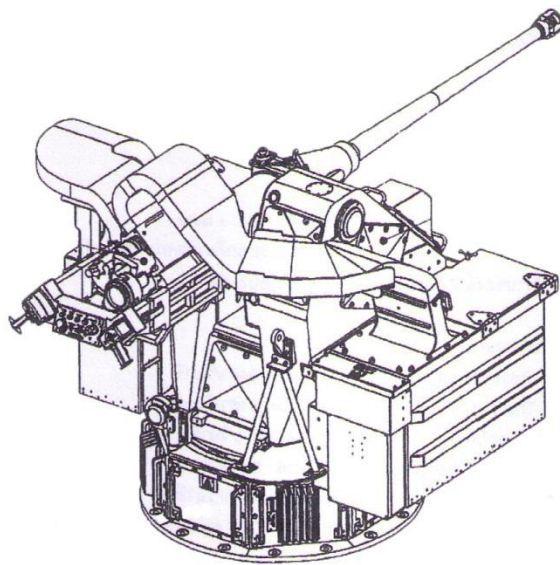




# เอกสารการจัดการความรู้

ระบบควบคุมปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R



จัดทำโดย

คณะทำงานจัดการความรู้ กองวิทยาการ

กรมสรรพาวุธทหารเรือ

## คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน ช่างระบบควบคุมปีนกล ๓๐ มม. เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเอกสารประกอบการเรียนของ โรงเรียนสรรพาวุธ กวก.สพ.ทร. แผนกการอาวุธและการไฟฟ้าอาวุธ กวก.สพ.ทร. ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อประกอบการเรียน การสอน กองโรงงานไฟฟ้าอาวุธ ศชส.สพ.ทร. เป็นผู้เรียบเรียงเอกสารประกอบการเรียนเป็นต้นฉบับ

เอกสารประกอบการเรียน ช่างระบบควบคุมปีนกล ๓๐ มม. เล่มนี้ ใช้สำหรับข้าราชการที่เข้ารับการศึกษา อบรม ที่ โรงเรียนสรรพาวุธ กวก.สพ.ทร. และผู้ที่มีความสนใจเกี่ยวกับ ระบบควบคุมปีนกล ๓๐ มม. หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากก็น้อย แก่ผู้ฝึก ศึกษา อบรม และผู้ที่สนใจ หากท่านใดมีคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ หรือข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาส่งมาที่ แผนกการอาวุธ และการไฟฟ้าอาวุธ กวก.สพ.ทร. เพื่อทำการปรับปรุง ให้เอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

แผนกการอาวุธและการไฟฟ้าอาวุธ กวก.สพ.ทร.

พ.ย.๕๙

### ข้อมูลทางเทคนิค

#### น้ำหนัก

แท่นปืนและตัวปืนไม่มีลูกปืน	๑,๓๔๕	กก.
แท่นปืนและตัวปืนมีลูกปืน ๒๐๐นัด	๑,๕๐๗.๕	กก.
แท่นปืนและตัวปืนมีลูกปืน ๔๐๐นัด	๑,๖๖๕	กก.
Auxiliary Control Box (ACB)	๑๐	กก.
โครงปืนหนัก	๕๔.๙	กก.
เครื่องป้อนหนัก	๓๐.๘	กก.
ลำกล้องหนัก	๖๘.๙	กก.

#### ลำกล้อง

คาร์ลิเบอร์	๓๐ มม. x ๑๗๓
เกลียวลำกล้อง	๑๖ ร่องเกลียวบิดขวาประจำทำมุมที่ ๗.๕ องศา
อายุการใช้งานของลำกล้องประมาณ	๑๐,๐๐๐ นัด

#### ความเร็วในการหันกระดก

Slow Train/Elevation	๑.๖ องศา/วินาที
Fast Train	๙.๗ องศา/วินาที
Fast Elevation	๓ องศา/วินาที
Slew Local / Emergency	๒๕ องศา/วินาที
Slew Remote	๕๕ องศา/วินาที
Maximum acceleration (Remote)	มากกว่า ๑๐๐ องศา / วินาที/วินาที

#### ระยะยิง

ระยะยิงไกลสุด	๘,๘๐๐ เมตร
ระยะยิงหวังผลเป้าพื้นน้ำ	๓,๘๐๐ เมตร
ระยะยิงหวังผลเป้าอากาศยาน	๒,๐๐๐ เมตร

#### อัตราเร็วในการยิง

ยิงเร็ว Rapid	ต่อเนื่องที่ ๒๐๐ นัดต่อนาที (สูงสุด)
ยิงเดี่ยว Single	ทีละนัด
ยิงชุด Burst	๕ นัดต่อการกดยิง ๑ ครั้ง

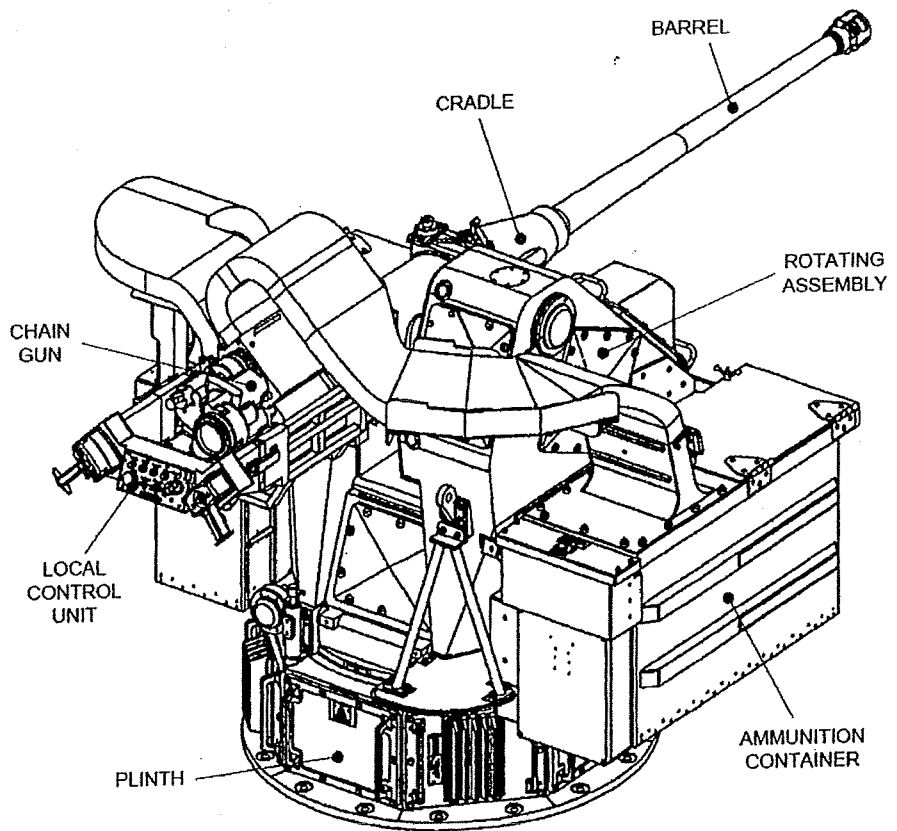
#### ระบบบรรจุ

สามารถบรรจุลูกปืนพร้อมยิงได้	๔๐๐ นัด (ข้างละ ๒๐๐ นัด)
------------------------------	--------------------------

#### มุมในการหันและกระดก

มุมกระดกสูงสุด	- ๒๕ ถึง + ๗๐ องศา
มุมทำงาน	- ๒๐ ถึง + ๖๕ องศา
มุมหันสูงสุด	- ๑๗๕ ถึง + ๑๗๕ องศา

บทที่ ๑  
กล่าวโดยทั่วไป  
ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R



กล่าวโดยทั่วไป

ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R ผลิตโดยบริษัท MSI-Defence System Ltd. สหราชอาณาจักร (ประเทศอังกฤษ) เป็นปืนกลอัตโนมัติ 1 ลำกล้อง มีจุดมุ่งหมายเพื่อต่อสู้อากาศยานระยะใกล้และทำลายเป้าพื้นน้ำ โครงปืนส่วนใหญ่ทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอยด์ ซึ่งป้องกันการเกิดสนิมและมีน้ำหนักเบา ระบายความร้อนด้วยอากาศ สามารถเลือกการควบคุมแบบ Remote หรือ Local ได้ที่ตู้ Auxiliary Control Box (ACB) ควบคุมการหันกระดกปืนด้วยไฟฟ้า ในระหว่างการยิงถ้าลูกปืนด้ตัน (Misfire) จะถอนลูกปืนออกและบรรจุลูกปืนใหม่อย่างอัตโนมัติ โดยมีการป้องกันอันตรายจากการลั่นซ้ำของลูกปืนก่อนการถอนลูกปืนที่ด้ตันออกจากตัวปืน เป็นระบบอาวุธที่ถูกออกแบบมาให้สามารถทำการยิงได้อย่างต่อเนื่อง สามารถบรรจุลูกปืนพร้อมยิงได้จำนวน ๔๐๐ นัด (ข้างละ ๒๐๐ นัด) พร้อมด้วยระบบไฮโรไลในการแก้การโคลงของเรือ นอกจากนั้นในสภาวะฉุกเฉิน (Emergency) แท่นปืนยังมีแบตเตอรี่ ซึ่งสามารถสนับสนุนการจ่ายกระแสไฟฟ้าทำให้สามารถควบคุมและทำการยิงปืนต่อไปได้อีก ๑๕-๒๐ นาที

แท่นปืนผลิตโดยบริษัท MSI-Defence systems Ltd. สหราชอาณาจักร (ประเทศอังกฤษ) ส่วนตัวปืนผลิตโดยบริษัท ATK ประเทศสหรัฐอเมริกา

ขณะทำงาน

- ๑๖๕ ถึง + ๑๖๕ องศา

การทำงานของโยโร

ในโหมด Emergency และ local โยโรพร้อมทำงาน ๖ วินาที

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในระบบ

๔๔๐ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต ๓ เฟส

๑๑๕ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต ๑ เฟส

แบตเตอรี่

Lead acid แรงดันไฟ ๒๔ โวลต์

Nickel Cadmium แรงดันไฟ ๒๘ โวลต์

Nickel Cadmium แรงดันไฟ ๗๒ โวลต์

การควบคุมการหันกระดก

ในโหมด Remote ใช้สัญญาณควบคุมจาก FCS

ในโหมด Local ใช้สัญญาณควบคุมจาก LCP

ในโหมด Emergency ใช้สัญญาณควบคุมจาก LCP

บทที่ ๒  
ส่วนประกอบระบบ  
ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R

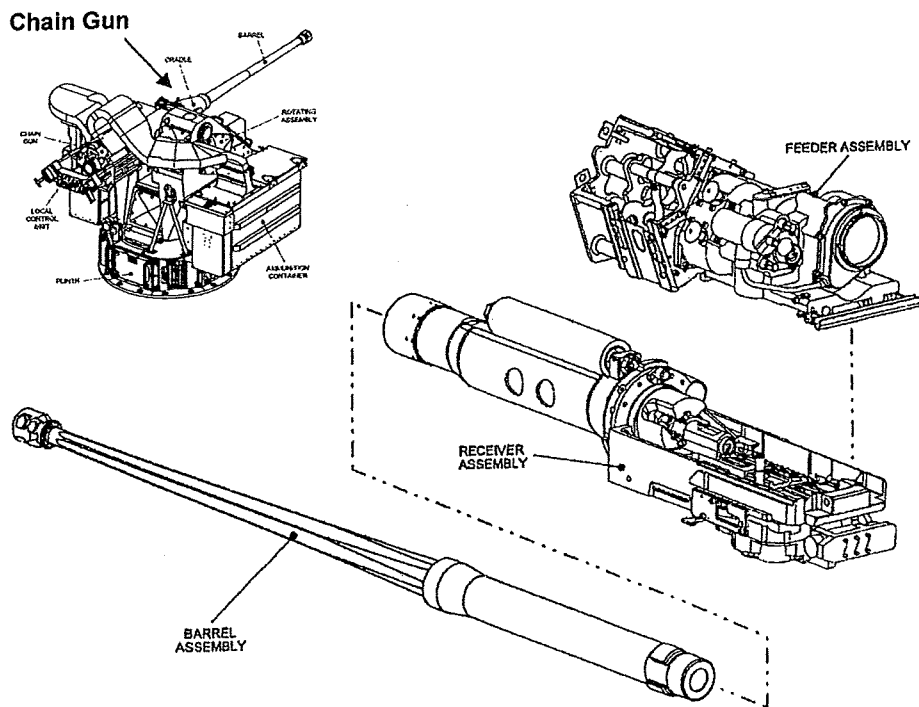
ส่วนประกอบของปืน ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R แบ่งออกเป็น ๓ ส่วนหลักๆ คือ

๑. ส่วนที่เคลื่อนที่ หรือที่เรียกว่า Rotating
๒. ส่วนที่ไม่เคลื่อนที่ หรือที่เรียกว่า ฐานแท่นปืน (Plinth)
๓. Auxiliary Control Box (ACB)

๑ ส่วนที่เคลื่อนที่ หรือที่เรียกว่า Rotating ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญหลักๆ ดังนี้

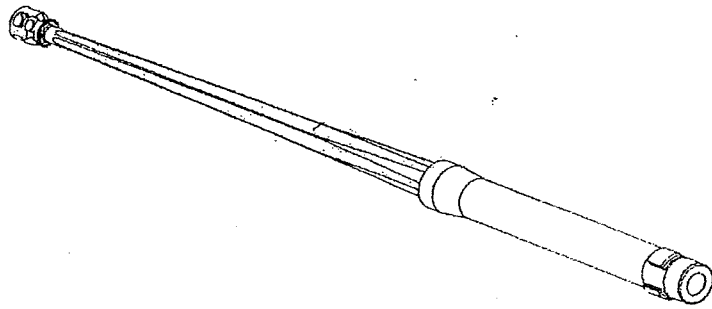
๑.๑ ตัวปืน (Chain Gun) แบ่งออกเป็น ๓ ส่วนหลัก ๆ คือ

- ๑.๑.๑ ลำกล้องปืน (Barrel Assembly)
- ๑.๑.๒ โครงปืน (Receiver Assembly)
- ๑.๑.๓ เครื่องป้อนลูกปืน (Feeder Assembly)



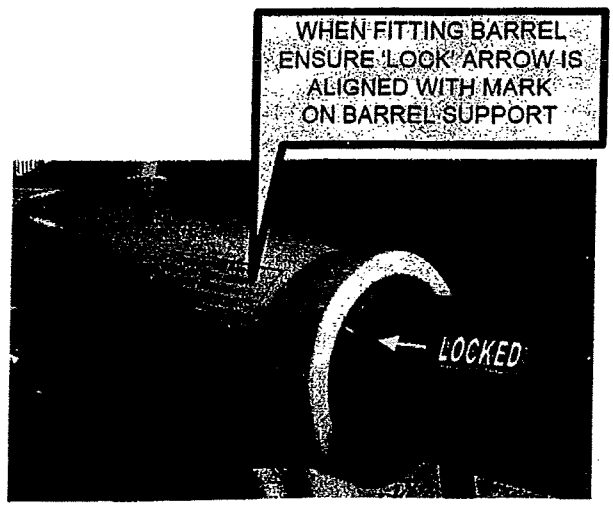
รูปแสดง ตัวปืน (Chain Gun)

### ๑.๑.๑ ลำกล้องปืน (Barrel Assembly)



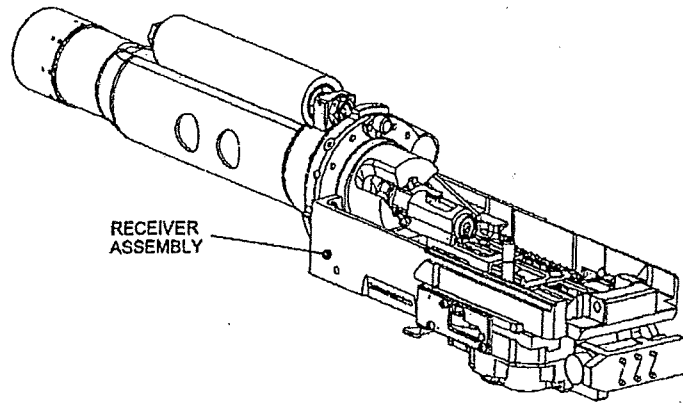
ลำกล้องปืน ประกอบอยู่ด้านหน้าแปลป็นรองรับตัวรองลำกล้องปืนซึ่งมีขนาด ๓๐ x ๑๗๓ คาร์ลิเบอร์ ภายในลำกล้องปืนมีเกลียว จำนวน ๑๖ เกลียว เอียง ๗.๕ องศา บิตขวาประจำในส่วนปลายลำกล้องปืนประกอบไปด้วยบังแสง (Muzzle Brake) มีหน้าที่ช่วยในการต้านการถอยและช่วยลดแสงบริเวณปากลำกล้อง ส่วนท้ายลำกล้องปืนจะมีเกลียวทอดจ้งหวะ ๓ เปาะ ๓ สันเกลียว และมีร่องบากไว้สำหรับล็อกกับสลักยึดลำกล้องปืน

ลำกล้องปืนเขาระ่องทำเป็นครีบบัเพื่อบรรเทาความร้อนด้วยอากาศและจะมีเครื่องหมายบอกตำแหน่งในการถอดประกอบคือ ALINE , LOCK , LOCKED



