

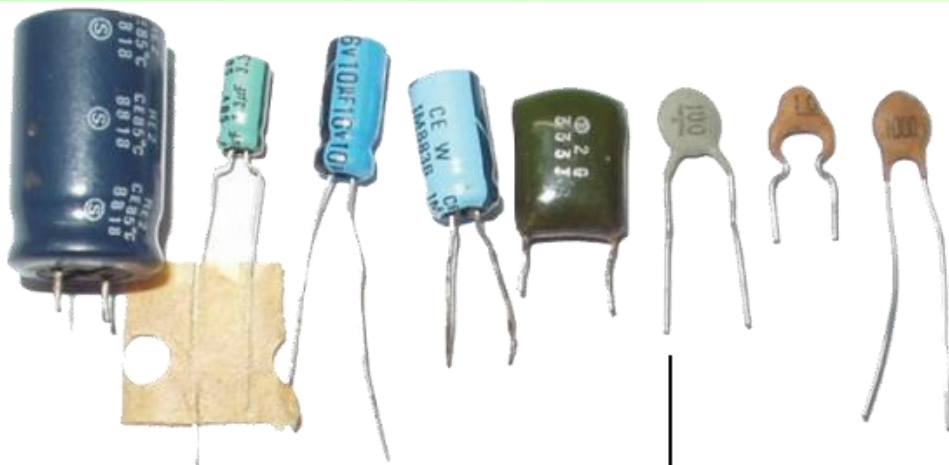


ตัวเก็บประจุ

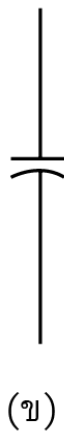




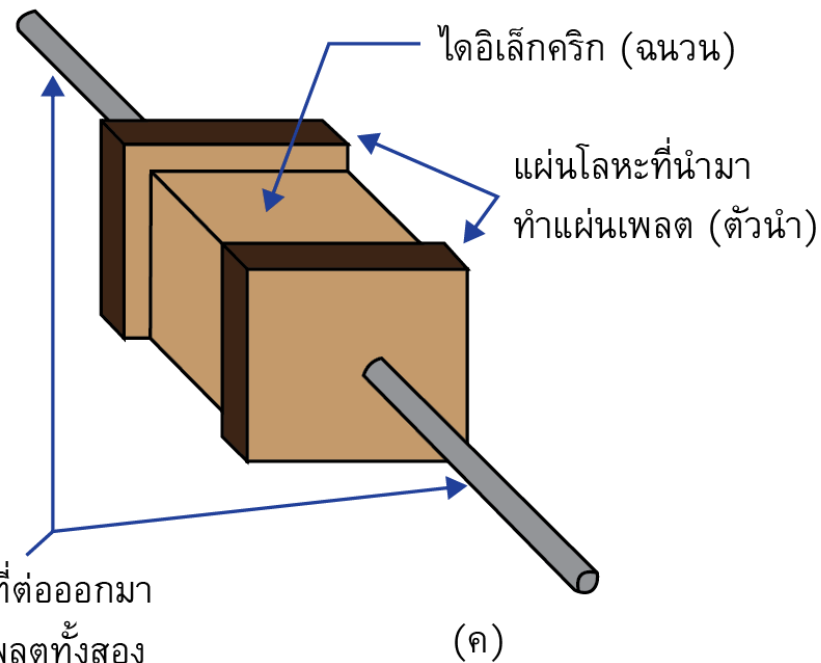
ตัวเก็บประจุสามารถที่จะเก็บประจุไฟฟ้าได้เช่นเดียวกับถังเก็บน้ำที่ใช้เก็บน้ำ โดยตัวเก็บประจุขนาดใหญ่จะเก็บประจุได้มาก และใช้เวลานานในการที่จะเก็บประจุให้เต็ม ถังเก็บน้ำก็เช่นเดียวกันสามารถกักเก็บน้ำได้ในปริมาณมาก และต้องใช้เวลาในการเติมน้ำให้เต็มถึง ในอดีตที่ผ่านมาตัวเก็บประจุเป็นที่รู้จักกันในชื่อของ คอนเดนเซอร์ (Condensers) แต่ในปัจจุบันชื่อเรียกนี้ไม่ค่อยเป็นที่นิยมมากนัก ตัวเก็บประจุประกอบด้วย ลวดตัวนำ 2 เส้น ต่อยื่นออกมาจากแผ่นเพลต 2 แผ่นที่ขนานกัน และคั่นด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนที่เรียกว่า ไดอิเล็กทริก (Dielectric) สำหรับแผ่นเพลตปกติทำมาจากโลหะแผ่น ส่วนไดอิเล็กทริกจะเป็นไมก้า กระจก อากาศ แก้ว เซรามิก หรือวัสดุใด ๆ ที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวน ดังแสดงในรูป



