให้กด

$(\text{RCL})(\tan)F$ $\boxed{F=}$
 $\boxed{45.}$

ได้ค่า θ เท่ากับ 45 องศา

$Z = 14.1421 \angle 45^\circ \Omega$

11.7 Rec (r, θ) รูปแบบแกนมุมฉาก

เป็นฟังก์ชันในการเปลี่ยนจากรูปแบบเชิงขั้วเป็นรูปแบบแกนมุมฉาก

โดย r คือ ค่าสัมบูรณ์

θ คือ ค่ามุม

เช่น $Z = 14.1421 \angle 45^\circ \Omega$ จงประมาณค่า Z ในรูปแบบแกนมุมฉาก ให้กด

$(\text{SHIFT})(\text{Rec})(14.1421)(,)(45)(=)$

$\boxed{\text{Rec}(14.1421,45)^D}$
 $\boxed{9.99997481}$

ได้ค่า จำนวนจริง เท่ากับ 9.99997481 Ω ให้กด

$(\text{RCL})(\tan)F$ $\boxed{F=}$
 $\boxed{9.99997481}$

ได้ ค่าจำนวนจินตภาพ เท่ากับ $j9.99997481 \Omega$

$Z = (10 + j10) \Omega$

11.8 จำนวนเชิงซ้อน (Complex Number)

ใช้ได้เฉพาะรุ่น fx-991MS หรือที่มีฟังก์ชัน CMPL ให้กด

$(\text{MODE})(2)$ $\boxed{\text{CMPLX}^D}$
 $\boxed{-}$ $\boxed{0.}$

เช่น $Z = (5 + j5 - j9) \Omega$ ให้กด

ภาคผนวก

$$\left((5 + j5) - (9 - j9) \right) = 5$$

ได้ค่า จำนวนจริง เท่ากับ 5 Ω ให้กด

$$\text{SHIFT} = \text{Re} \leftrightarrow \text{Im} \quad (5 + j5 - j9) \quad -4.j$$

ได้ค่า จำนวนจินตภาพ เท่ากับ $-j4 \Omega$

$$Z = (5 - j4) \Omega$$

ต้องการให้อยู่ในรูปแบบเชิงขั้ว ให้กด

$$\text{SHIFT} + \angle = 6.403124237$$

ได้ค่า สัมบูรณ์ เท่ากับ 6.4031 Ω ให้กด

$$\text{SHIFT} = \text{Re} \leftrightarrow \text{Im} \quad \angle -38.65980826$$

ได้ค่า θ เท่ากับ -38.6598 องศา

$$Z = 6.4031 \angle -38.6598^\circ \Omega$$

ต้องการให้อยู่ในรูปแบบแกนมุมฉาก ให้กด

$$\text{SHIFT} - a + bi = 5$$

ได้ค่า จำนวนจริง เท่ากับ 5 Ω ให้กด

$$\text{SHIFT} = \text{Re} \leftrightarrow \text{Im} \quad \text{Ans} > a + bi \quad -4.j$$

ได้ค่า จำนวนจินตภาพ เท่ากับ $-j4 \Omega$

$$Z = (5 - j4) \Omega$$

12. แบบทดสอบ

$$1 + 2 \times 2 + 9 \div 3 - 2 \div 2 = \boxed{}$$

1

$$R_{TH} = \frac{R_{B1} R_{B2}}{(R_{B1} + R_{B2})} = \dots\dots\dots$$

$$R_{TH} = \boxed{} \text{ k}\Omega$$

1

$$R_{B1} = 56 \text{ k}\Omega, R_{B2} = 30 \text{ k}\Omega;$$

$$V_{TH} = \frac{V_{CC} R_{B2}}{(R_{B1} + R_{B2})} = \dots\dots\dots$$

$$V_{TH} = \boxed{} \text{ V}$$

1

ภาคผนวก

$$V_{CC} = 12 \text{ V}, R_{B1} = 56 \text{ k}\Omega, R_{B2} = 30 \text{ k}\Omega;$$

$$I_B = \frac{V_{TH} - V_{BE}}{R_{TH} + (\beta_F + 1) R_E} = \dots\dots\dots$$

$$I_B = \boxed{} \mu\text{A} \quad \boxed{1}$$

$$V_{TH} = 4.5 \text{ V}, R_{TH} = 20 \text{ k}\Omega, V_{BE} = 0.6 \text{ V}, \beta_F = 95, R_E = 270 \Omega;$$

$$V_T = \frac{k_B T}{q} = \dots\dots\dots$$

$$V_T = \boxed{} \text{ mV} \quad \boxed{1}$$

$$k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}, T = (273 + T_A), T_A = 50^\circ \text{C}, q = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C};$$

$$g_m = \frac{I_{C(dc)}}{k_B T / q} = \dots\dots\dots$$

$$g_m = \boxed{} \text{ mS} \quad \boxed{1}$$

$$I_{C(dc)} = 7 \text{ mA}, k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}, T = (273 + T_A), T_A = 25^\circ \text{C}, q = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C};$$

$$g_{m1} = \frac{2I_{DSS}}{|V_P|} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right) = \dots\dots\dots$$

$$g_{m1} = \boxed{} \text{ mS} \quad \boxed{1}$$

$$I_{DSS} = 8 \text{ mA}, V_P = -3 \text{ V}, V_{GS} = -1.5 \text{ V};$$

$$V_{CE} = V_{CC} - \{ I_C R_C + (\beta_F + 1) I_B R_E \} = \dots\dots\dots$$

$$V_{CE} = \boxed{} \text{ V} \quad \boxed{1}$$

$$V_{CC} = 12 \text{ V}, I_C = 4 \text{ mA}, R_C = 1 \text{ k}\Omega, \beta_F = 80, I_B = 30 \mu\text{A}, R_E = 270 \Omega;$$

$$F_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{(2 \times 3.14 \times \sqrt{(L_1 \times C_1)})} = \dots\dots\dots$$

$$F_R = \boxed{} \text{ MHz} \quad \boxed{1}$$

$$L_1 = 100.454 \mu\text{H}, C_1 = 10.56 \text{ pF};$$

$$V_{GS1} = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \dots\dots\dots$$

$$V_{GS1} = \boxed{} \text{ V} \quad \boxed{1}$$

$$a = 0.235, b = 3.352, c = 4.407;$$