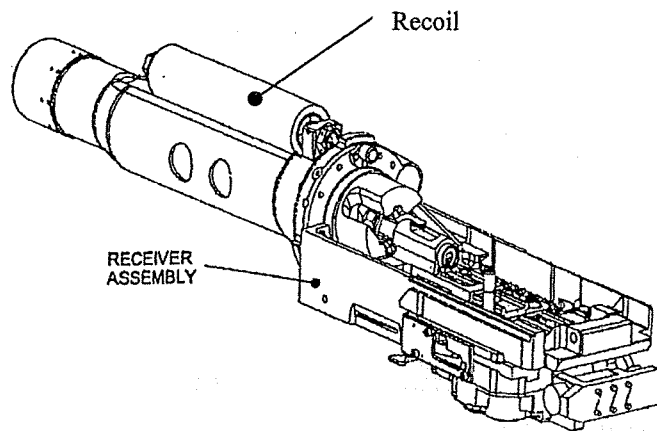
Barrel alignment

### ๑.๑.๒ โคร่งปืน (Receiver Assembly)



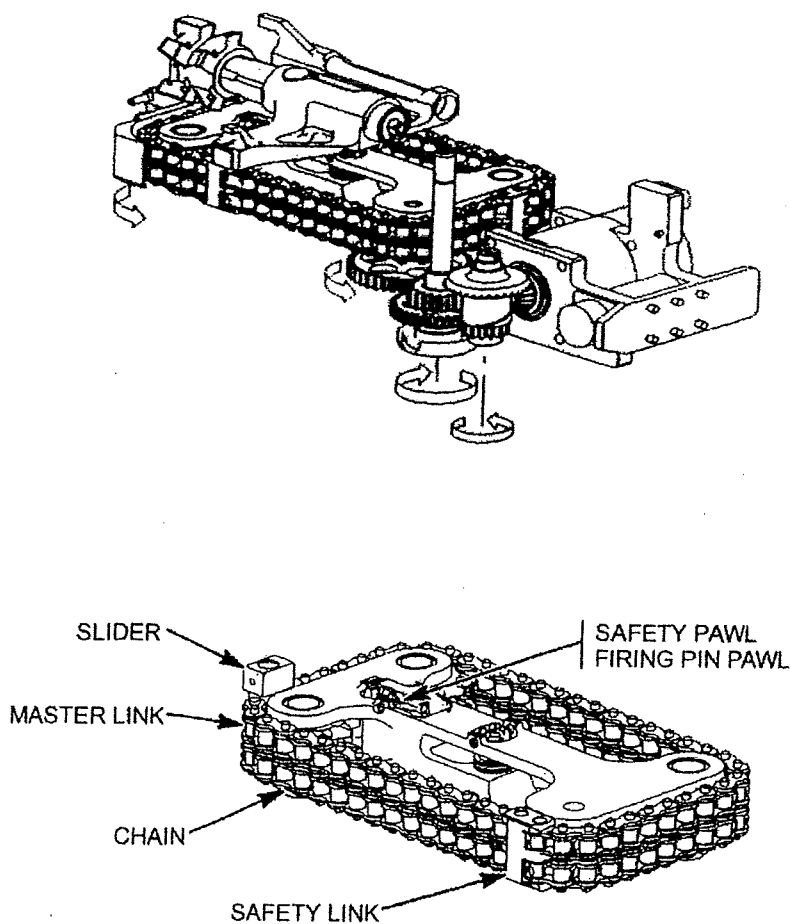
เป็นส่วนประกอบที่อยู่ท้ายลำกล้องปืนซึ่งด้านหน้าของโคร่งปืนจะเป็นที่อยู่ของรองลำกล้องปืน ด้านนอกจะเป็นส่วนประกอบของสูบรับแรงถอย ด้านท้ายของลำกล้องปืนจะมีเกลียวทอจิ้งหะเพื่อประกอบเข้ากับเกลียวท้ายลำกล้อง ภายในของโคร่งปืนจะเป็นที่ประกอบของชุดลูกเลื่อน และโซ่รับลูกเลื่อนด้านซ้ายของโคร่งปืนจะเป็นที่ประกอบของชุดเครื่องนับลูกปืนด้านซ้ายท้ายของโคร่งปืนจะมีกระดิ่งบังคับการทำงานของโซ่ขับลูกเลื่อน (Sear Arm) ด้านขวาของโคร่งปืนจะมีช่องสำหรับสอดก้านนำทางลูกเลื่อน (Guide Rod) ด้านในของโคร่งปืนจะมีก้านส่ง ตรงกลางมีกระดิ่งยึดชุดโซ่ขับ (Track Latch Hook) และก้านบังคับกระดิ่งห้ามเข็มยิง (Safe Handle) มอเตอร์ควบคุมการทำงานของระบบป้อนลูกปืน

### สูบถอย ( Recoil Mechanism )



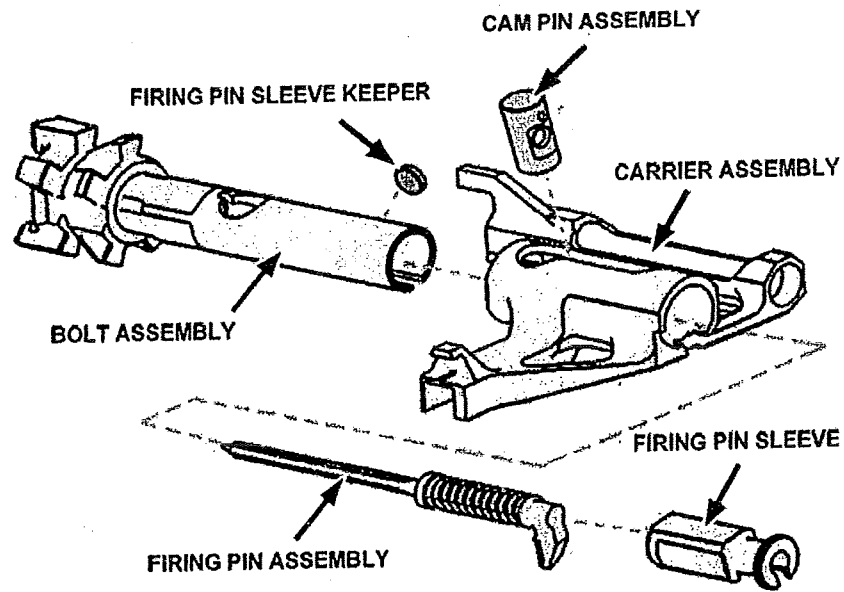
สูบถอยประกอบอยู่ในโครงด้านบนของลำกล้อง (Recoil Housing Cap) ประกอบด้วยก้านสูบ (Damper Rod), ลูกสูบ (Piston), แหวนสปริง (Ring Spring) ปกป้องสปริงสูบถอย (Recoil Spring Cap) ทำหน้าที่รับแรงถอยและแรงกระแทกของปืน ในขณะที่ปืนถอยและทำป็นกลับเข้าที่ข้างหน้าอย่างสมบูรณ์แต่สูบถอยของ ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R นั้นจะมีความแตกต่างกับอาวุธปืนอื่น ๆ โดยทั่วไปนั่นคือว่า อาวุธปืนโดยทั่วไป กล่าวคือเมื่อปืนถอยและกลับเข้าที่การถอยของปืนจะทำงานในด้านการป้อนลูกปืนนัดใหม่เข้าไปหรือรอกเปล่าออกแล้วแต่การออกแบบของปืนแต่ในรูปแบบการถอยและการกลับเข้าที่ด้านหน้าของปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R นั้น จะทำงานเพียง ๒ หน้าที่เท่านั้น คือ แจ้งจำนวนในการยิงในแต่ละนัด (Control Round) และทำหน้าที่ปลดโซ่จับให้ปืนยิงได้อย่างต่อเนื่อง

### โครงโซ่ขับเคลื่อน (Track Assembly)



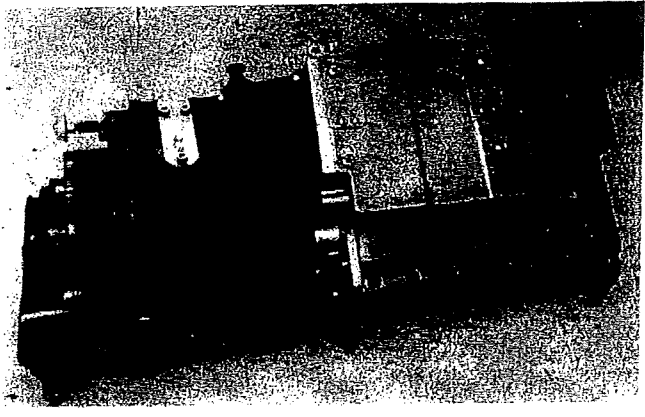
มีหน้าที่ขับเคลื่อนโครงรถถัง ให้ลูกเลื่อนทำงานครบรอบการทำงาน ส่วนบนประกอบด้วย กระเบื้องลื่นไถ (Firing Pin Pawl) กระเบื้องห้ามเข็มยิง (Safety Pawl) ซึ่งประกอบอยู่ด้านสลักล้อ ประกอบโซ่ขับเคลื่อน ๓ ตัว (Three Idler Sprocket Wheel) ล้อขับเคลื่อน (Drive sprocket wheel) สลักล้อประกอบโซ่ขับเคลื่อน ๓ ตัว (Three Idler Sprocket Shaft Assembly) ปกป้องยึดล้อขับเคลื่อน (Drive Sprocket Retainer)

### ลูกเลื่อนและเครื่องลูกเลื่อน (Bolt And Carrier Assembly)

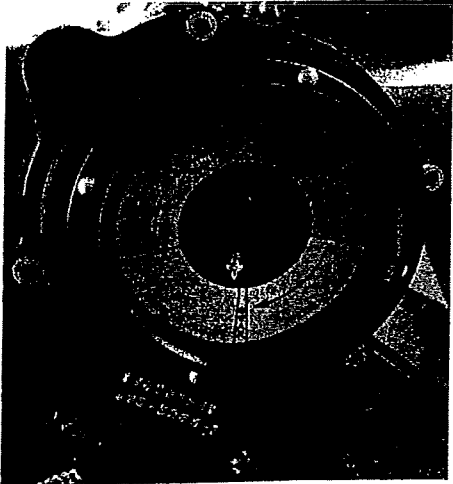


ลูกเลื่อนประกอบอยู่ในโครงลูกเลื่อน และวางอยู่บนโครงโซ่ขับเคลื่อน ลูกเลื่อนจะเคลื่อนตัว อยู่ในโครงลูกเลื่อน ภายในลูกเลื่อนประกอบด้วย ตัวลูกเลื่อน (Breech Bolt) ชุดเข็มยิง (Firing pin) ปลอกเข็มยิง (Firing pin Sleeve) , CAM - PIN ASSEMBAY และแผ่นยึดปลอกเข็มยิง (Firing Pin Sleeve keeper)

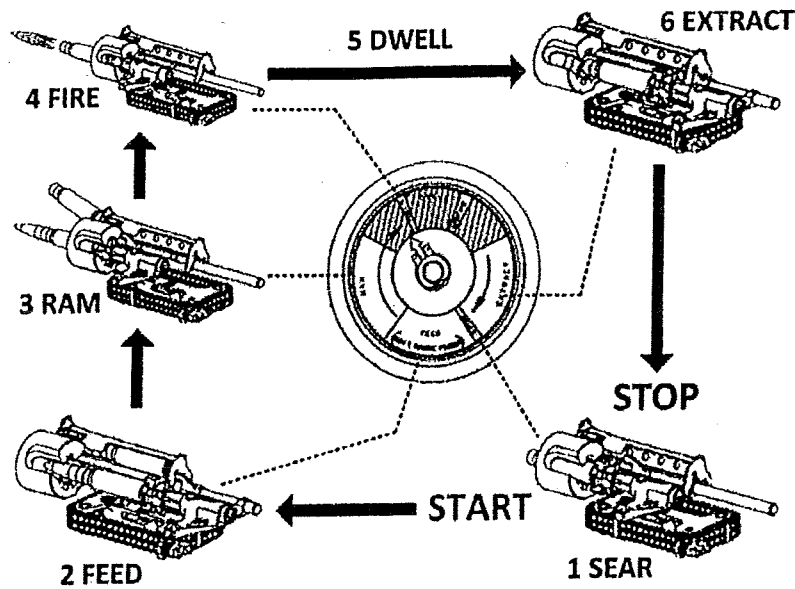
๑.๑.๓ เครื่องป้อนลูกปืน (Feeder Assembly)



ประกอบอยู่บนโครงปืน โดยถูกยึดให้ติดกับโครงปืนด้วยคันทกเครื่องป้อนลูกปืน ด้านท้ายเครื่องป้อนลูกปืน จะมีวงแสดงตำแหน่งการทำงานของลูกเลื่อนด้านซ้ายของวงแสดงตำแหน่งการทำงานของลูกเลื่อนจะมีเพลาลูกปืน ขวา-ซ้ายและช่องสวมคันทกบรรจุลูกปืนด้วยมือ และหยุนบังคับทางป้อนลูกปืน ขวาซ้ายด้านล่างของเครื่องป้อนลูกปืน จะมีช่องต่อเพลาลูกปืน (Drive Shaft) ไปขับเฟืองให้โซ่หมุนเกิดการ ทำงานของลูกเลื่อน พร้อมทั้งพูป้อนลูกปืน และจะมี Solenoid เลือกรการบรรจุ(ซ้ายและขวา) ด้านบนของเครื่องป้อนลูกปืน จะมีช่องสำหรับป้อนลูกปืน ทางขวา และ ทางซ้าย ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยหยุนบังคับทางป้อนลูกปืน

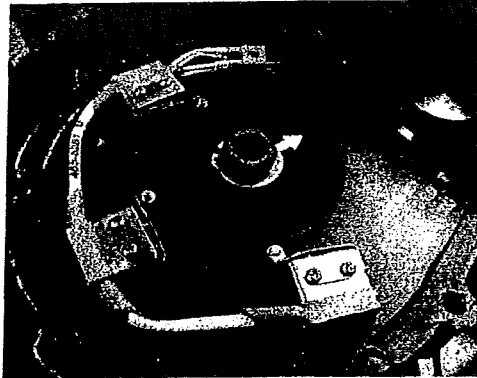


BPI (Bolt Position Indicator) ติดตั้งอยู่ที่ด้านท้ายของชุดเครื่องป้อนลูกปืน ทำหน้าที่แสดงถึงวงรอบการยิงของระบบปืน (ตำแหน่งของลูกเลื่อน) โดยมีการทำงานดังนี้

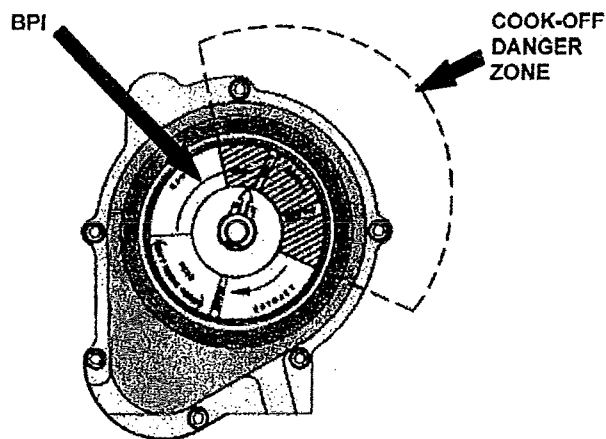


- ๑. SEAR เป็นจุดเริ่มต้นของการทำงาน ปืนต้อง อยู่ที่ตำแหน่ง Sear พร้อมทั้งจะดำเนินวงรอบการยิงต่อไป
- ๒. FEED ลูกเลื่อนอยู่ตำแหน่งหลังสุด Rotor ของ Feeder จะนำลูกปืนลูกใหม่วางไว้หน้าลูกเลื่อน และนำลูกปืนที่ถูกยิงแล้ว / ลูกด้าน ไปวางไว้ที่หน้าแท่งขับปลดกระสุน
- ๓. RAM ลูกเลื่อนเข้าสู่รังเพลิง และขับล่องเปล่าออก
- ๔. FIRE ลูกเลื่อนเข้าตำแหน่งชดกลอน เข็มยิงจะถูกปลด
- ๕. DWELL รอการทำงานของเครื่องรับแรงถอย รอการจุดระเบิดของลูกปืน
- ๖. MISFIRE เครื่องรับแรงถอยไม่ทำงาน ลูกเลื่อนถูก Lock ไว้เป็นเวลา ๐.๗ วินาที
- ๗. EXTRACT ปลดล็อกลูกเลื่อน นำล่องเปล่า/ลูกด้านออกจากรังเพลิง
- ๘. SAER ถ้าเลือกยิงเดี่ยว ปืนจะหยุดอยู่ที่ตำแหน่ง Sear แบบอื่นจะไม่หยุดที่ Sear จะป้อนลูกปืนต่อไป

ภายในประกอบด้วย Micro Sw. ๓ ตัวดังนี้



๑. Breach Lock Sensor บอกให้ GCU รู้ว่า ลูกเลื่อนอยู่ตำแหน่ง ชัดกลอน ( Lock )
๒. Normal Shutdown Sensor จะทำงานในช่วงที่ผ่าน Misfire บอกให้ GCU เพื่อหยุดวงจรรอบของการยิงถ้าเลือก Single หรือเมื่อปล่อยไกยิง เมื่อเลือก Auto
๓. Sear Sensor เป็นตัวแสดงให้ GCU รู้ว่า ปืนอยู่ที่ตำแหน่ง Sear



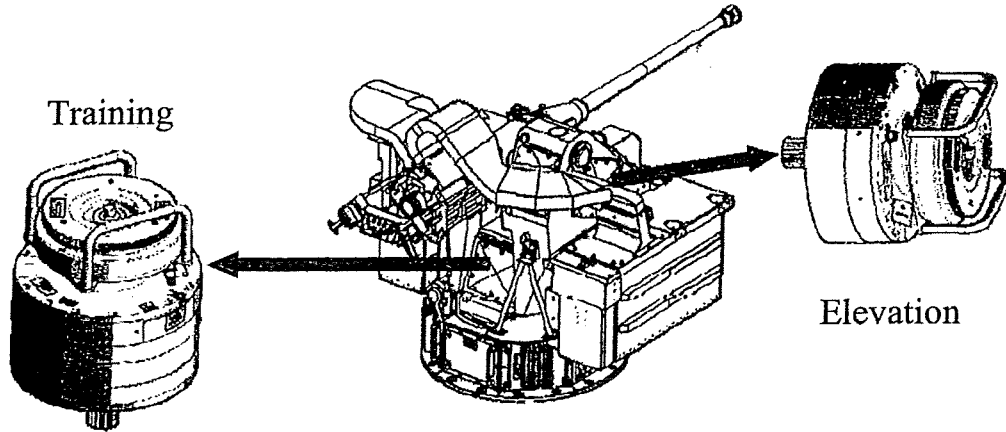
#### Cook Off Danger Zone

จะเกิดขึ้นเมื่อปืนมีความร้อนเพียงพอที่จะทำให้ลูกไหม้ได้ เมื่อมีการยิงมากกว่า ๑๐๐ นัด ที่ BPI แสดงอยู่ที่เส้นแรงเงาสีเหลือง

หมายเหตุ ถ้าหากเข็มแสดงที่ BPI ซี่ที่ Cook Off Danger Zone แสดงว่าปืนมีความร้อนควรปฏิบัติดังนี้

- โหมด Remote ออกไปในที่ปลอดภัยรอ ๙๐ วินาที
- โหมด Local ให้ประจำปืนบิด Sw. เลือก Safe/Fire Switch ที่ Receiver Assembly ไว้ตำแหน่ง Safe ออกไปในที่ปลอดภัยรอ ๙๐ วินาที

### ๑.๒ ชุดเครื่องหันปืนและชุดเครื่องกระดกปืน ( Elevation and Training Servomotor )

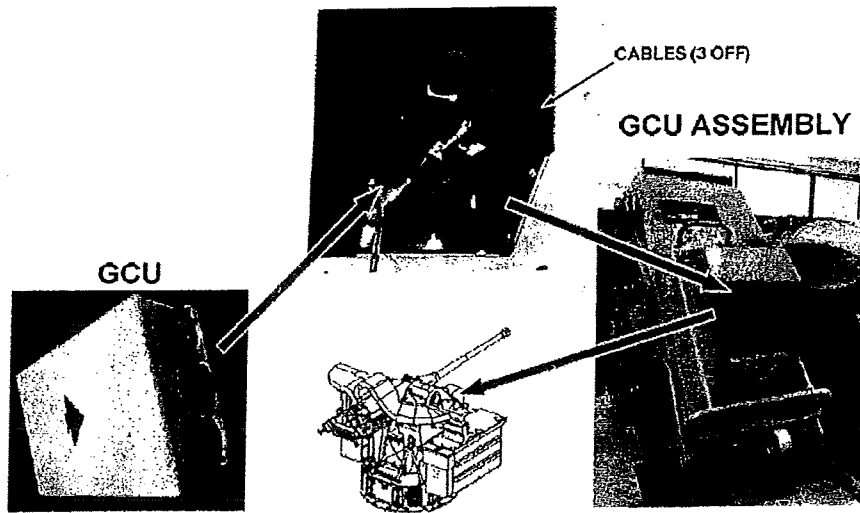


ชุดเครื่องหันปืนและชุดเครื่องกระดกปืน เป็นชุดประกอบสำเร็จในตัวเอง มีโครงสร้างเหมือนกันทั้งทางหันและทางกระดกปืน มีส่วนแตกต่างเฉพาะน้ำหนักของมอเตอร์และแรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ โดยมอเตอร์ชุดเครื่องหันปืนมีน้ำหนักและแรงบิดมากกว่าชุดเครื่องกระดกปืน เนื่องจากน้ำหนักส่วนหันของปืนมากกว่าส่วนกระดกของปืน มีลักษณะโดยทั่วไปดังนี้