(ก)



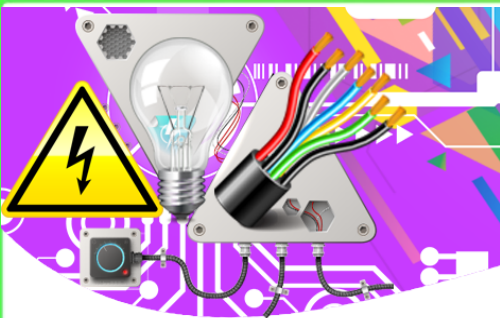
(ข)



รูป (ก) แสดงรูปลักษณะ

(ข) สัญลักษณ์

(ค) ส่วนประกอบของตัวเก็บประจุ

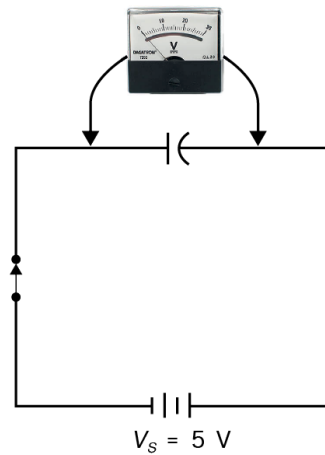
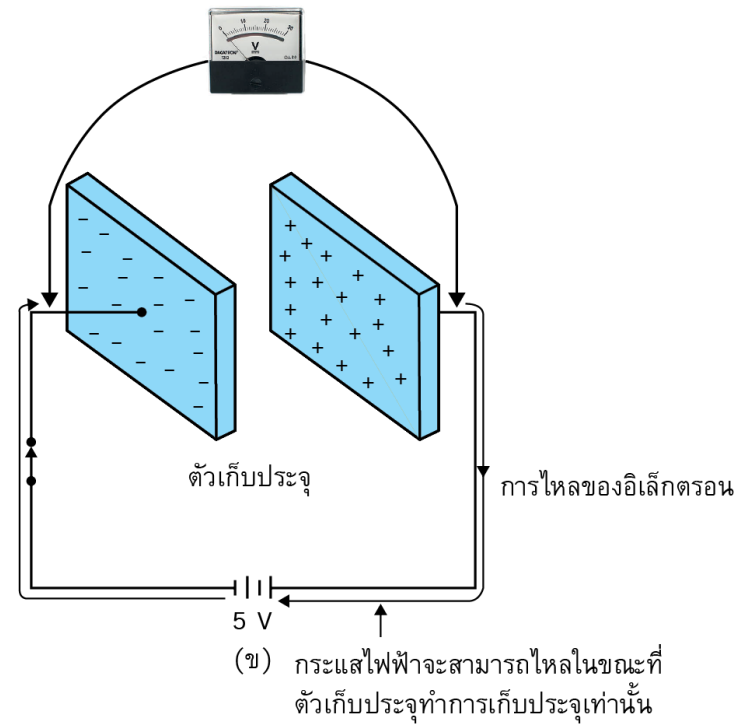
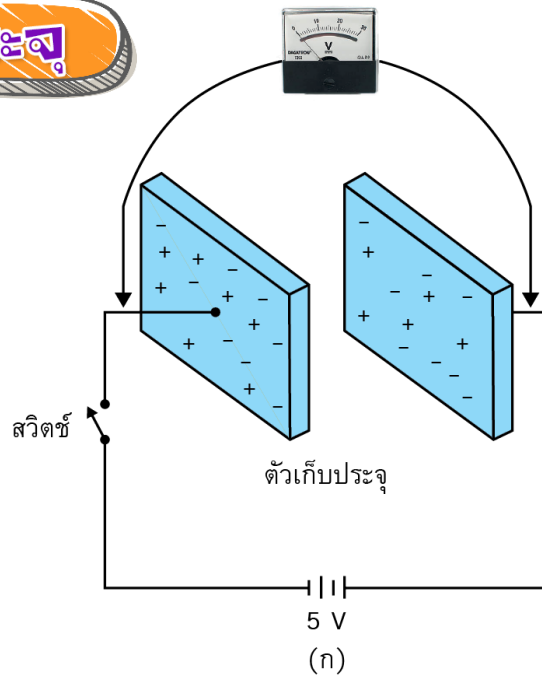