- มอเตอร์เป็นมอเตอร์ซึ่งมีสเตเตอร์ (Stator) เป็นแบบแม่เหล็กถาวร โดยปลายด้านหนึ่งของเพลลาขับ (เพลลาทางออก) จะต่อกับหมูเฟืองทด ด้วยอัตราส่วนการทด ๑๓ : ๑ ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งของเพลลาขับ จะต่อกับ Tachometer generator และ ระบบเบรก ซึ่งเป็นระบบเบรกแบบไฟฟ้า

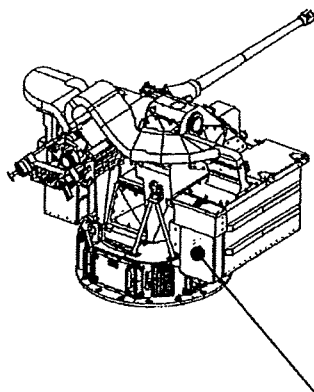
- Tachometer Generator เป็นชุดผลิตแรงดันไฟฟ้า โดยแรงดันไฟฟ้าที่ Tachometer generator ผลิตออกมาจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความเร็วของมอเตอร์เพื่อเป็นสัญญาณป้อนกลับให้กับระบบควบคุมปืน (ระบบเซอร์โว)

### ๑.๓ คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของปืน (Gun Control Unit)

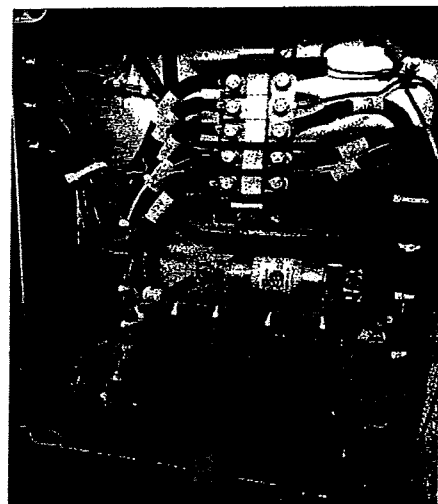


ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบเลือกการบรรจุ (Feed Selection) , วงจรต่อไฟยิงทางไฟฟ้า (Arming) , วงจรเลือกอัตราเร็วการยิง (Rate-of-Fire Selection) , วงจรไทรยิง (Triggering) , ระบบต่อไฟยิงทางกล (Firing Mechanism Sequence) และการแสดงสถานะปืนดำน (Misfire) จะมี Connector J1 (Chain Gun Receiver) , J2 (Gun Mounting interface) และ J3 (Power) ใช้ในการเชื่อมต่อกับระบบ

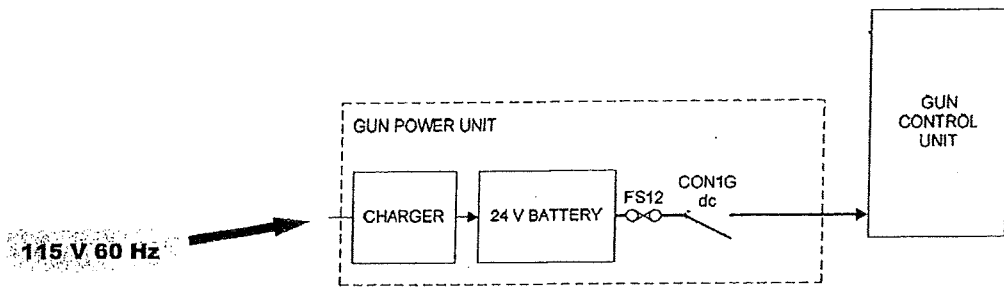
### ๑.๔ Gun Power Unit



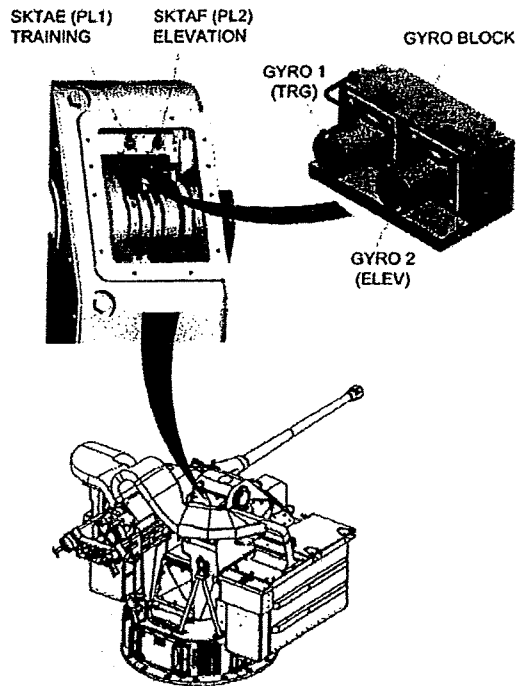
Gun Power Unit



ทำหน้าที่ ในการผลิตไฟเลี้ยง ให้กับคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของปืน ( Gun Control Unit) และ วงจรประจุไฟแบตเตอรี่ ๒๔โวลต์ เพื่อใช้ขับ Drive DC Motor ใน Chan Gun โดยการทำงานของ GPU รับไฟ ๑๑๕ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต เข้ามาที่วงจรประจุไฟแล้วทำการประจุไฟเข้าแบตเตอรี่ ๒๔โวลต์ ผ่าน Fuse FS12 ให้กับ GCU

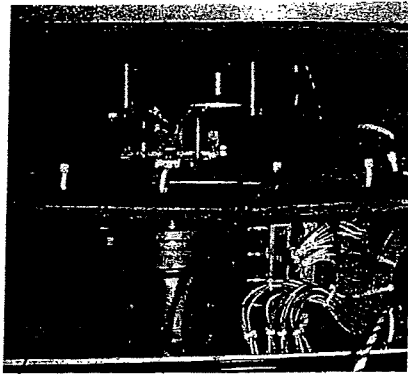


๑.๕ ไยโรสโคป ( Gyroscope )



มีทั้งในส่วนหันและกระดกมีหน้าที่วัดอัตราการเปลี่ยนแปลงทางเชิงมุมเป็นองศาต่อวินาทีกล่าวคือหลังจากที่จ่ายไฟ ๒๖ โวลต์ ๔๐๐ เฮิร์ต มาหมุน (Spin) มอเตอร์ไยโรแล้วจนกระทั่ง ไยโรพร้อมทำงาน (หลังจาก ๖ วินาที) จะสังเกตได้จากเสียง Brake ปลดทั้งทางหันและทางกระดก เมื่อไรก็ตามที่เรือโคลง จะส่งผลให้ปืนเกิดการโคลง ไยโรซึ่งอยู่ในปืนทั้งทาง หัน และ ทางกระดก เกิดสัญญาณ Pick off Voltage ซึ่งเป็น DC Voltage ส่งเข้าไปยัง Electronic 1 เพื่อจุดประสงค์ในการชดเชยอาการโคลงของเรือ รักษาความความเป็น Stable ของปืนเสมือนว่าปืน ตั้งอยู่กับที่ตลอดเวลา

๑.๖ ซิงโคร (Synchro unit)



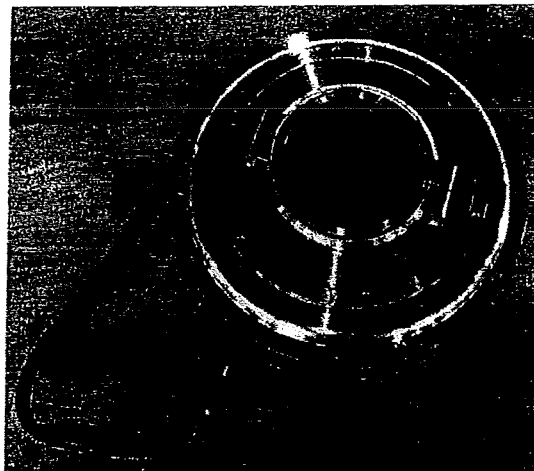
Synchro



Synchro

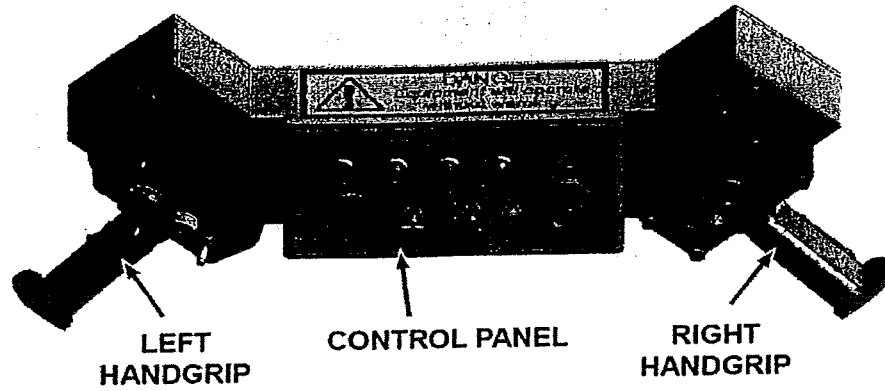
ซิงโครประกอบไปด้วยส่วนหันและกระดก เชื่อมต่ออยู่กับ Resolver ทำหน้าที่เปรียบเทียบสัญญาณกับ Resolver แล้วส่งค่า Error Voltage ที่ได้ไปแสดงสถานะตำแหน่งที่ควบคุมการยิง

๑.๗ รีโซลเวอร์ (Slab Resolver)



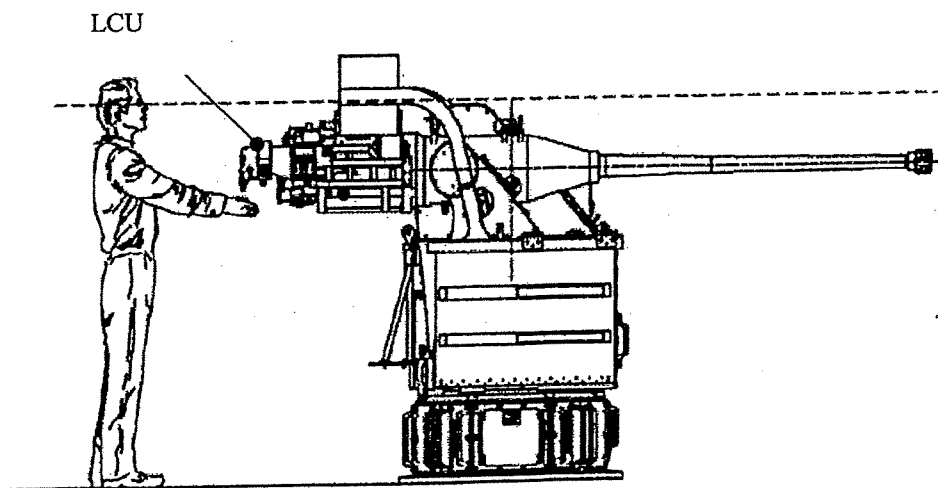
โครงสร้างของ Resolver ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือสเตเตอร์ (Stator) และโรเตอร์ (Rotor) เป็นประเภท Sine / Cosine Resolver ทำหน้าที่ส่งค่า Position Feedback ในรูปแบบของ digital position ไปให้กับ Servo Control Loop

๑.๘ Local Control unit (LCU)



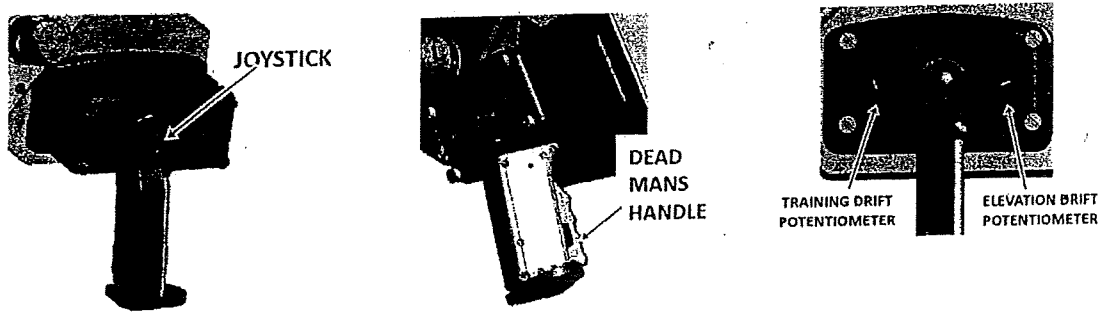
Local Control Unit (LCU)

ประกอบอยู่ทางด้านท้ายของปืนโดยถูกควบคุมโดยพนักงาน ทำหน้าที่ควบคุมปืนใน โหมด Local ประกอบด้วย มือจับด้านขวา ( Right Hand Grip ) , มือจับด้านซ้าย ( Left Hand Grip ) , แผงควบคุม (Control Panel) และหัวต่อระบบสื่อสาร (Communication Connector)



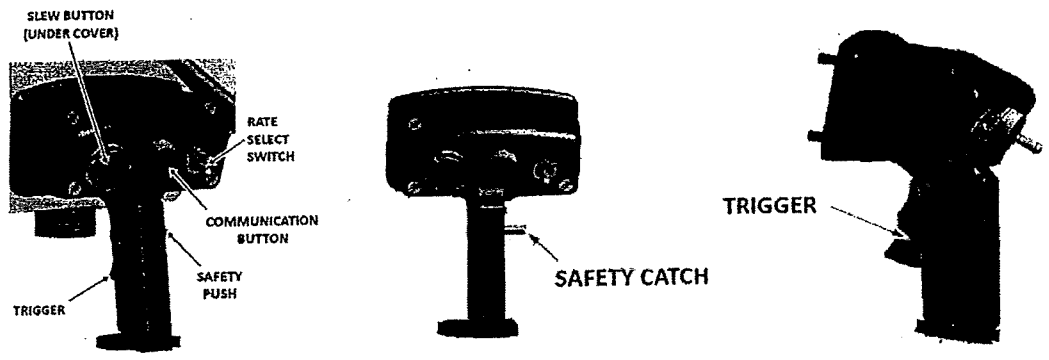
รูปแสดง พนักงานควบคุมปืนใน Local Mode

### มือจับด้านขวา ( Right Hand Grip )

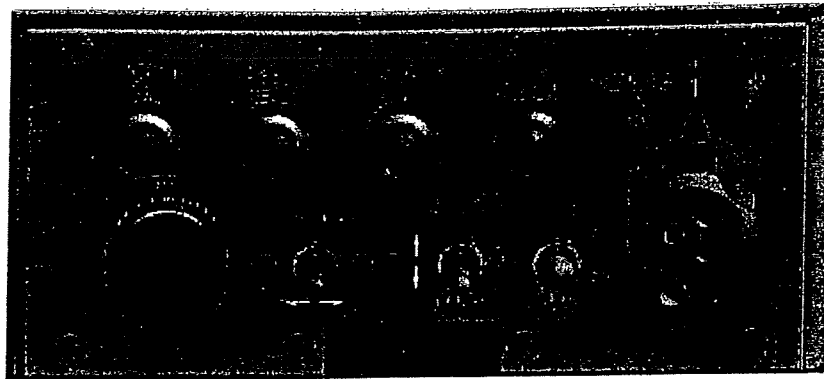


ประกอบด้วยปุ่มควบคุม (Joystick) สำหรับควบคุมปืนด้วยหัวแม่มือ ปุ่มนี้เป็นปุ่มใช้ในการควบคุมการหัน-กระดกปืน ด้วยระบบไฟฟ้านั้นจะต้องใช้นิ้วมือบีบ Dead Mans Handle ไว้ตลอดเวลาที่ต้องการควบคุมปืน ด้านซ้าย-ขวาของปุ่ม Joystick จะมีความต้านทานชนิดปรับค่าได้ (Potentiometer) ใช้ในการปรับแต่งในกรณีปืนมีอาการหัน-กระดกเองโดยไม่ได้ควบคุมจาก Joystick ปกติในการปรับแต่งควรเป็นหน้าที่ของช่างเทคนิค

### มือจับด้านซ้าย ( Left Hand Grip )



ประกอบด้วย สวิตซ์เลือกอัตราเร็วในการหัน-กระดกปืน (Rate Select Switch) สามารถตั้งอัตราเร็วในการหัน-กระดกปืนได้ ๓ ตำแหน่ง คือ SLOW (ช้า) ๑.๖ องศา / วินาที ( $\pm 0.25$ ) , FAST (เร็ว) ๙.๗ องศา / วินาที ( $+0.5/-0.0$ ) และ RM (Rate Memory) ควบคุมการหัน-กระดกปืนด้วยความเร็วครั้งสุดท้ายก่อนปล่อยมือจากปุ่มควบคุม(Joystick) มีปุ่ม Communications Button เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างประจำปืนกับเจ้าหน้าที่ภายในเรือ มี Trigger ใช้ในการยิงใน Local Mode และในขณะที่ทำการยิงต้องใช้นิ้วมือกดที่ Safety Catch มีปุ่ม Slew Button ควบคุมการหันปืนด้วยความเร็ว ๒๕ องศา / วินาที ( $\pm 5$ )  
แผงควบคุม(Control Panel)



ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- Emergency/On/Off (Power) Switch

เป็นสวิตซ์ในการจ่ายไฟเข้าระบบโดย สามารถหมุนตั้งได้ ๓ ตำแหน่ง คือ

ON เมื่อต้องการใช้ป็นด้วยระบบไฟฟ้ากำลังของเรือ

OFF เลิกการใช้ป็น / หยุดการจ่ายไฟ

EMERGENCY เมื่อต้องการใช้ป็นด้วยระบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ (การหมุนตั้งตำแหน่ง EMERGENCY ให้กดสวิตซ์ลงไปแล้วจึงหมุนซ้าย)

- Mount On Lamp (Green)

หลอดไฟแสดง Mount on แสดงสถานะว่ามีไฟมาที่ป็น การทำงาน จะติดสว่างสีเขียว เมื่อ ปับ Dead Mans Handle และ บิดสวิตซ์ Emergency/On/Off

- Mount Ready Lamp (Green)

หลอดไฟแสดง Mount Ready เป็นหลอดไฟแสดงสถานะว่าป็นพร้อม การทำงาน จะติดสว่างสีเขียว เมื่อป็นอยู่ในสถานะ On เบรกปลด และโยโรพร้อมทำงานหลังจาก บิดสวิตซ์ Emergency/On/Off ไปที่ตำแหน่ง On หรือ Emergency เป็นเวลา ๖ วินาที

- Ready To Fire Lamp (Green)

หลอดไฟแสดง Ready To Fire แสดงสถานะว่าป็นพร้อมยิง การทำงาน จะติดสว่างสีเขียว เมื่อได้ปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

- บิดสวิตซ์ที่ตู้ ACB ไว้ที่ตำแหน่ง Local

- ปับสวิตซ์ Dead Mans Handle

- บิดสวิตซ์ Emergency/On/Off ไปที่ตำแหน่ง On หรือ Emergency

- ป็นไม่อยู่ในเขตห้ามยิง

- สวิตซ์ ARM/ON อยู่ในตำแหน่ง On

- หลอดไฟแสดง Mount Ready ติดสว่างสีเขียว

- Misfire Lamp (Red)

หลอดไฟแสดง Misfire ติดสว่างสีแดง แสดงสถานะว่าป็นดัน และ ทำการยิงแห้ง (Dry Cycling)

- ARM Switch

สวิตซ์ ARM/ON ปกติไว้ตำแหน่ง Off และไว้ On เมื่อมีคำสั่งให้ทำการยิง

- Emergency Stop

สวิตช์ Emergency Stop ใช้หยุดการทำงานของปืนในกรณีฉุกเฉิน ใน Local Mode

- Bin Select

สวิตช์โยก สำหรับเลือกการดึงบรรจุลูกปืน ช้าย หรือ ขวา

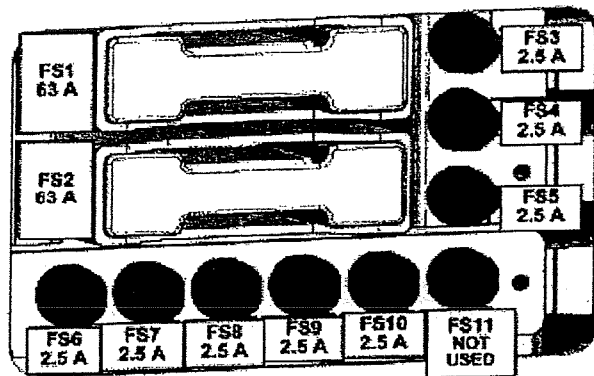
- Fire Mode Switch

เป็นสวิตช์โยกสำหรับเลือก แบบการยิง สามารถเลือกได้ ๓ แบบ คือ

- ยิงเร็ว Rapid ต่อเนื่องที่ ๒๐๐ นัดต่อนาที
- ยิงเดี่ยว Single ทีละนัด
- ยิงชุด Burst ๕ นัดต่อการกดยิง ๑ ครั้ง

### ฟิวส์ (Fuses)

ตู้ฟิวส์ติดตั้งอยู่ที่ด้านบนทางซ้ายของห้องแบตเตอรี่สำรองเป็นตู้ซึ่งมีฝาปิดครอบไว้เป็นฟิวส์ซึ่งจัดเตรียมไว้สำหรับป้องกันวงจรต่างๆดังต่อไปนี้



Fuses are provided for the following circuits:

- FUSE 1 63 A 72 V battery circuit
- FUSE 2 63 A 28 V battery circuit
- FUSE 3 2.5 A 28v dc coil circuit
- FUSE 4 2.5 A Battery trickle charge TC2 (28 V)
- FUSE 5 2.5 A Fire Inhibit Zone switches
- FUSE 6 2.5 A 28 V LCU supply
- FUSE 7 2.5 A Battery trickle charge TC1 (72 V)
- FUSE 8 5 A 24 V (High) trickle charger
- FUSE 9 2.5 A 24 V dc coil circuit
- FUSE 10 2.5A Fire interrupt
- FUSE 11 10 A Not used
- FUSE 12 200 A 24 V (High) battery supply (GPU)

### ระบบแบตเตอรี่ (Battery Systems)

แบตเตอรี่ที่ใช้ในระบบบิน ๓๐ มม. มี ๒ ชนิด คือ Nickel Cadmium (NiCad) และ Lead Acid  
แบตเตอรี่ประกอบด้วยกลุ่มของแบตเตอรี่ ๓ กลุ่ม คือ

๑. แบตเตอรี่ Nickel Cadmium (NiCad) ๑๔ โวลต์ จำนวน ๒ ชุด ต่ออนุกรม ได้แรงดันไฟ ๒๘ โวลต์
๒. แบตเตอรี่ Nickel Cadmium (NiCad) ๑๔ โวลต์ จำนวน ๕ ชุด ต่ออนุกรม ได้แรงดันไฟ ๗๐ โวลต์
๓. แบตเตอรี่ Lead Acid ๑๒ โวลต์ จำนวน ๒ ชุด ต่ออนุกรม ได้แรงดันไฟ ๒๔ โวลต์

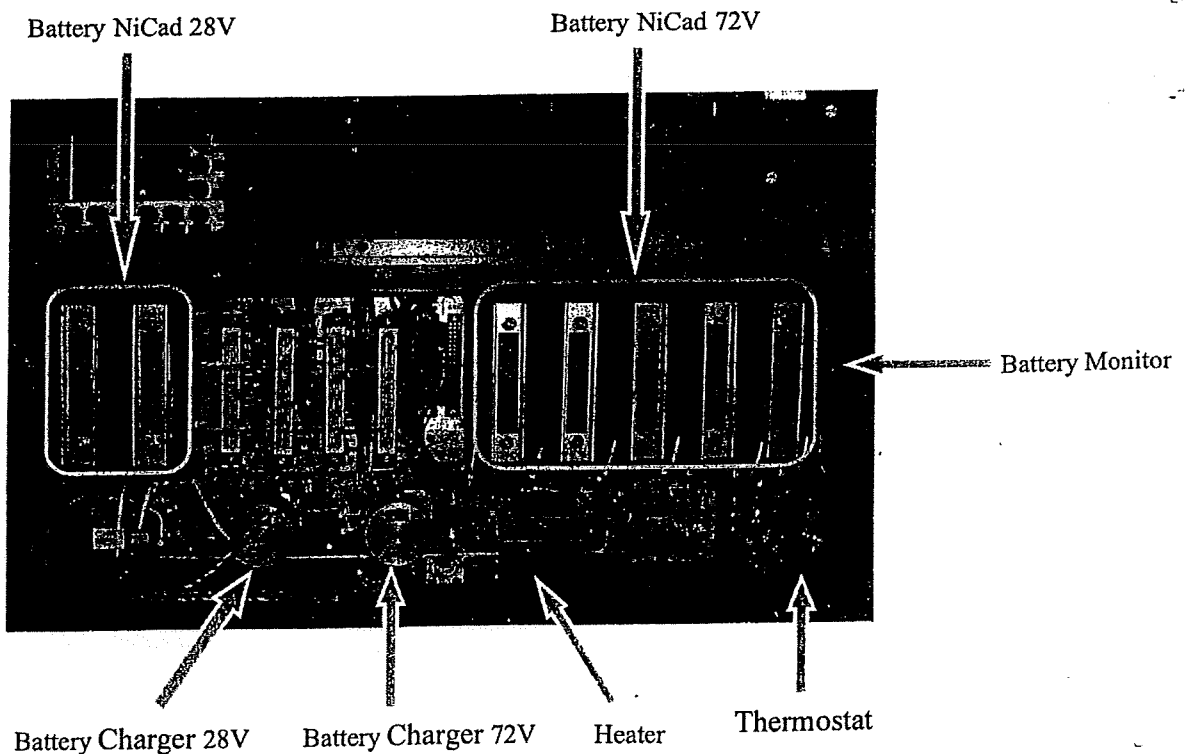
ระบบแบตเตอรี่ถูกควบคุมให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานด้วยชุดควบคุมการประจุไฟฟ้าแบบประจุซ้ำ (Battery Charger) ซึ่งใช้ไฟ ๑๑๕ โวลต์ ๖๐ เฮิรท์ จากไฟเรือ และอีกส่วนหนึ่งจะถูกป้อนไปยังชุดควบคุมความร้อน (Heater) แบบอัตโนมัติ จำนวน ๒ ชุด เพื่อควบคุมความร้อนภายในห้องแบตเตอรี่สำรองมิให้อุณหภูมิต่ำเกินไป มี Battery Monitor เป็นตัวตรวจสอบระดับแรงดันของแบตเตอรี่ Lead Acid ถ้าแรงดันไฟต่ำกว่า ๑๘ โวลต์ ก็จะทำการตัดการทำงานโดยการควบคุมของ ชุดอิเล็กทรอนิกส์ ๑

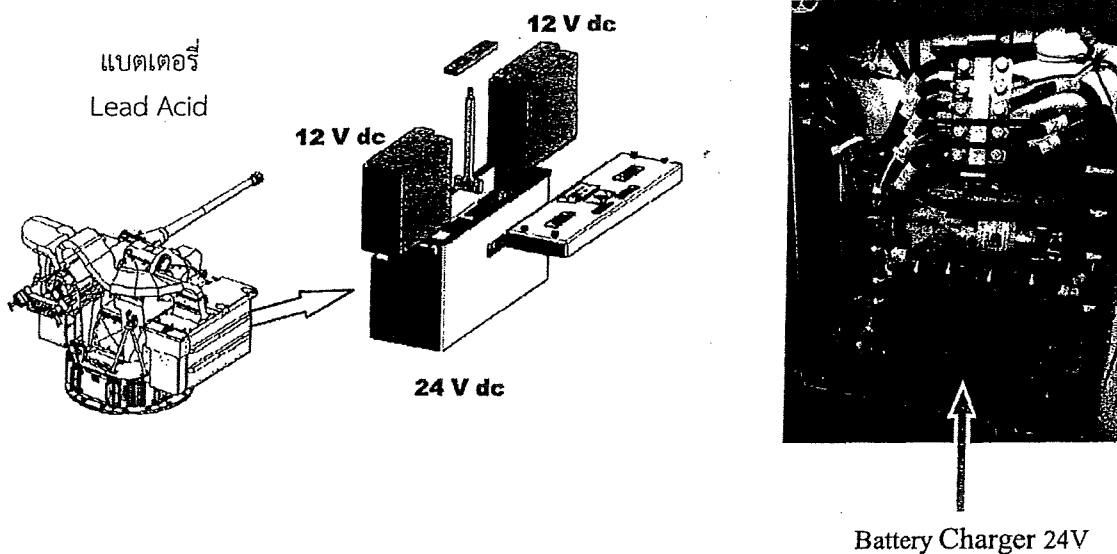
ระบบแบตเตอรี่ NiCad ๒๘ โวลต์ และ Lead Acid ๑๒ โวลต์ จะถูกใช้งานในทุกโหมดการควบคุมปืน

ระบบแบตเตอรี่ NiCad ๗๒ โวลต์ จะถูกใช้งานในโหมด Emergency

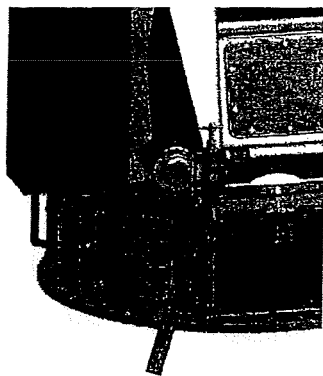
หมายเหตุ เมื่อไม่สามารถจ่ายไฟ ๑๑๕ โวลต์ ๖๐ เฮิรท์ จากไฟเรือเข้าระบบประจุไฟฟ้าของแบตเตอรี่ได้ควรถอดฟิวส์ FS8 (๒๔ โวลต์), FS1 (๗๒ โวลต์) และ FS2 (๒๘ โวลต์) เพื่อป้องกันแบตเตอรี่คายประจุออก และเป็นการยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ด้วย

คำเตือน แบตเตอรี่ประกอบด้วย ชนิด แคดเมียม และชนิดโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเป็นสารเคมีมีพิษ และสารกัดผิวหนังโดยสารเคมีเหล่านี้อาจระเบิดได้ถ้าแบตเตอรี่รั่วหรือชำรุด

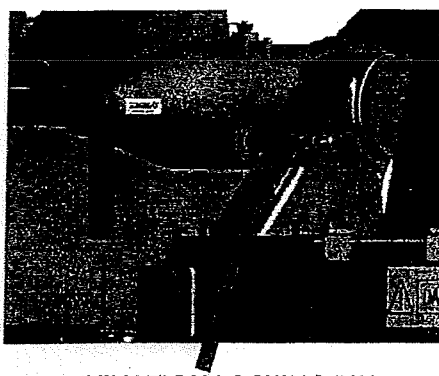




สลักห้าม (Locking Pin)



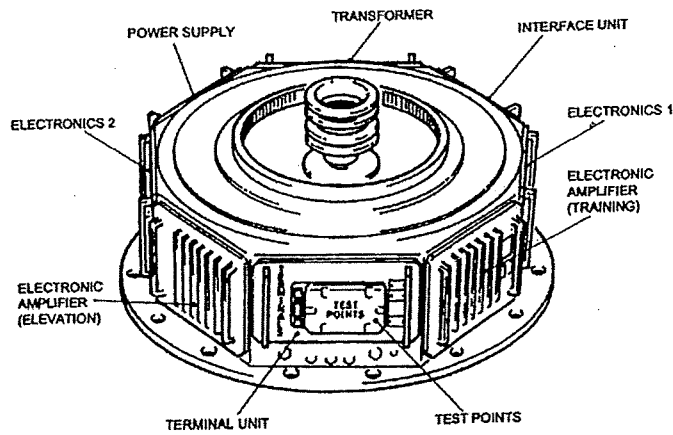
TRAINING LOCKING PIN



ELEVATION LOCKING PIN

สลักห้ามประกอบด้วยทางกระดกหนึ่งตัว และทางหันตัวหนึ่ง สลักห้ามใช้ห้ามทางหันกระดกด้วยมือ แต่ใช้ห้ามด้วยไฟฟ้าไม่ได้ สลักห้ามทางหันติดตั้งอยู่ด้านหลัง และเอียงไปทางซ้ายเล็กน้อย จากจุดกึ่งกลางของตัวปืน ตำแหน่งของรูสลักมีมุม 0 องศา , 90 องศา , 180 องศา , 270 องศา สลักห้ามทางกระดกอยู่ด้านหน้า ข้างซ้ายของรางปืน ซึ่งอยู่ต่ำกว่าเพลาลูกปืน ซึ่งจะห้ามปืนที่มุม 0 องศา ตัวสลัก ทำมาจากสแตนเลส แต่แทนทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอยด์

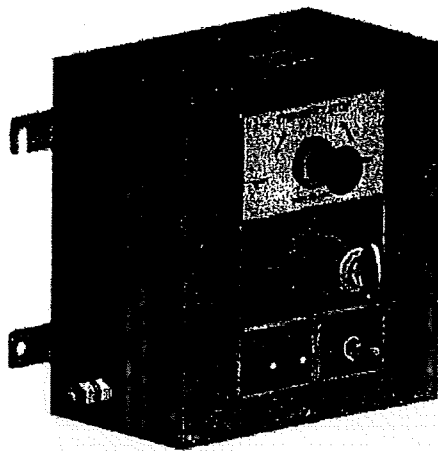
๒. ส่วนที่ไม่เคลื่อนที่ หรือที่เรียกว่าฐานแท่นป็น (Plinth) ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญหลักๆดังนี้



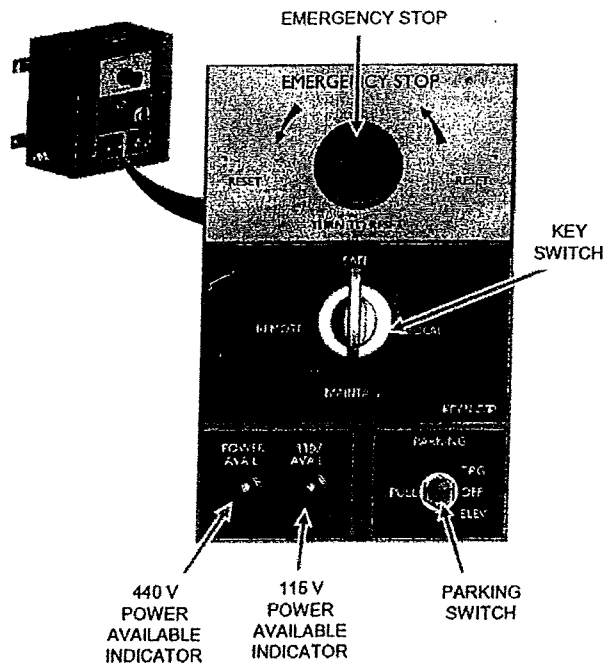
Plinth

- ๒.๑ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)
  - ๒.๒ ระบบจ่ายไฟสับสทน (Power Supply)
  - ๒.๓ Interface Unit
  - ๒.๔ อิเล็กทรอนิกส์ ๑ (Electronic 1 )
  - ๒.๕ อิเล็กทรอนิกส์ ๒ ( Electronic 2)
  - ๒.๖ เครื่องขยายสัญญาณระบบหัน (Training Servo Amplifiers)
  - ๒.๗ เครื่องขยายสัญญาณระบบกระดก (Elevation Servo Amplifiers)
  - ๒.๘ กล่องสะพานไฟและจุดต่อสัญญาณ เพื่อการตรวจสอบ (Terminal Unit – Test Points)
- รายละเอียดต่าง ๆ ภายใน Plinth (ฐานแท่นป็น) จะขอล่าวในบทถัดไป

๓. ตู้ ACB ( Auxiliary Control Box )



ใช้สำหรับในการเลือกโหมดในการควบคุมปืน แสดงสถานะ Power Supply และตัดไฟในกรณีปืนมีปัญหา  
ขัดข้อง ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้



### ๓.๑ สวิตช์กุญแจ ( Key Switch )

ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ในการเลือกโหมดการควบคุมหากไม่มีสวิตซ์กุญแจจะไม่สามารถใช้งานระบบปืนได้ ในกรณีเรือหนึ่งลำมีปืน ๒ แท่น สวิตซ์กุญแจจะมีรหัสบอกที่ตัวกุญแจดังนี้

- 30P คือ ใช้ในปืนกราบซ้าย
- 30S คือ ใช้ในปืนกราบขวา



PORT ACB is coded 30P

STARBOARD ACB is coded 30S

### ๓.๒ ปุ่มฉุกเฉิน (Emergency Stop)

เป็นปุ่มสีแดงอยู่ด้านบนของตู้ ACB ทำหน้าที่หยุดการทำงานของปืนในเวลาฉุกเฉิน เมื่อกดปุ่ม Emergency Stop จะตัดการทำงานของระบบไฟของปืน ถ้าต้องการจะเดินระบบปืนอีกครั้งจะต้องกดปุ่ม Emergency Stop ไปตำแหน่ง Reset ตามลูกศร

### ๓.๓ สวิตซ์ เลือก โหมดการทำงานโดยใช้กุญแจ (Key Switch) สามารถเลือกได้ ๔ ตำแหน่ง คือ

- ตำแหน่ง Safe จะเป็นตำแหน่งที่สามารถถอดกุญแจเก็บไว้ในที่ปลอดภัย ซึ่งเป็นตำแหน่งปืนไม่สามารถใช้งานได้

- ตำแหน่ง Maintain คือตำแหน่งที่ใช้ในการตรวจสอบและบำรุงรักษาปืน พร้อมกับเตรียมก่อนที่จะทำการยิง
- ตำแหน่ง Local คือตำแหน่งที่สามารถควบคุมการทำงานของปืนโดยประจำปืน
- ตำแหน่ง Remote คือตำแหน่งที่สามารถควบคุมการทำงานของปืนที่เครื่องควบคุมการยิง