การเก็บและคายประจุ ของตัวเก็บประจุ

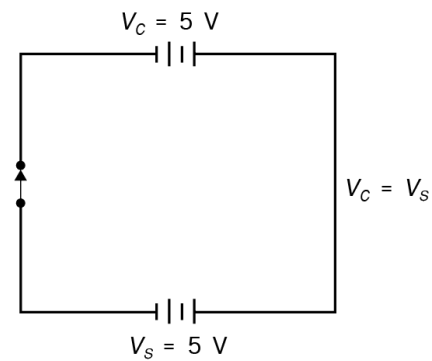
ตัวเก็บประจุเป็นเสมือนกับแบตเตอรี่
สำรอง โดยสามารถเก็บประจุไฟฟ้า (Charge) และ
คายประจุไฟฟ้า (Discharge) ได้ เมื่ออยู่ในสภาวะ
คายประจุตัวเก็บประจุจะถ่ายเทพลังงานที่เก็บ
สะสมไว้ทั้งหมดออกมา



การเก็บประจุ

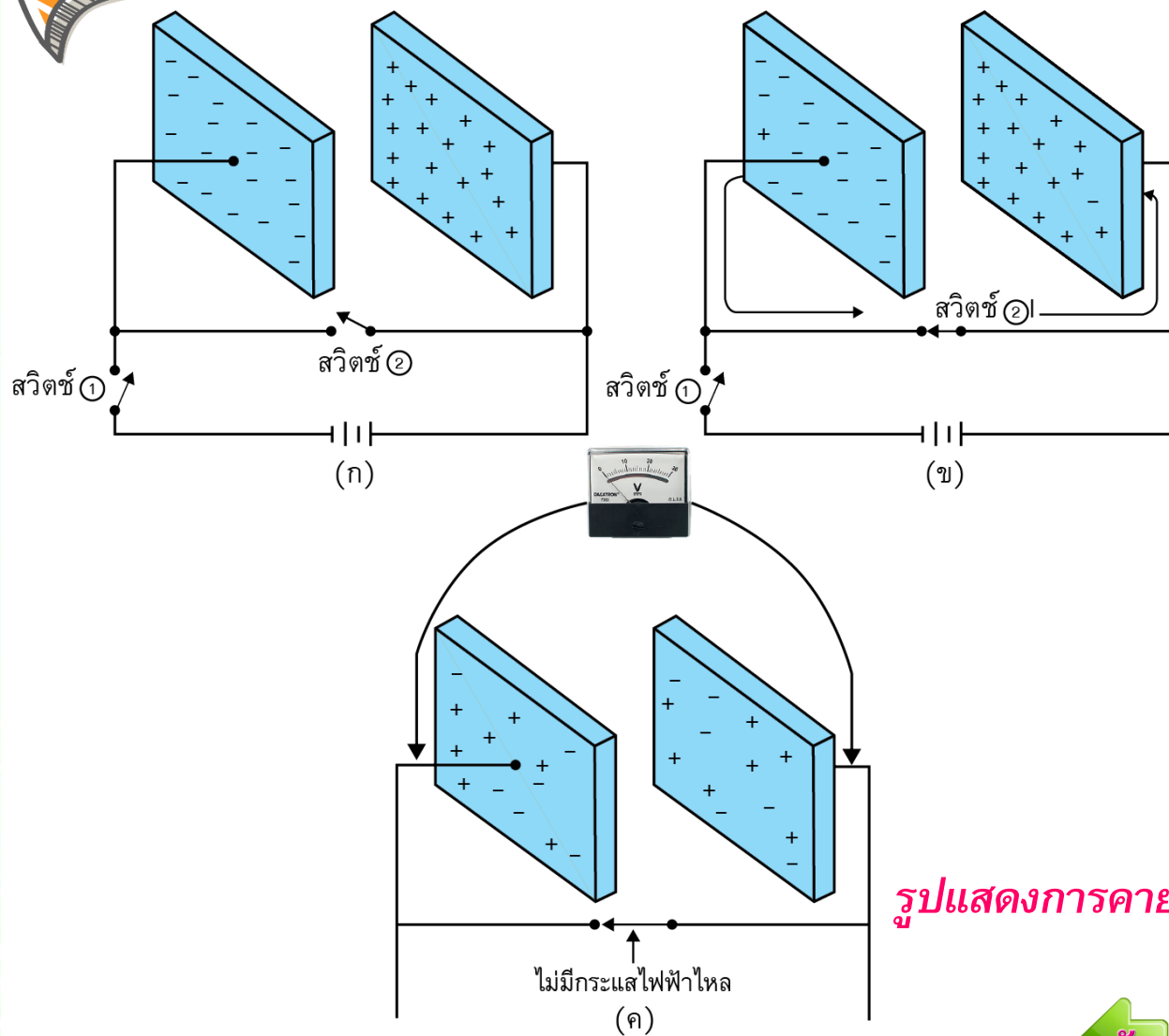


สมมูลกับ

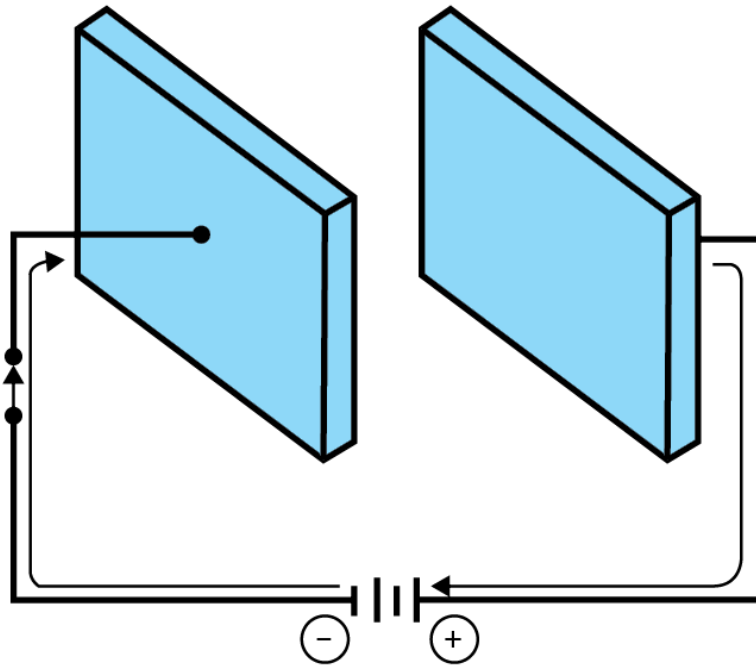


รูปแสดงการเก็บประจุของตัวเก็บประจุ

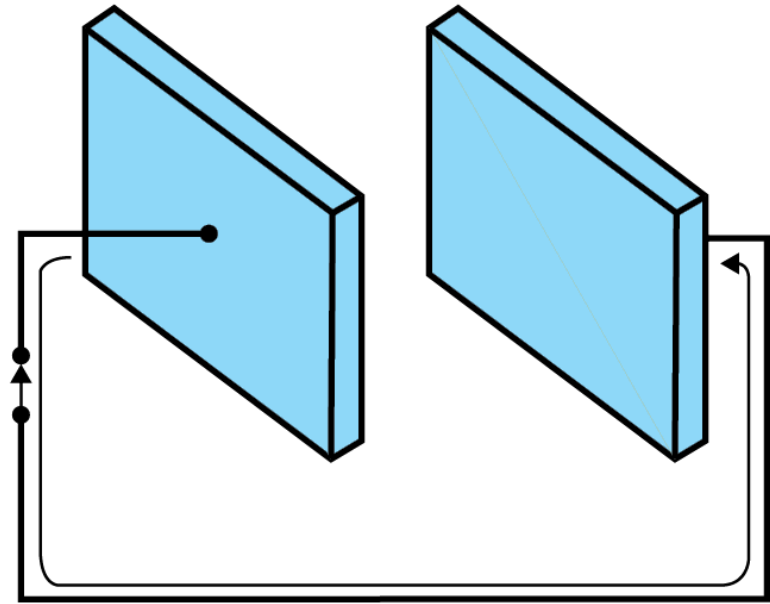
การคายประจุ