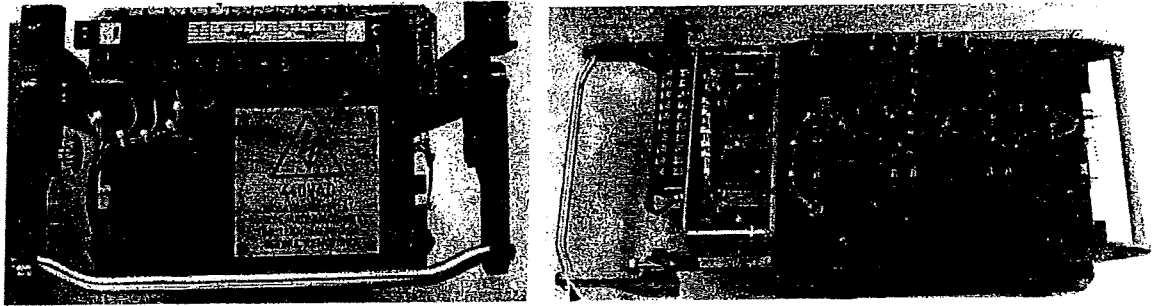
๓.๔ หลอดไฟแสดงสถานะไฟเรือเข้าระบบปืน

- หลอดไฟ 440 Power Available เป็นไฟแสดงว่ามีไฟ ๔๔๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ ๓ เฟส ของเรือพร้อมใช้งานกับปืน
- หลอดไฟ 115 Power Available เป็นไฟที่แสดงว่ามีไฟ ๑๑๕ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ตซ์ ๑ เฟส ของเรือพร้อมใช้งานกับฮีทเตอร์และ แบตเตอรี่

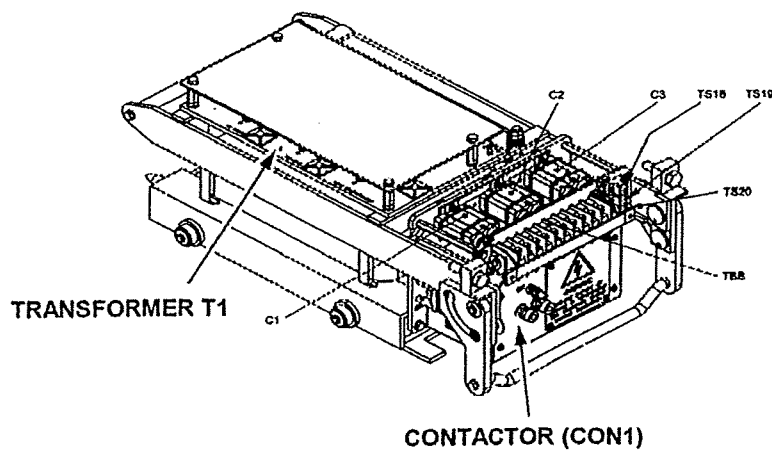
บทที่ ๓  
ระบบไฟฟ้า  
ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R

เป็นระบบซึ่งจ่ายไฟสนับสนุนให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของปืน ติดตั้งอยู่ภายในส่วนของ ฐานแท่นปืน (Plinth) สามารถแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ดังนี้

๑. ชุดหม้อแปลงไฟฟ้า ( Transformer Assembly )

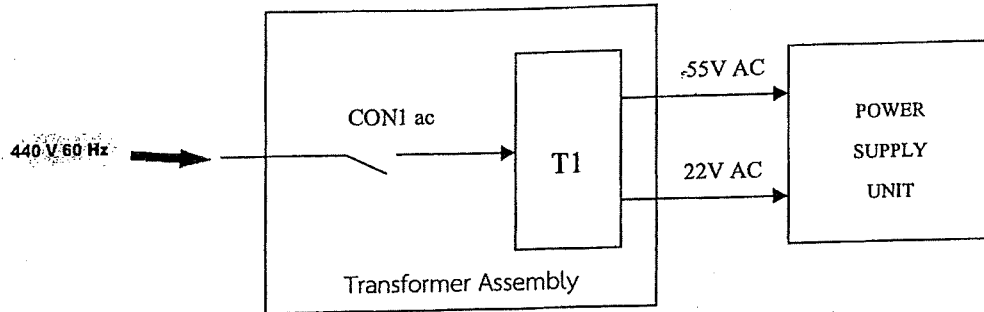


ภายในประกอบไปด้วย หม้อแปลงไฟฟ้า ( Transformer T1 ) Contactor , Capacitor และ Terminal Strip

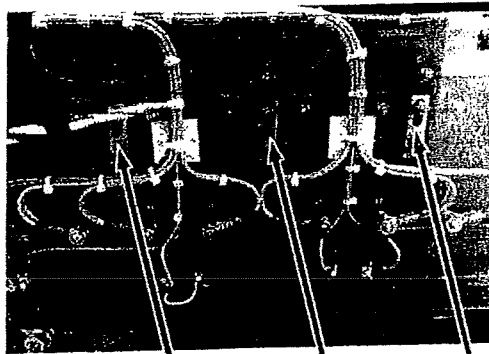


หลักการทำงาน หม้อแปลงไฟฟ้า T1 รับไฟ ๔๔๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ต ๓ เฟส ผ่านหน้า Contact CON1 แล้วแปลงไฟทางออก เป็น ๒ ชนิดคือ

๑. ไฟ ๕๕ โวลต์ ๕๐ เฮิรท์ ๓ เฟส ส่งไปให้กับชุดวงจรเรียงกระแส (Rectifier) ใน Power Supply Unit
๒. ไฟ ๒๒ โวลต์ ๕๐ เฮิรท์ ๓ เฟส ส่งไปให้กับชุดวงจรเรียงกระแส (Rectifier) ใน Power Supply Unit

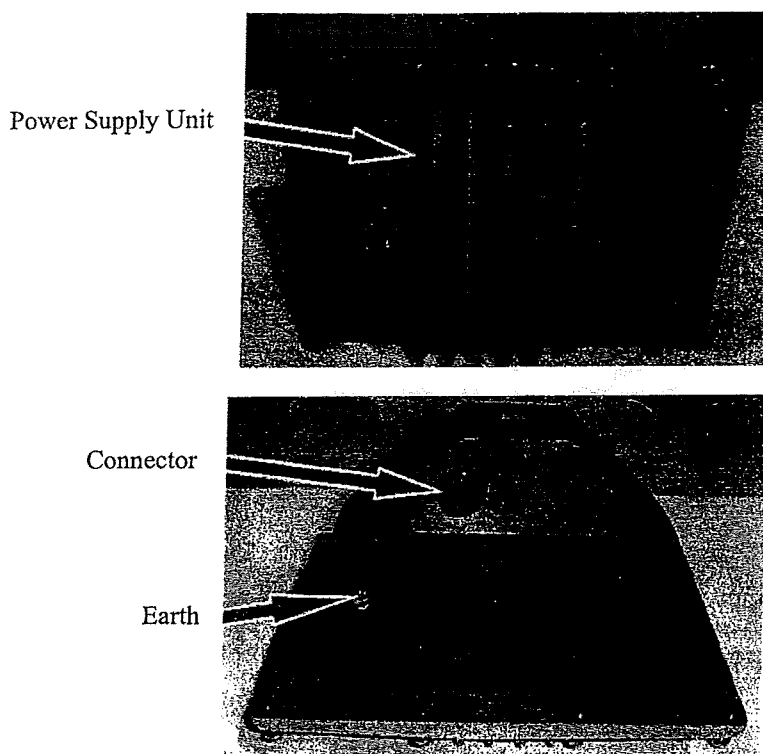


หม้อแปลงไฟฟ้าสามารถเลือกใช้ไฟทางเข้าที่ได้มาจากไฟเรือ (ขึ้นอยู่กับไฟเรือแต่ละลำว่าใช้กำลังดันไฟขนาดเท่าใด) ได้ ๓ แบบ คือ ๔๔๐ โวลต์ , ๔๑๕ และ ๓๘๐ โวลต์



VOLTAGE (440 V/415 V/380 V) SELECTED BY SETTING THREE LINKS ON THE TRANSFORMER AT INSTALLATION.

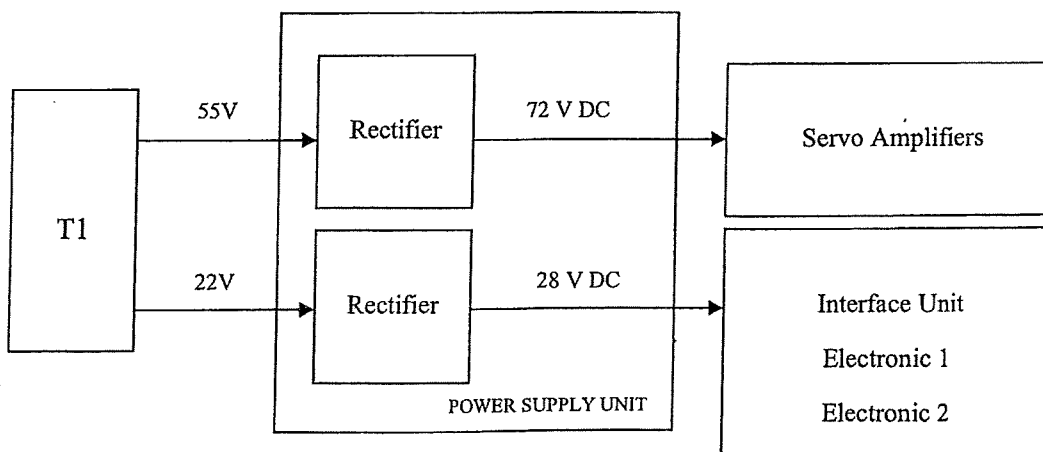
## ๒. Power Supply Unit



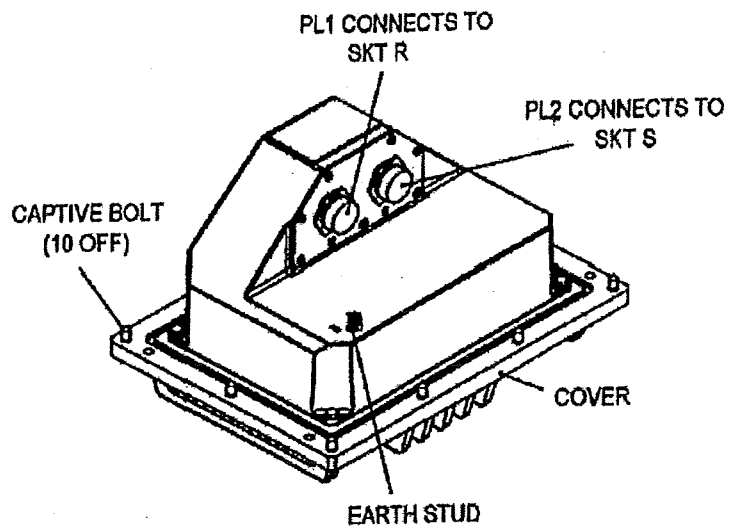
รับไฟจากชุดหม้อแปลงไฟฟ้า ( Transformer Assembly ) จำนวน ๒ ชุดคือ

๑. ไฟ ๕๕ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ต ๓ เฟส ผ่านชุดวงจรเรียงกระแส ( Rectifier ) แปลงเป็นไฟกระแสตรง ๗๒ โวลต์ เพื่อจ่ายให้กับเครื่องขยายสัญญาณระบบหันและกระดก ( Training And Elevation Servo Amplifiers )

๒. ไฟ ๒๒ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ต ๓ เฟส ผ่านชุดวงจรเรียงกระแส(Rectifier) แปลงเป็นไฟกระแสตรง ๒๘ โวลต์ เพื่อจ่ายให้กับ Interface Unit , Electronic 1 และ Electronic 2

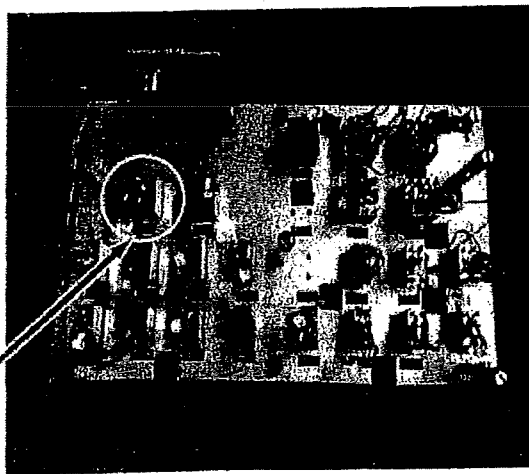
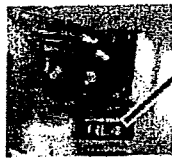


๓. Interface Unit

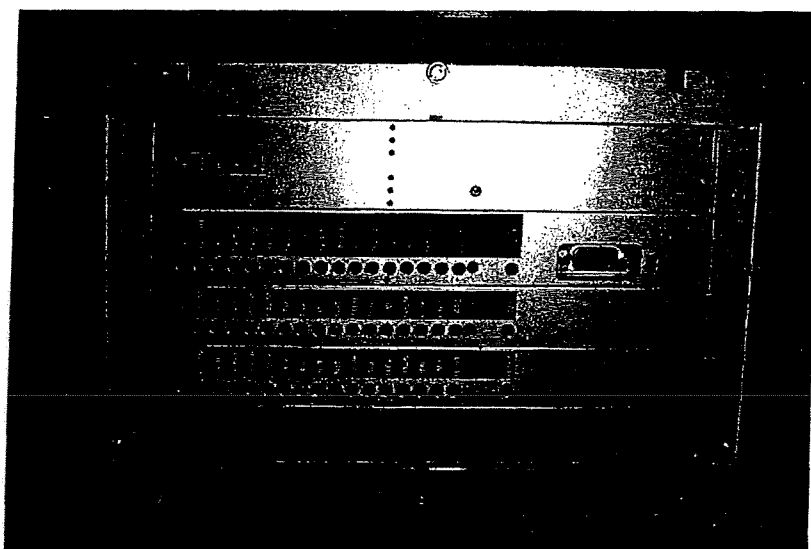
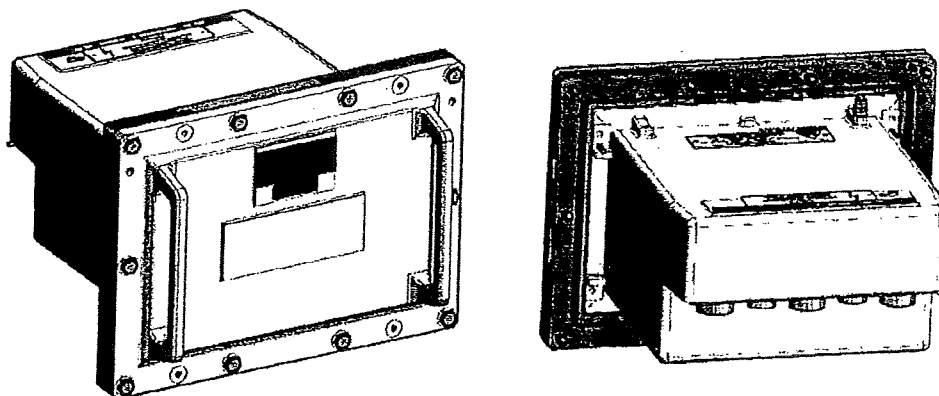


ภายในประกอบไปด้วยชุด Relays Switching ใช้สำหรับเชื่อมต่อทางไฟฟ้าระหว่าง ระบบเครื่องควบคุมการยิง , ACB ( Auxiliary Control Box ) และ Chain Gun

Note how each item is individually labeled i.e. RL4



#### ๔. ชุดอิเล็กทรอนิกส์ ๑ (Electronic 1)



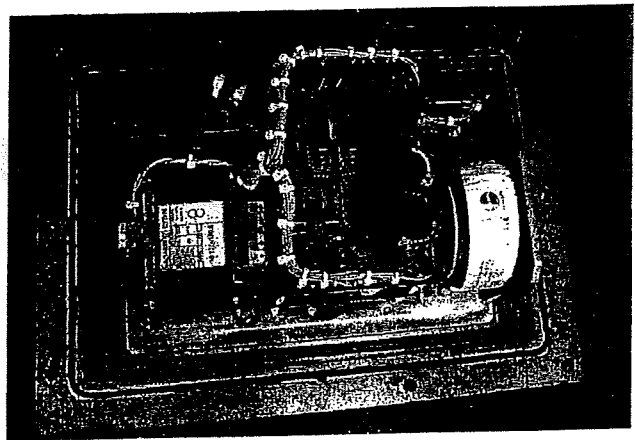
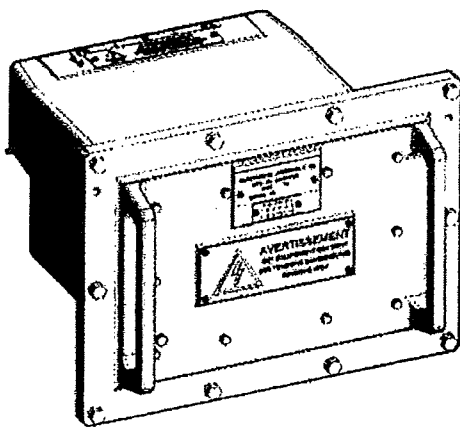
ภายในประกอบด้วย การ์ด จำนวน ๔ การ์ด

๑. Servo PEC ทางหัน
๒. Servo PEC ทางกระดก
๓. Services PEC
๔. Power Supply PEC

Servo PEC และ Services PEC เชื่อมต่อสัญญาณต่างๆของระบบป็น ประมวลผลด้วย Processor โดยจะรับสัญญาณทางเข้า-ออกต่างๆที่สำคัญไม่ว่าจะเป็น สัญญาณดิจิตอล ในโหมด Remote , สัญญาณป้อนกลับจาก Resolver ,สัญญาณอนาล็อกในโหมด Local , สัญญาณจาก Synchro , สัญญาณป้อนกลับจาก Tacho , สัญญาณจากโยโร , สัญญาณป้อนกลับ จาก Slab Resolver และ จากACB โดยแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล และ ดิจิตอลเป็นอนาล็อก ไปควบคุมการทำงานของระบบเซอร์โวทั้งทางหันและกระดกป็น

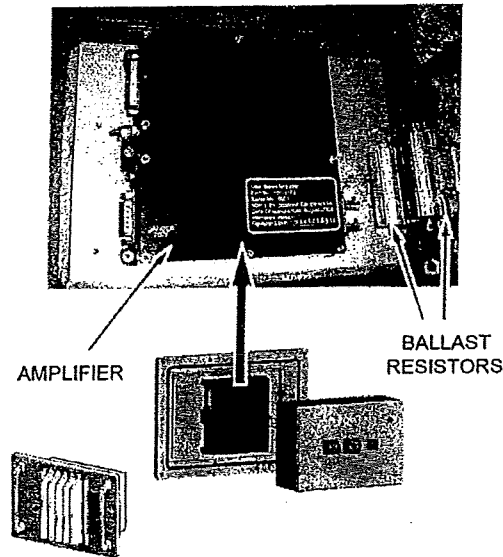
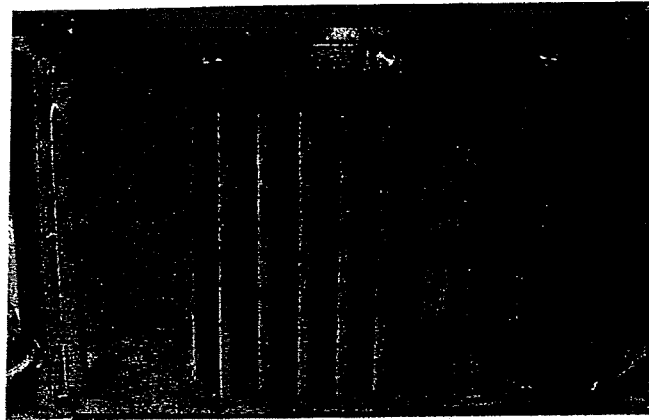
Power Supply PEC ผลิตไฟ  $\pm 15$  โวลต์ ,  $\pm 5$  โวลต์ ,  $+5$  โวลต์ , 0 โวลต์ , 0 โวลต์แอมป์ เพื่อนำไปใช้สำหรับ Training Servo Amplifier , Elevation Servo Amplifier , Interface Unit และ Local Control Unit