รูปแสดงการคายประจุของตัวเก็บประจุ



(ก) ขณะเก็บประจุ

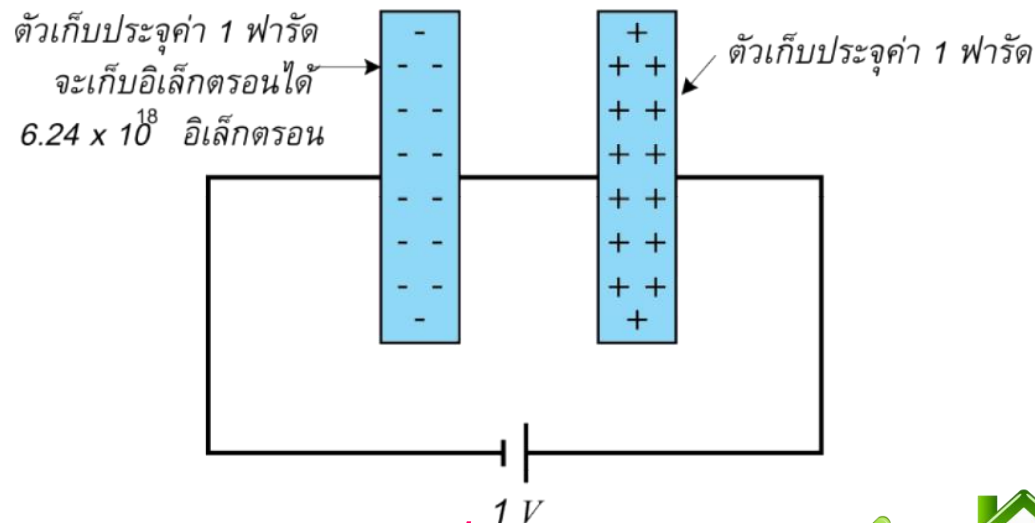


(ข) ขณะคายประจุ

รูปแสดงทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า

หน่วยของการเก็บประจุ

ค่าการเก็บประจุ แสดงถึงความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ โดยมีหน่วยเป็น ฟารัด (Farad, F) ตัวเก็บประจุที่มีค่าการเก็บประจุ 1 ฟารัด (1F) หมายถึง ความสามารถที่จะเก็บประจุไฟฟ้าจำนวน 1 คูลอมป์ (6.24×10^{18} อิเล็กตรอน) โดยให้แรงดันไฟฟ้า 1 โวลต์ ระหว่างแผ่นเพลตทั้งสอง ดังแสดงในรูป



รูปแสดงค่าการเก็บประจุ 1 ฟารัด

ค่าการเก็บประจุ 1 ฟารัด (1F) เป็นค่าที่มีปริมาณมาก และไม่ค่อยพบในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป แต่ที่ใช้กันมากจะมีค่าระหว่าง ไมโครฟารัด ($\mu F = \frac{1}{1,000,000} = \frac{1}{10^6}$) และ พิโกฟารัด ($pF = \frac{1}{10^{12}}$) จากความสัมพันธ์ของค่าการเก็บประจุ ประจุไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า จึงเขียนเป็นสูตรความสัมพันธ์ได้ดังนี้

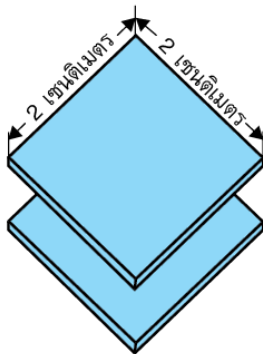
$$\text{ค่าการเก็บประจุ (C)} = \frac{Q}{V}$$

โดยที่ C =	ค่าการเก็บประจุหรือค่าตัวเก็บประจุ	มีหน่วยเป็น	ฟารัด (F)
Q =	ประจุไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	คูลอมบ์ (C)
V =	แรงดันไฟฟ้า	มีหน่วยเป็น	โวลต์ (V)

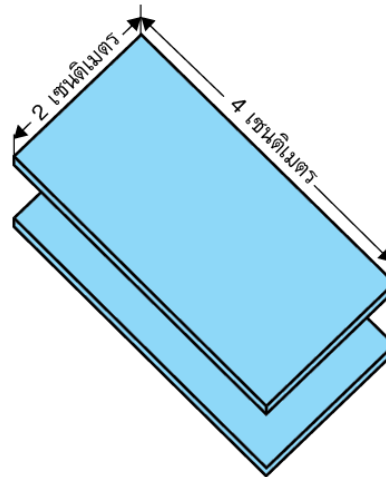


ค่าการเก็บประจุจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ คือ

1 พื้นที่ของแผ่นเพลต (A)

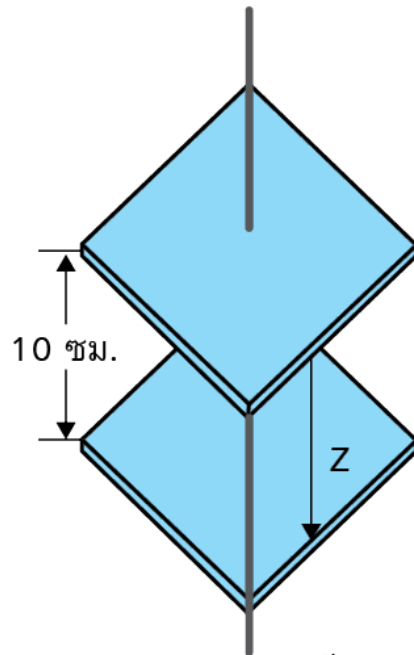


$$\begin{aligned}\text{พื้นที่แผ่นเพลต (m}^2\text{)} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \\ &= 2 \times 2 \\ &= 4 \text{ ตารางเซนติเมตร} \\ \text{พื้นที่น้อย} &= \text{ค่าการเก็บประจุน้อย} \\ (A\downarrow) &= (C\downarrow) \\ &(\text{ก})\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\text{พื้นที่แผ่นเพลต (m}^2\text{)} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \\ &= 4 \times 2 \\ &= 8 \text{ ตารางเซนติเมตร} \\ \text{พื้นที่มาก} &= \text{ค่าการเก็บประจุมาก} \\ (A\uparrow) &= (C\uparrow) \\ &(\text{ข})\end{aligned}$$

2 ระยะห่างระหว่างแผ่นเพลต (d)

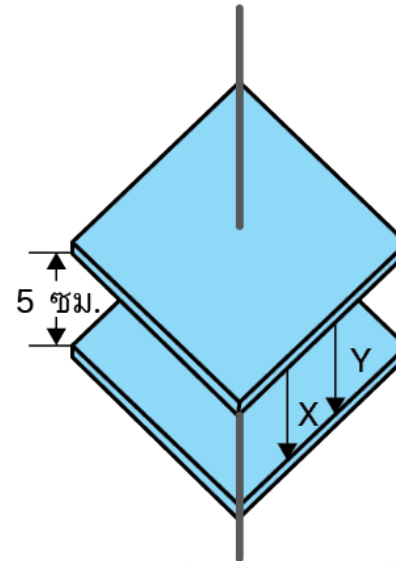


ระยะห่างมาก = ค่าการเก็บประจุน้อย

$$(d \uparrow) = (C \downarrow)$$

(ก)

$$Z = X + Y$$



ระยะห่างน้อย = ค่าการเก็บประจุมาก

$$(d \downarrow) = (C \uparrow)$$

(ข)