๕. ชุดอิเล็กทรอนิกส์ ๒ (Electronic 2)



ทำหน้าที่ ผลิตไฟ ๒๔ โวลต์ จาก ๔๔๐ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต ของเรือ สำหรับใช้ในการ On ปืน ๒๖ โวลต์ ๔๐๐ เฮิร์ต สำหรับใช้ในโยโร , Reference Position Tell-Back ให้กับชิงโคร และ ไฟ Reference Supply ให้กับ อิเล็กทรอนิกส์ ๑

### ๖. เครื่องขยายสัญญาณระบบหันและกระดก ( Training And Elevation servo amplifiers )



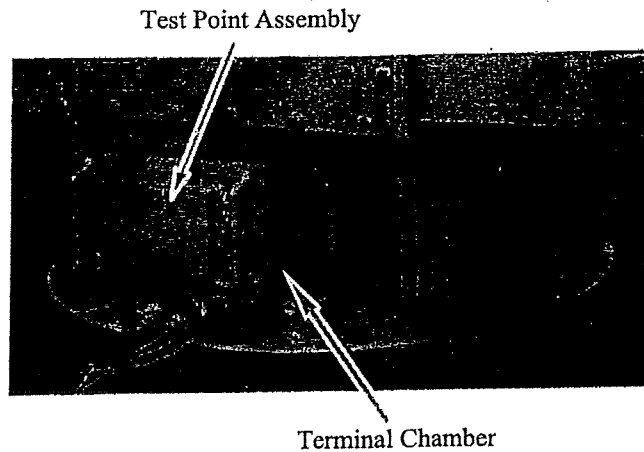
ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่ใช้ในการหัน และกระดกปืน ปืน ๑ แท่น จะประกอบไปด้วยเครื่องขยายสัญญาณระบบหันและกระดก อย่างละ หนึ่งโมดูล โดยทั้งสองโมดูลได้รับการออกแบบให้สามารถ interchangeable ได้หากจำเป็นจริง ๆ ปกติแล้วฝาครอบด้านบนของเครื่องขยายสัญญาณจะมีลูกศร ๒ ลูกศร ตัวหนึ่งกำหนดเป็นทางหัน และ อีกตัวหนึ่งกำหนดเป็นทางกระดก โดยดูการชี้ขึ้นของลูกศร

ภาพแสดงการชี้ขึ้นของลูกศร  
ใช้กับ Amp. ทางหัน

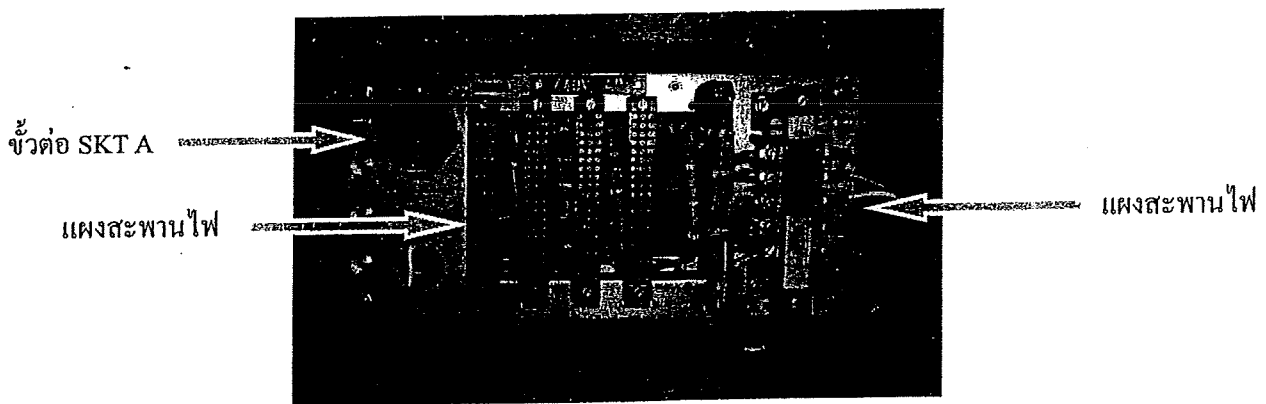


เครื่องขยายสัญญาณทางกระดกจะเชื่อมต่อกับวงจร Brake จ่ายไฟให้กับมอเตอร์ทางหันและกระดกเพื่อทำการปลด Brake โดยมี ชุดอิเล็กทรอนิกส์ ๑ เป็นตัวควบคุมการทำงาน

### ๗. กล่องสะพานไฟและจุดวัดสัญญาณ ( Terminal Chamber - Test Point Assembly )



#### ๗.๑ กล่องสะพานไฟ (Terminal Chamber)

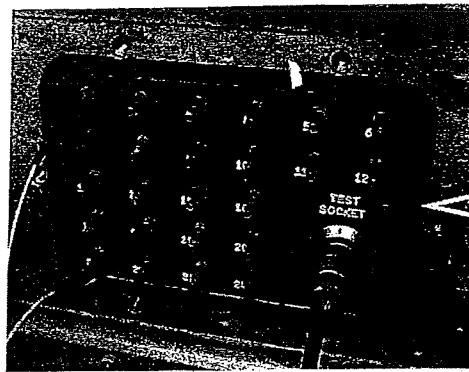


ติดตั้งอยู่ที่ด้านหลังของจุดวัดสัญญาณ ( Test Point ) เป็นจุดเชื่อมต่อไฟ ๔๕๐ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต ๓ เฟส และ ไฟ ๑๑๕ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต ๑ เฟส ของเรือ รวมถึงสัญญาณเชื่อมต่อกับระบบควบคุมการยิงกับปืนประกอบด้วย

๑. แผงสะพานไฟ TS1 , TS2 , TS3 , TS4 และ TBA

๒. ขั้วต่อ SKT A อยู่บริเวณมุมบนด้านซ้ายของกล่องสะพานไฟ มีไว้สำหรับตรวจสอบด้วย Computer

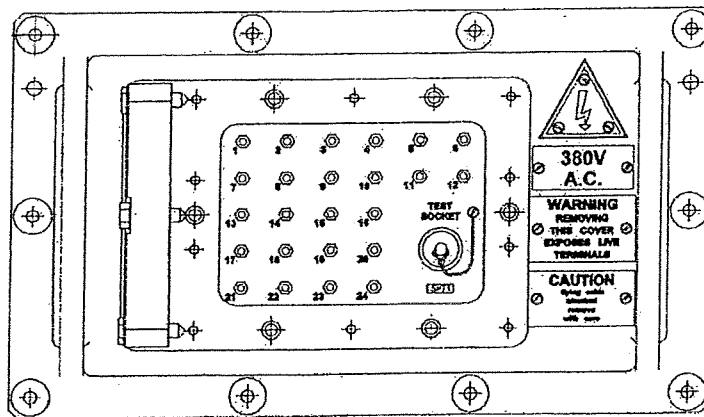
### ๗.๒ จุดวัดสัญญาณ ( Test Point )



จุดวัดสัญญาณ

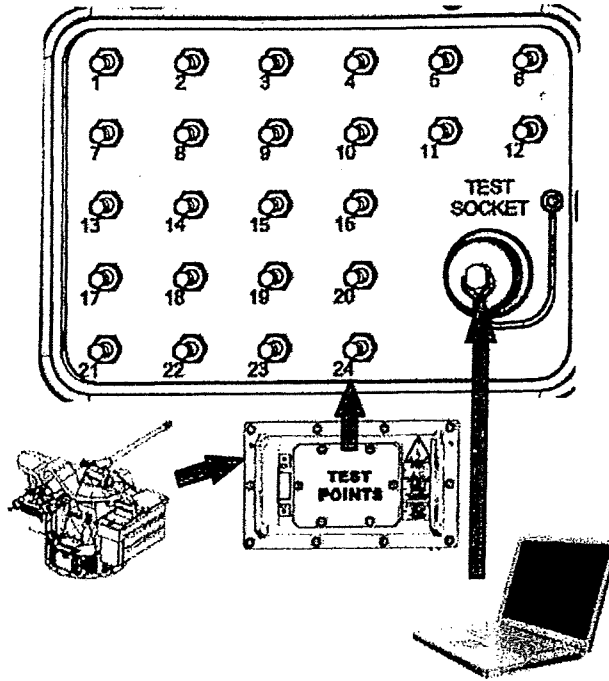
จุดวัดสัญญาณ ( Test Point ) ติดตั้งอยู่ที่ฝาครอบกล่องสะพานไฟ เป็นจุดต่อสัญญาณเพื่อการตรวจสอบและซ่อมทำป็น โดยไม่ต้องถอดอุปกรณ์สำคัญอื่นๆ จุดวัดสัญญาณต่างๆ ดังนี้

๑. จุดวัดสัญญาณ ๒๔ จุด



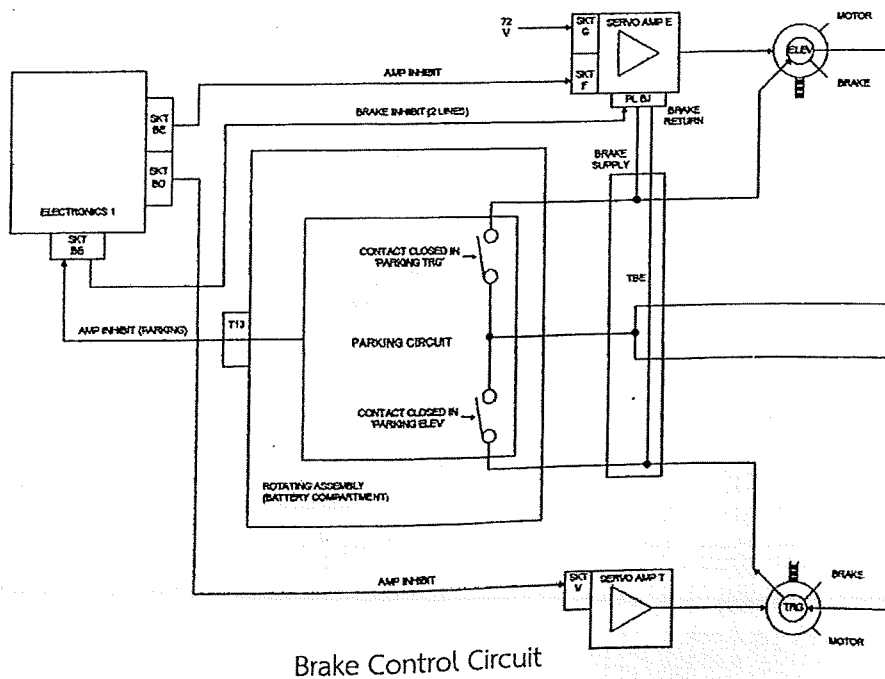
TP	Function	TP	Function
1	0 V	13	+ 15 V
2	72 V dc	14	- 15 V
3	28 V dc (low)	15	Spare
4	24 V dc	16	- 5 V
5	Spare	17	Training joystick
6	Spare	18	Training tachometer
7	Spare	19	Gyroscope error training
8	Spare	20	Training torque demand
9	Spare	21	Elevation joystick
10	Spare	22	Elevation tachometer
11	Spare	23	Gyroscope error elevation
12	26 V 400 Hz	24	Elevation torque demand

๒. Test Socket ใช้ในการเชื่อมต่อกับเครื่องทดสอบ Computer Bit Test เพื่อตรวจสอบสถานะต่าง ๆ ของปืนในโหมด Maintain , Local และ Remote

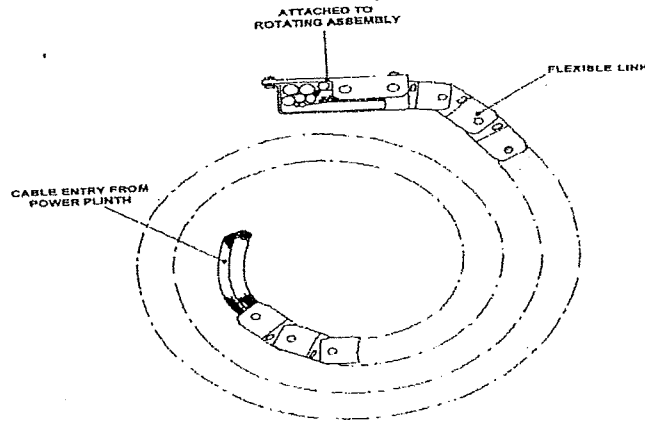


### ระบบเบรก (Brake Systems)

ระบบเบรก แบ่งออกเป็น ทางหัน และทางกระดก ด้วยไฟฟ้าที่ตัวมอเตอร์ ลักษณะการทำงาน เมื่อมีการเดินระบบปืน จะรับไฟ ๗๒ โวลต์ จาก Power Supply เข้ามาที่วงจรเบรกที่อยู่ในส่วนของ Amplifier ทางกระดก ระบบเบรกจะถูกปลดออกโดยอัตโนมัติภายใน ๖ วินาที ทำให้ปืนสามารถหันและกระดกได้ โดยการควบคุมของ ชุดอิเล็กทรอนิกส์ ๑ และจะเบรกเมื่อหยุดเดินระบบ



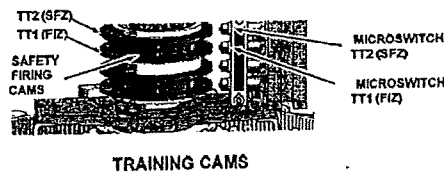
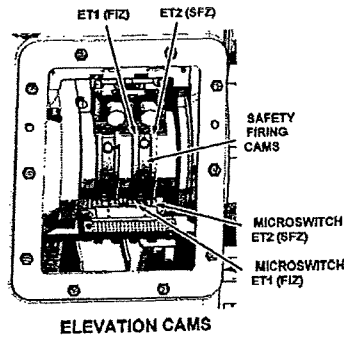
### ระบบสายไฟแบบลานนาฬิกา (Clock Coil)



Clock Coil

เป็นเครื่องกลไกนำส่งไฟฟ้าจากฐานปืนขึ้นสู่อุปกรณ์ต่าง ๆ ของแท่นปืน ซึ่งหมุนไปตามแท่นปืนเป็นระบบสายไฟซึ่งทำเป็นข้อต่อพลาสติก จำนวน ๓๕ ท่อน เชื่อมต่อกันในรูปของโซ่ โดยสอดสายไฟผ่านช่องกลางของข้อต่อ ซึ่งปลอกข้อต่อนี้จะช่วยป้องกันขดสายไฟแบบลานนาฬิกาในขณะที่มีการเคลื่อนไหว  
หมายเหตุ ระบบสายไฟแบบลานนาฬิกาจะคลายตัวออกในขณะที่ปืนหันขวา และขดเข้าในขณะที่ปืนหันซ้าย

### เขตห้ามยิง (Fire Inhibit Zone หรือ FIZ)



เพื่อป้องกันการยิงปืนเมื่อปืนกระดกหรือหันเข้าในเขตโครงสร้างของตัวเรือ เขตห้ามยิงนั้นเป็นที่รู้จักกันในนามว่า เขตจำกัดการยิง (Blind Arcs) เขตจำกัดการยิง ถูกปรับแต่งให้เหมาะสมกับตำแหน่งของปืนที่ติดตั้งบนเรือแต่ละลำ ในขณะที่ทำการยิงปืนอยู่นั้น ปืนจะหยุดยิงทันที (ไม่ว่าจะตั้งบังคับการยิงแบบใด) เมื่อปืนหันหรือกระดกเข้าไปในเขตจำกัดการยิง (Blind arcs) และการยิงจะเริ่มอีกครั้ง เมื่อปืนหันหรือกระดกออกนอกเขตจำกัดการยิง

ในเขตจำกัดการยิงนี้จะมี CAMS และ Micro Switch เป็นตัวตัด-ต่อการทำงานเมื่อปืนหันและกระดกปืน เข้าหรือออกนอกเขตโครงสร้างของตัวเรือ

## บทที่ ๔

### การควบคุมการหันกระดก

#### ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R

กล่าวโดยทั่วไป

การควบคุมการหันกระดก เป็นระบบควบคุมและสั่งการให้ระบบหันปืนและระบบกระดกปืนทำงานตามสั่งการ สามารถควบคุมได้ ๒ ที่ คือ

๑. โดยการใช้ปุ่มควบคุมด้วย Joystick ที่ LCP ( Local Control Panel )
๒. การควบคุมที่ระบบควบคุมการยิง FCS ( Fire Control System )

#### ๑. การควบคุมการหันและกระดกปืน ด้วย Joystick

ระบบควบคุมการควบคุมการหันและกระดก เป็นระบบที่เหมือนกันเกือบทั้งหมด แต่ละระบบประกอบด้วย วงจรที่เกี่ยวข้องกัน ( Joystick Control Networks ) , ไยโร ( Gyro ) , Electronic 1 , เซอร์โวแอมพลิไฟเออร์ ( Servo Amplifier ) , มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ( DC Torque Motor ) และวงจรป้อนกลับของเทคโคเจนเนอเรเตอร์ ( Tacho-Generator feedback loop ) ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นชุดระบบควบคุมสั่งการให้ปืนกระดก และ หันไปในตำแหน่งที่ต้องการ

เมื่อหมุนสวิตช์ On/Off/Emergency ที่แผงควบคุมปืน ( LCP ) ไปที่ "ON" จะมีการหน่วงเวลาไว้ประมาณ ๒ วินาที เพื่อหน่วงเวลาให้ไยโรทำงานหมุนจนได้ความเร็วคงที่ก่อนที่เบรกจะปลด

การทำงาน การควบคุมทั้งระบบกระดกปืนและระบบหันปืน เกิดจากการควบคุมสั่งการด้วยปุ่มหัวแม่มือที่ด้ามจับมือขวา ซึ่งการควบคุมสั่งการปุ่มหัวแม่มือขวาในแนวนอน ซ้าย-ขวา เป็นการควบคุมให้ปืนหันซ้ายหรือหันขวา ส่วนการควบคุมสั่งการปุ่มหัวแม่มือขวาในแนวตั้ง บน-ล่าง เป็นการควบคุมให้ปืนกระดกขึ้นหรือกระดกลง ทั้งนี้และทั้งนั้นหากการควบคุมปุ่มหัวแม่มือขวาในแนวทแยงมุม จะเป็นควบคุมให้ปืนหันและกระดกไปพร้อมๆ กัน สัญญาณการควบคุมปืนนั้นเป็นสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรง ( DC Signal ) โดยขนาดและขั้วของสัญญาณนั้นขึ้นอยู่กับคำสั่งการปุ่มหัวแม่มือขวาไปในทิศทางใด มากหรือน้อยอย่างไร ซึ่งสัญญาณนี้จะป้อนเข้าที่ Torquer Pre-Amplifier ใน Electronic1 ขยายเป็นสัญญาณส่งไปกระตุ้นขดลวดแรงบิด ( Torquer Coil ) ของไยโร เพื่อการจัดตั้งค่าแรงหมุนของลูกข่างไยโร ( Spin Motor ) ในทิศทางที่ใกล้เคียงและเหมาะสมกับขั้วของสัญญาณจากปุ่มหัวแม่มือ โดยที่สัญญาณอ้างอิง ( Reference Signal ) ขนาด ๕ กิโลเฮิรต์ ( 5 kHz ) จากออสซิลเลเตอร์ จะถูกป้อนเข้าที่ขดลวดอ้างอิงของไยโร ( Gyro Reference Coil ) ดังนั้นค่าแรงดันไฟฟ้าของสัญญาณทางออกของไยโร จึงมีขนาดและขั้วของสัญญาณที่ขึ้นอยู่กับทิศทางและองศาของค่าที่ได้จากขดลวด Pick-Off ของไยโร หลังจากนั้นสัญญาณทางออกของไยโรจะผ่านการตีมอดดูเลเตอร์และรวมสัญญาณใน Electronic1 โดยวงจรรวมและขยายสัญญาณ เพื่อขยายสัญญาณส่งให้เซอร์โวแอมพลิไฟเออร์ สัญญาณทางออกของเซอร์โวแอมพลิไฟเออร์จะไปกระตุ้นให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงของชุดเครื่องกระดกปืนหรือชุดเครื่องหันปืน หมุนกระดกปืนหรือหันปืนไปในทิศทางที่ต้องการ ซึ่งการที่ปืนกระดกหรือหันปืนนั้น จะทำให้เกิดค่าป้อนกลับทางเครื่องกลในทิศทางตรงข้าม เพื่อลดค่าแรงดันไฟฟ้าของสัญญาณที่ออกจากขดลวด Pick-Off ของไยโร ดังนั้นกระแสไฟฟ้าค่าคงที่ที่ป้อนเข้าขดลวดแรงบิด ( Torquer Coil ) จะทำให้ปืนกระดกหรือหันปืนในอัตราเร็วที่สม่ำเสมอ ซึ่งอัตราเร็วในการกระดกปืนหรือหันปืนนั้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดแรงบิด ( Torquer Coil )

และการควบคุมสั่งการที่ปุ่มหัวแม่มือ

การหมุนของมอเตอร์ชุดเครื่องกระดกปืนหรือชุดเครื่องหันปืนนั้น จะทำให้เทคโคเอนเนอเรเตอร์ผลิตสัญญาณทางออก เป็นค่าป้อนกลับให้กับวงจรรวมและขยายสัญญาณ

อาการโครงของเรือเพราะคลื่นในทะเล จะส่งผลกระทบทำให้แท่นปืนโครงตามไปด้วย อาศัยคุณสมบัติและการทำงานของชุดโยโร ทำให้ชุดลด Pick-Off ของโยโร ผลิตสัญญาณทางออกเพื่อลบล้างอาการโครงของเรือ ทำให้ระบบควบคุมสั่งการทำงาน ควบคุมให้ปืนทำงานได้ถูกต้อง เพียงตรง

เพื่อป้องกันมิให้การกระดกปืนหรือการหันปืนด้วยความเร็ว ปะทะหยุดจำกัดการกระดกหรือหยุดจำกัดการหัน ทำให้มอเตอร์ชุดเครื่องกระดกปืนหรือชุดเครื่องหันปืนทำงานเกินภาวะดังนั้นในขณะที่กำลังกระดกปืน และ/หรือหันปืนเข้าเขตจำกัด ลาดจำกัดมุมกระดก และ/หรือลาดจำกัดการหัน จะชนกับไมโครสวิทช์จำกัดมุมกระดกปืน และ/หรือไมโครสวิทช์จำกัดมุมหันปืน ทำให้ชุดรีเลย์ทำงานเป็นผลให้เกิดการลดกระแสไฟสัญญาณทางออกของเซอร์โวแอมพลิไฟเออร์ มอเตอร์ชุดเครื่องกระดกปืนหรือชุดเครื่องหันปืนจึงหยุดหมุน

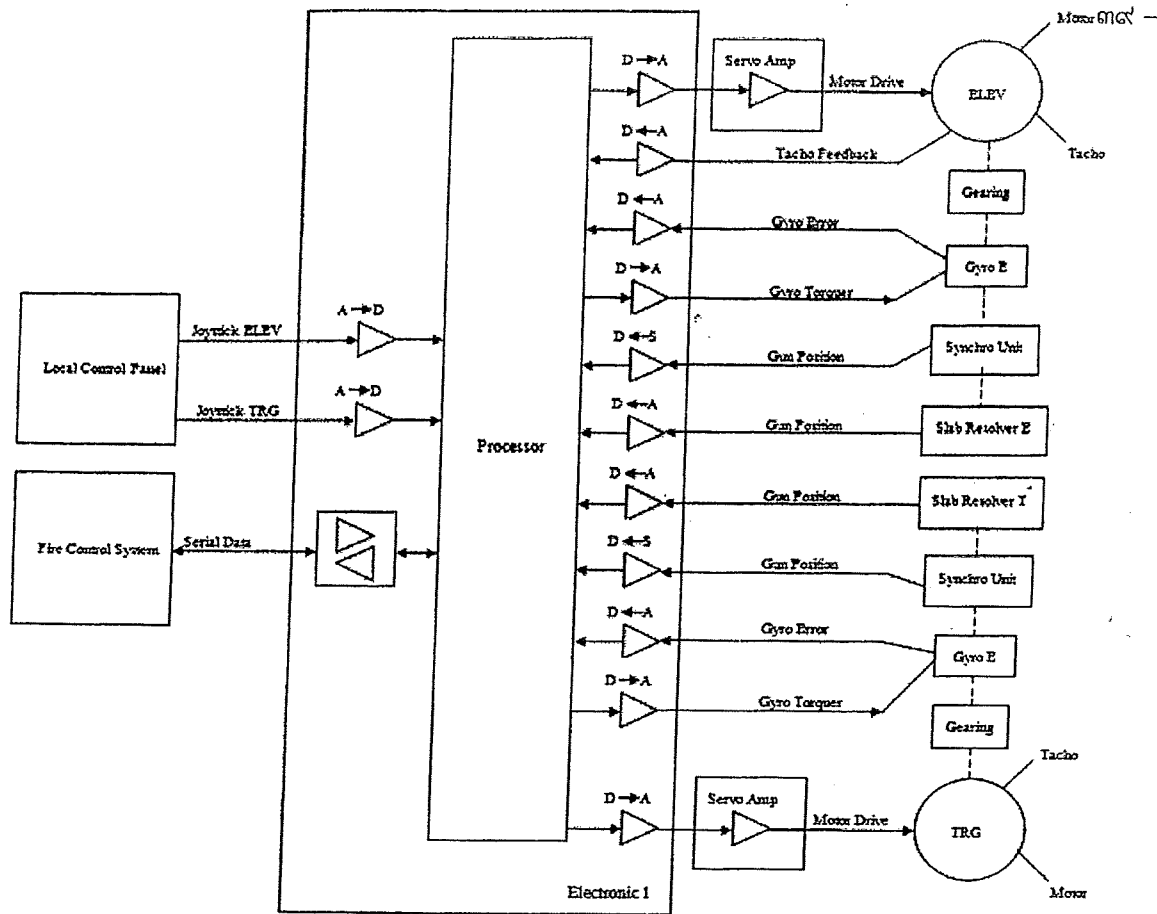
## ๒. การควบคุมจากระบบควบคุมการยิง FCS ( Fire Control System )

ระบบควบคุมการควบคุมการหันและกระดก เป็นระบบที่เหมือนกันกับการควบคุมการหันและกระดกปืนด้วย Joystick ยกเว้นโยโรที่ใช้เฉพาะในโหมด Local (ควบคุมด้วย ด้วย Joystick)

การทำงาน การควบคุมทั้งระบบกระดกปืนและระบบหันปืน เกิดจากการควบคุมสั่งการที่ระบบควบคุมการยิง FCS ซึ่งการควบคุมสั่งการที่ระบบควบคุมการยิง FCS เป็นการควบคุมหันและกระดกปืนผ่านสาย Serial Data สัญญาณที่ได้จะเป็นรูปแบบดิจิทัล ถูกประมวลผลข้อมูลที่ Electronic1 แล้วแปลงสัญญาณจากดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก ส่งให้เซอร์โวแอมพลิไฟเออร์ สัญญาณทางออกของเซอร์โวแอมพลิไฟเออร์จะไปกระตุ้นให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงของชุดเครื่องกระดกปืนหรือชุดเครื่องหันปืน หมุนกระดกปืนหรือหันปืนไปในทิศทางที่ต้องการ การหมุนของมอเตอร์ชุดเครื่องกระดกปืนหรือชุดเครื่องหันปืนนั้น จะทำให้เทคโคเอนเนอเรเตอร์ผลิตสัญญาณทางออกเป็นค่าป้อนกลับ Velocity Feedback ให้กับวงจรรวมใน Electronic1 มี Slab Resolver ส่งค่าผลิตสัญญาณทางออก เป็นค่าป้อนกลับ Position Feedback ให้กับ Electronic1 มี และ Synchro ส่งค่าผลิตสัญญาณทางออกเป็นค่าป้อนกลับ Position Feedback ให้กับระบบควบคุมการยิง FCS

### ข้อควรระวัง

ก่อนหมุนสั่งหมุน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปลดสลักห้ามหันปืนและสลักห้ามกระดกปืนเสียก่อน เพื่อป้องกันมิให้มอเตอร์ชุดเครื่องหันปืนและชุดเครื่องกระดกปืนหมุนขับเคลื่อนปืนไปในลักษณะเกิดการต้านทานกับสลักห้าม เป็นเหตุให้มอเตอร์ชำรุดได้



Servo Control Block

## บทที่ ๕

### การถอดและประกอบชุด Chain Gun

ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R

#### การถอดและประกอบชุด Chain Gun

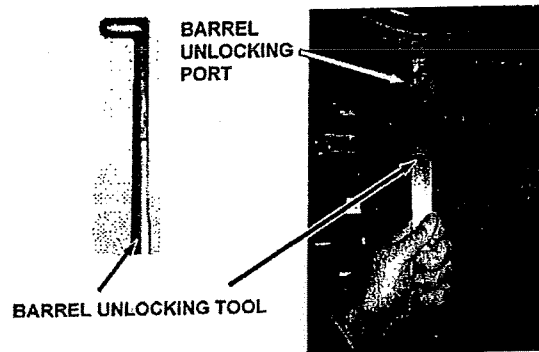
ก่อนที่ทำการถอดชุด Chain Gun ควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

๑. ต้องไม่มีลูกปืนอยู่ในชุด Chain Gun
๒. เลือกลูก Safe/Fire Switch ที่ Receiver Assembly ไว้ตำแหน่ง Safe
๓. กระดกปืน 0 องศา และ ล็อคทางกระดก
๔. หันปืนไปในตำแหน่งที่ง่ายต่อการติดตั้งและถอดประกอบ
๕. ACB ไว้ตำแหน่ง Safe และนำ Key Switch ออกจาก ACB

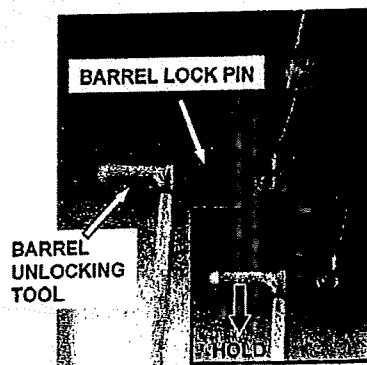
#### การถอดลำกล้องปืน ( Barrel Removal )

๑. ดึงสลักยึดลำกล้องปืนด้วยเครื่องมือปลดล็อค(Barrel Unlocking Tool)โดยกดสลักลงค้างไว้ให้พ้นจากการห้ามแล้วหมุนลำกล้องปืนทวนเข็มนาฬิกา ประมาณ ๑ รอบ

ข้อควรระวัง ลำกล้องปืนมีน้ำหนักมาก อาจได้รับอันตรายควรใช้กำลังคนประมาณ ๓ คน



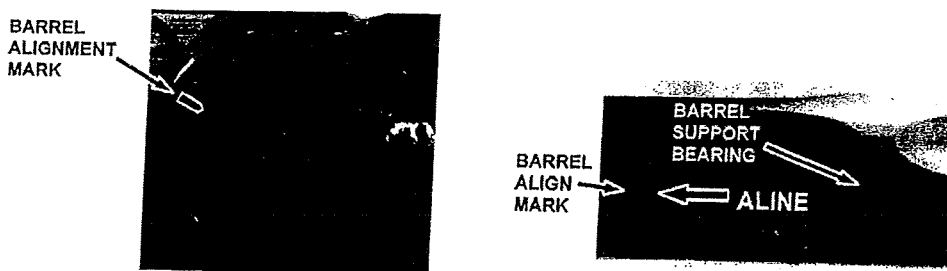
Pull down and Hold the Barrel Lock Pin.



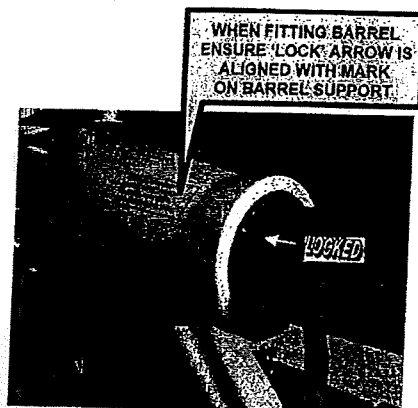
๒. ดึงลำกล้องปืนออกจากรองลำกล้องปืน
๓. ทำความสะอาดลำกล้องปืน และรองลำกล้องปืนโดยใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด

### การประกอบลำกล้องปืน (Barrel Installation)

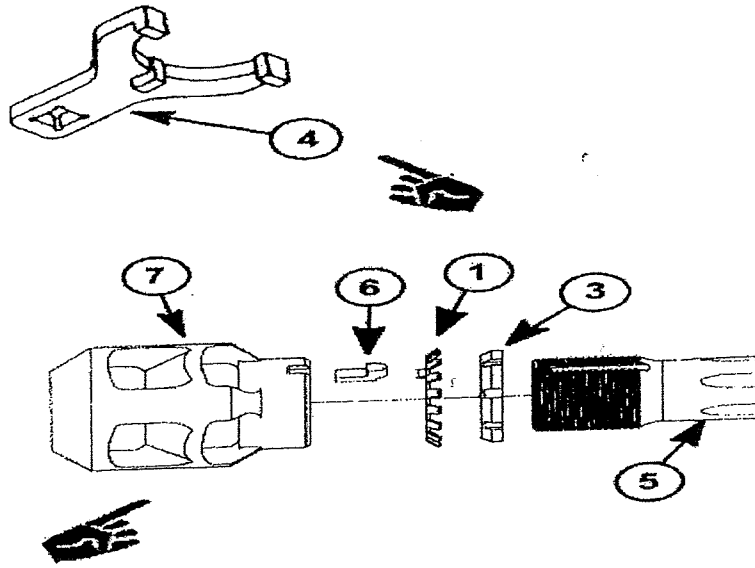
๑. ยกลำกล้องปืนสวมเข้าไปในรองลำกล้อง
๒. หมุนลำกล้องปืน จนให้เครื่องหมายลูกศร ALINE ตรงกับเครื่องหมายสี่ขาว ( Barrel Alignment Mark ) ที่รองลำกล้องปืน
๓. ดันลำกล้องปืนเข้าไปในรองลำกล้องปืนจนสุด



๔. หมุนลำกล้องปืนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาถึงตำแหน่ง LOCK จนได้ยินเสียงดัง คลิก
๕. ตรวจสอบตำแหน่ง LOCKED ตรงลำกล้องปืนให้ตรงเครื่องหมายสี่ขาวที่รองลำกล้องปืน และขยับลำกล้องปืนดูอีกครั้งหนึ่งว่าลำกล้องเข้าที่หรือไม่



### การถอดบังแสง

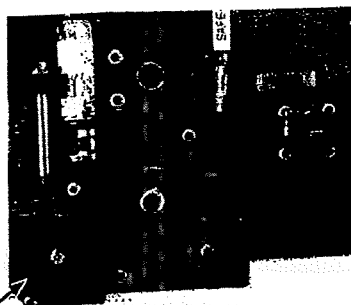


๑. พับแหวนล็อกให้พ้นจากการห้ามนัทยึดสลักบังแสง
๒. ใช้ประแจถอดบังแสงหมุนนัทยึดสลักบังแสง ให้พ้นจากล็อกแล้วเลื่อนแหวนล็อกตามมา
๓. ถอดสลักยึดบังแสงออก
๔. หมุนบังแสงทวนเข็มนาฬิกาออกทางปากลำกล้อง
๕. ถอดแหวนพับบังแสง และนัทยึดสลักบังแสงออกทางปากลำกล้องเป็น

หมายเหตุ การประกอบบังแสงทำตรงกันข้ามกับการถอดทุกประการ

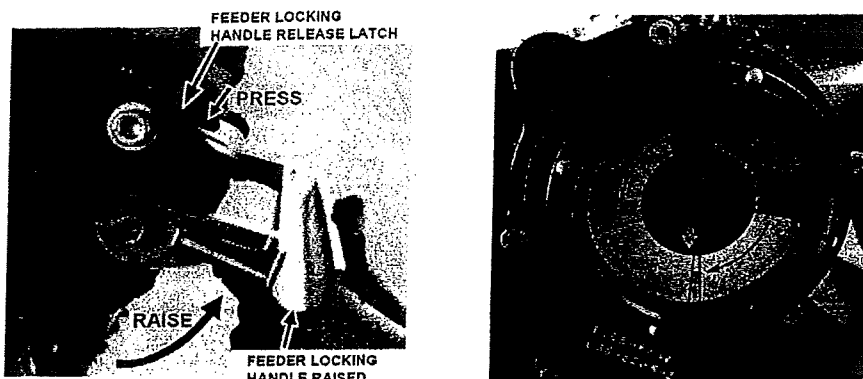
### การถอดเครื่องป้อนลูกปืน ( Feeder Removal )

๑. ถอด Ammunition Feed Chute ออก
๒. ปลดลอคบานพับแพง LCU ( Local Control Unit) ออกแล้วล็อกไว้
๓. ปลดเพลลาขับเคลื่อนเครื่องป้อนลูกปืน ( Drive Shaft ) ให้พ้นจากการขบเฟืองที่เครื่องป้อนลูกปืน



RECEIVER DRIVE SHAFT HANDLE

๔. ปลดคั่นยกเครื่องป้อนแล้วดันคั่นยกขึ้นด้านบน

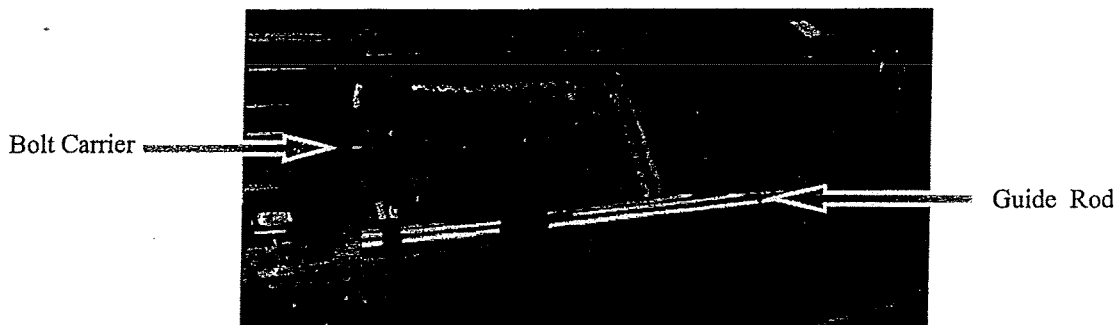


๕. เลื่อนเครื่องป้อนลูกปืน ( Feeder Assembly ) ออกมาทางด้านหลังให้พ้นร่องบังคับ แล้วยกเครื่องป้อนลูกปืนออก ( ใช้ ๒ คนในการยก )