3 ชนิดของไดอิเล็กตริก (K)



สูตรการคำนวณหาค่า การเก็บประจุ

ด้วยปัจจัยที่กำหนดค่าการเก็บประจุ ได้แก่ พื้นที่ของแผ่นเพลต ระยะห่างระหว่างแผ่นเพลต และชนิดของไดอิเล็กตริก ดังนั้นสามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

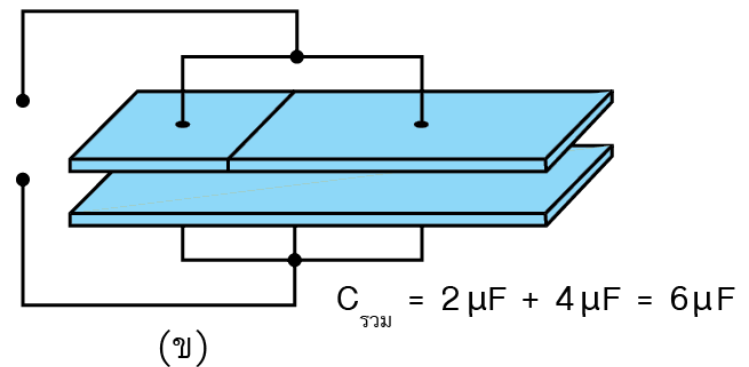
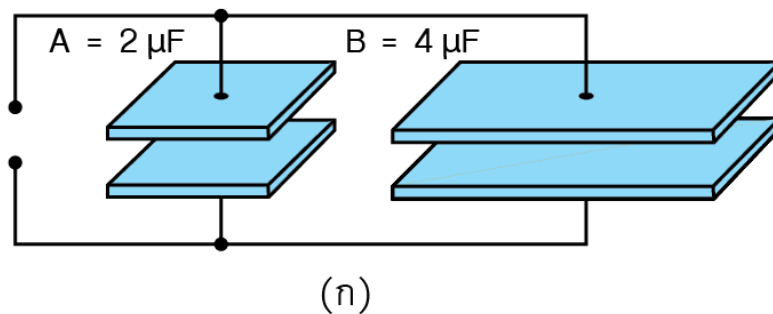
$$C = \frac{(8.85 \times 10^{-12}) \times K \times A}{d}$$

โดยที่	C	= ค่าการเก็บประจุ	มีหน่วยเป็น ฟารัด (F)
	8.85×10^{-12}	= ค่าความเพอร์มิตติวิตี (Permittivity)	มีหน่วยเป็น ฟารัด/เมตร (F/m)
	K	= ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก	(ไม่มีหน่วย)
	A	= พื้นที่ของแผ่นเพลต	มีหน่วยเป็น ตารางเมตร (m^2)
	d	= ระยะห่างระหว่างแผ่นเพลต	มีหน่วยเป็น เมตร (m)

การต่อตัวเก็บประจุ

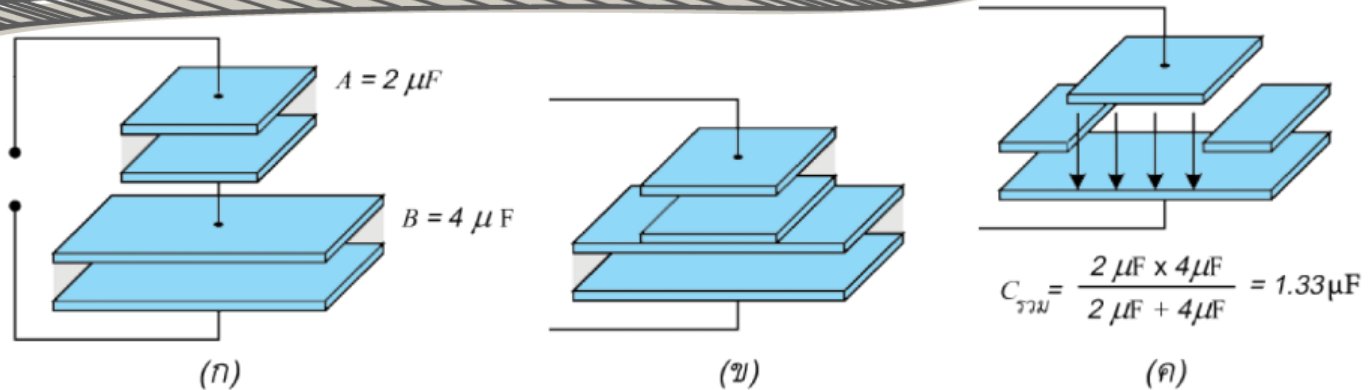
ด้วยปัจจัยที่กำหนดค่าการเก็บประจุ ได้แก่ พื้นที่ของแผ่นเพลต ระยะห่างระหว่างแผ่นเพลต และชนิดของไดอิเล็กตริก ดังนั้นสามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

การต่อตัวเก็บประจุแบบขนาน



รูปแสดงการต่อตัวเก็บประจุแบบขนาน

การต่อตัวเก็บประจุแบบอันดับหรืออนุกรม



รูปแสดงการต่อตัวเก็บประจุแบบอันดับ

การคำนวณหาค่าการเก็บประจุรวมของตัวเก็บประจุที่ต่อกันแบบอันดับ
หาได้จากสูตรดังนี้

$$C_T = \frac{1}{(1/C_1) + (1/C_2) + (1/C_3) + \dots}$$

สำหรับตัวเก็บประจุ 2 ตัว จะใช้สูตรคำนวณดังนี้

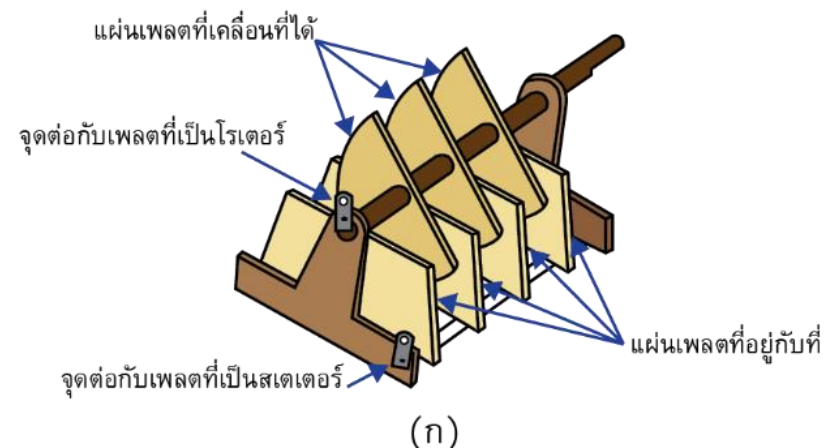
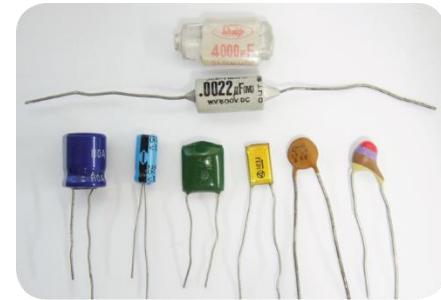
$$C_T = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

ชนิดของตัวเก็บประจุ

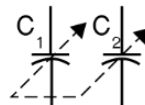
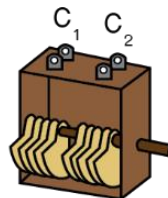
ตัวเก็บประจุที่ผลิตออกมาสามารถแบ่งได้เป็น

1 ตัวเก็บประจุชนิดค่าคงที่
(Fixed - Value Capacitors)

2 ตัวเก็บประจุชนิดปรับค่าได้
(Variable-Value Capacitors)



(ข)



(ค)



การแสดงค่าการเก็บประจุ

การแสดงค่าการเก็บประจุ ค่าความคลาดเคลื่อน และอัตราทนแรงดันของตัวเก็บประจุ สามารถแสดงได้บนตัวเก็บประจุ โดยสามารถทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1 แบบตัวเลขหรือตัวอักษร
(Alphanumeric Labels)

2 แบบรหัสสี (Color Coding)