๖. ก่อนการประกอบควรตรวจสอบ BPI ( Bolt Position Indicator ) ให้ป็นอยู่ที่ตำแหน่ง Sear ถ้าป็นไม่อยู่ที่ตำแหน่ง Sear ให้ตรวจสอบ Feeder ด้วย Manual

หมายเหตุ การประกอบเครื่องป้อนลูกปืน ( Feeder Assembly ) ทำตรงกันข้ามกับการถอดทุกประการ

การถอดลูกเลื่อนออกจากตัวปืน ( Bolt Carrier Removal )



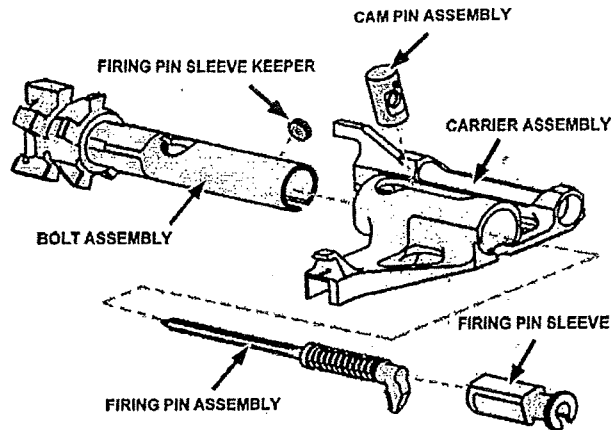
๑. การถอดลูกเลื่อนออกจากตัวปืน ให้ถอดเครื่องป้อนลูกปืนก่อน

๒. ตำแหน่งของลูกเลื่อนต้องอยู่ที่ Sear

๓. ดึงก้านนำทางลูกเลื่อน ( Guide Rod ) ออกจากโครงปืน ( Receiver Assembly )

๔. ใช้มือจับลูกเลื่อนแล้วเอียงลูกเลื่อนไปทางขวา แล้วยกลูกเลื่อนออกจากโครงปืน

### การถอดแยกชุดลูกเลื่อน

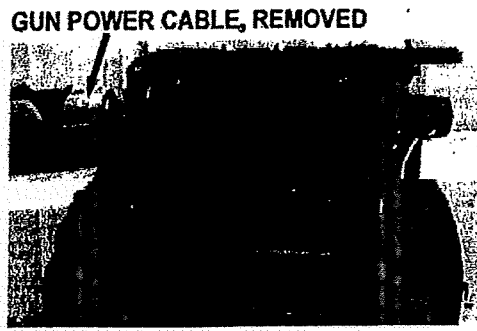
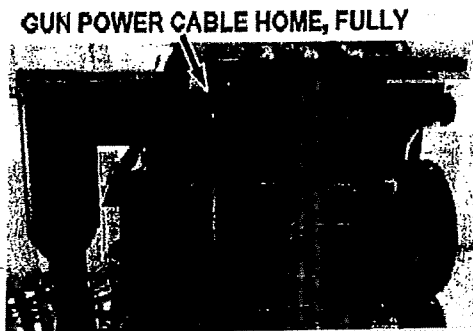


๑. คว่ำลูกเลื่อนที่ขอบโต๊ะทำงาน โดยให้แ่งท้ายของเข็มยิงเกี่ยวที่ขอบโต๊ะ
๒. ใช้มือกดชุดโครงลูกเลื่อนลง ให้พ้นจากการอัดแทนบเข็มยิง
๓. วางหน้าลูกเลื่อนบนโต๊ะให้มั่นคง ปลดปล่อยให้โครงลูกเลื่อนต่ำลง เพื่อจะถอดแผ่นห้ามปลอกเข็มยิง ( Sleeve Keeper )
๔. กดปลอกเข็มยิงให้ยุบตัวลง แล้วถอดแผ่นห้ามปลอกเข็มยิงออก
๕. เลื่อนปลอกเข็มยิงและเข็มยิงออกจากลูกเลื่อน
๖. ถอดแยกปลอกเข็มยิงออกจากเข็มยิง
๗. ถอดลูกเบี้ยวออกจากลูกเลื่อนแล้วเอาลูกเลื่อน ออกจากโครงลูกเลื่อน

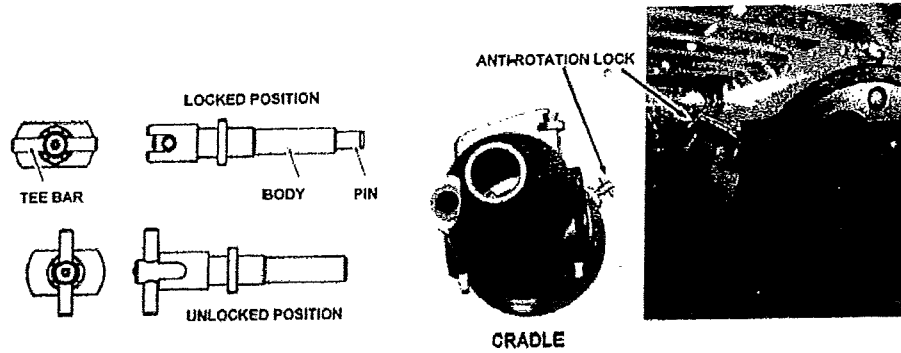
หมายเหตุ การประกอบการถอดแยกชุดลูกเลื่อนทำตรงกันข้ามกับการถอดทุกประการ

### การถอดชุด Receiver (Receiver Removal)

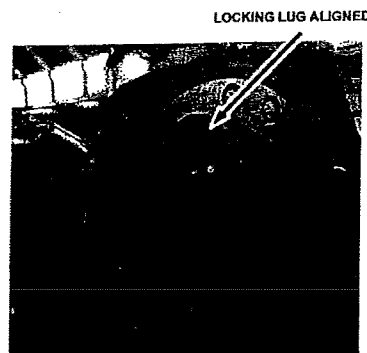
๑. ถอดสายไฟ ( Gun Power Cable ) ที่ต่อจากชุด Receiver ตรงด้านท้ายออกโดยการใช้คีมปากพลาสติก คลายจนสุดเกลียว แล้วดึงออกมาตรง ๆ



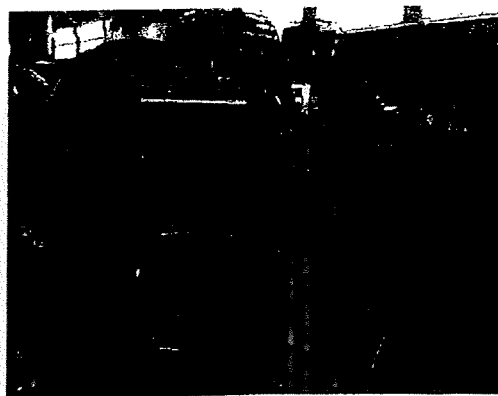
๒. ปลดสลักยึด Receiver โดยการดึงให้พ้นจากการห้ามแล้วหมุน Receiver ทวนเข็มนาฬิกา ให้พ้นจากการขัด



๓. หมุน Receiver ทวนเข็มนาฬิกาให้อยู่แนวเดียวกับ Locking Lug



๔. ใช้คนประมาณ ๔ คน เลื่อน Receiver มาทางด้ามปืน จนกว่าจะพ้นจากเพลปืน แล้วยกออกจากเพลปืน



หมายเหตุ การประกอบชุด Receiver ทำตรงกันข้ามกับการถอดทุกประการ

## บทที่ ๖

### การใช้งานปืน ( Operate ) ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R

#### \*ข้อควรจำ

ก่อนที่จะทดลองหันและกระดกปืน ต้องทำการตรวจสอบดังนี้

๑. กุญแจที่ ACB ต้องเก็บไว้ในที่ปลอดภัย
๒. กันพื้นที่ไม่ให้บุคคลที่เกี่ยวข้องเข้ามาบริเวณที่จะทดลองหัน-กระดกปืน
๓. ตรวจสอบสิ่งกีดขวางรอบๆแท่นปืน
๔. ตรวจสอบชุด Chain Gun ต้องอยู่ในสภาพปกติ
๕. ปลดล็อกทางหันและทางกระดกปืน
๖. ตรวจสอบระบบไฟเข้าปืนจากไฟเรือ สังเกตได้จากตู้ ACB

ก่อนที่จะหันและ กระดกปืน ใน Mode Local , Remote ต้องทดลองหันและกระดกปืน ใน Mode Maintain เพื่อใช้ตรวจสอบการปลดล็อกทางหัน-กระดกปืน และใน Mode Maintain ยังใช้ในการซ่อมบำรุงระบบปืนอีกด้วย

#### การใช้ปืนใน Mode Maintain

๑. On ไฟ ๔๔๐ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต ๓ เฟส และ ไฟ ๑๑๕ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต ๑ เฟสจากตู้จ่ายไฟหลักในตัวเรือ มายังตู้ ACB
๒. ตรวจสอบว่ามีไฟ ๔๔๐ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต ๓ เฟส และ ไฟ ๑๑๕ โวลต์ ๖๐ เฮิร์ต ๑ มาที่ตู้ ACB
๓. ใช้กุญแจเปิดสวิตช์ที่ตู้ ACB ไปที่ตำแหน่ง Maintain
๔. ดึงและโยก Parking Switch ที่ตู้ ACB ไปที่ Training หรือ Elevation เพื่อปลดล็อกทางหันทางกระดกในทางใดทางหนึ่งก่อน เมื่อปลดล็อกเรียบร้อยแล้ว ดึงและโยก Parking Switch ไปที่

ตำแหน่ง

Off แล้วใช้กุญแจเปิดสวิตช์ที่ตู้ ACB ไปไว้ที่ Safe

#### การใช้ปืนใน Made Local

๑. ใช้กุญแจเปิดสวิตช์ที่ตู้ ACB ไปที่ตำแหน่ง Local ที่แผง LCU จะมีไฟโชว์ที่ตำแหน่ง Mount On
๒. ใช้มือบีบที่ Desman Switch ที่ด้ามจับขวา แล้ว
๓. ปิดสวิตช์ ( On , Off และ Emergency ) ที่แผง LCU ไปที่ On รอไปจนกว่า ๖ วินาที จะได้ยินเสียงดัง (คลิก) ไยโรทำงานเมื่อปลดเบรคทางไฟฟ้า ไฟ Mount Ready จะติด
๔. ทดลองการทำงานของปืนในทางหันและทางกระดกโดยใช้ Joystick ในการควบคุมปืน
๕. ดึงและโยกสวิตช์ ARM ไปที่ On
๖. ทดลองเลือกหีบพักลูกปืน ขวา-ซ้าย (Bin Select) เพื่อการทำงาน
๗. ทดลองเลือกสวิตช์ควบคุมการยิงในตำแหน่ง (Single , Burst , Rapid ) แล้วปิดสวิตช์ (On , Off และ Emergency) ไปที่ Off และใช้กุญแจเปิดสวิตช์ที่ตู้ ACB ไปที่ Safe
๘. ทดลองการทำงานของลูกเลื่อน และเครื่องป้อน ฯ ด้วยมือ ก่อนที่จะทดลองการทำงานจะต้องยกเครื่องป้อนลูกปืนลงมาตรวจสอบดูก่อน และเมื่อตรวจสอบแล้ว เข็มชี้แสดงวงรอบการทำงานของลูก

เลื่อน ต้องอยู่ที่ตำแหน่ง Safe แล้วยกประกอบเข้ากับ โครงปืน แล้วประกอบ Drive shaft เข้าที่ ให้สนิท

๙. ประกอบ Hand Crank เข้าที่ เพื่อทดลองหมุนทดสอบการทำงานของลูกเลื่อน และเครื่องป้อนฯ ว่า ทำงานถูกต้องตำแหน่ง ไม่มีอะไรติดขัดจนเข็มชี้แสดงวงรอบการทำงานของลูกเลื่อน อยู่ที่ตำแหน่ง Safe

### การทดสอบยิงแห้ง (Dry Cycling )

การทดลองยิงแห้งด้วยระบบไฟฟ้า ใน Mode Local ก่อนที่จะทดลอง Dry Cycling ต้องผ่านการตรวจสอบในขั้นตอนของ Mode Maintain และ Local เรียบร้อยแล้ว

๑. ตั้งคั้นห้ามเข็มยิง ไปที่ Safe
๒. ใช้กุญแจเปิดสวิตซ์ที่ตู้ ACB ไปที่ Mode Local
๓. ใช้มือบีบ Desman Switch พร้อมกับปิดสวิตซ์ (On , Off และ Emergency) ไปที่ On
๔. ดึงและโยกสวิตซ์ ARM ไปที่ On
๕. เลือกทึบพักลูกปืน ซ้ายหรือขวา Bin Select
๖. เลือกสวิตซ์ควบคุมการยิงไปที่ตำแหน่ง Single , Burst และ Rapid อย่างใดอย่างหนึ่ง
๗. ปลดลือคห้ามไก แล้วบีบไกยิง
๘. เมื่อเลิกใช้ต้องปิดกุญแจที่ตู้ ACB ไปที่ Safe ถอดกุญแจออกเก็บไว้ในที่ปลอดภัย และปิดสวิตซ์ ( On , Off และ Emergency ) ไปที่ Off

### การใช้ปืนใน Made Remote

ใช้กุญแจเปิดสวิตซ์ที่ตู้ ACB ไปที่ตำแหน่ง Remote แล้วจะถูกควบคุมที่ระบบควบคุมการยิง

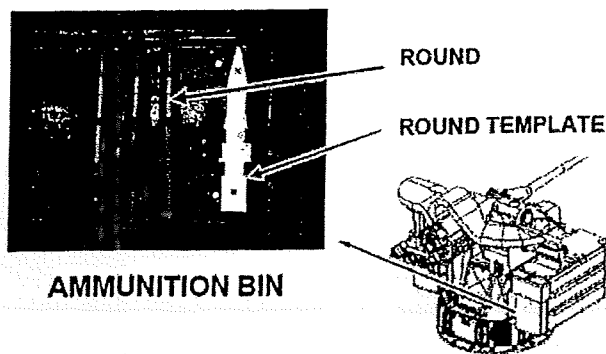
### การใช้ปืนใน Mode Emergency

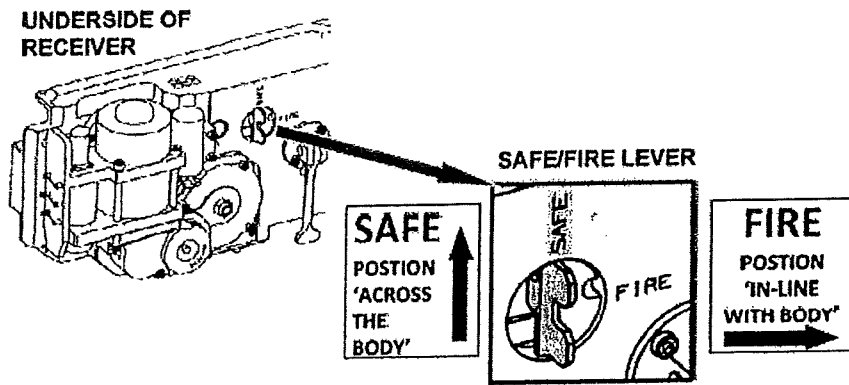
จะใช้ก็ต่อเมื่อไม่มีไฟเรือ หรือไฟเรือขัดข้อง โดยการดึงสวิตซ์ และปิดสวิตซ์ ( On , Off และ Emergency ) ที่แผง LCU ไปที่ Emergency จะทำงานเหมือนกับ Mode Local โดยจะใช้แบตเตอรี่ในการหันและกระดกปืนโดยใช้ได้นาน ๒๐ นาที

### การบรรจุลูกปืน ( Load )

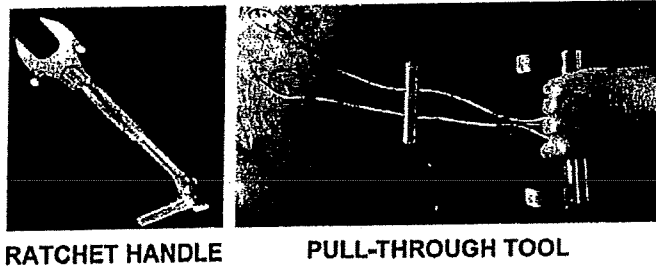
#### ช่องบรรจุขวา (บน)

๑. นำลูกปืนใส่ลงในทึบพักลูกปืน ดูตามสัญลักษณ์ที่ทึบพักลูกปืน เมื่อใส่ลูกปืนลงในทึบพักลูกปืน เรียบร้อยแล้ว

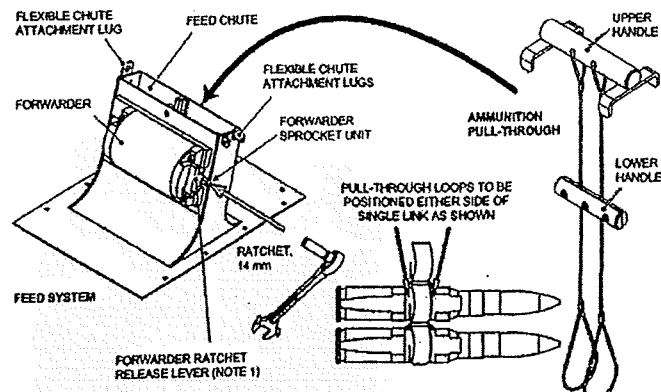




๒. ตรวจสอบ Safe/Fire Switch ที่ Receiver Assembly ต้องไว้ตำแหน่ง Safe
๓. ใช้เครื่องมือดึงลูกปืนขึ้นมาให้พ้นเครื่องลำเลียงลูกปืนแล้วปลดเครื่องมือออก แล้วค่อย ๆ ปลดสาย ลูกปืนลงให้พอดีกับขอบบนของเครื่องลำเลียงลูกปืน โดยใช้ประแจหมุน และประกอบรางนำสาย ลูกปืน (Flexible chute)



๔. ใช้ประแจหมุนเครื่องลำเลียงลูกปืนไปตามรางสำหรับลูกปืน ไปจนกว่าลูกปืนเข้าไปจนสุดไม่สามารถ เลื่อนเข้าไปได้อีก

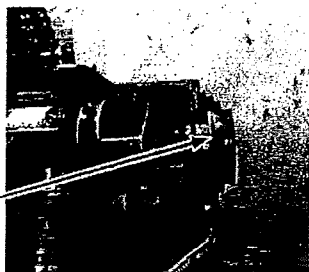


หมายเหตุ ช่องบรรจุทางซ้าย (ล่าง) ให้ปฏิบัติเหมือนกับช่องบรรจุขวา (บน)

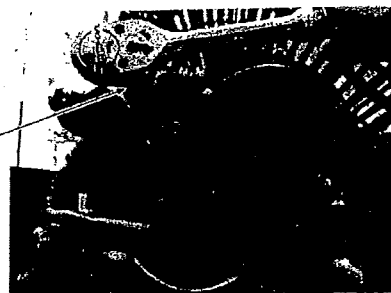
เมื่อลูกปืนพร้อมบรรจุ โดยการเลือกช่องบรรจุทางด้านขวา (บน)

๑. จะต้องผลักคันเลือกการบรรจุเข้าไปให้สุด
๒. ใช้ประแจหมุนไปตามลูกศรชี้ ไปจนกว่าลูกปืนจะหยุด

ผลักคันเลือก  
การบรรจุ

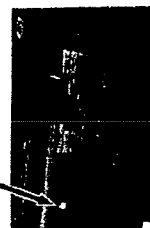
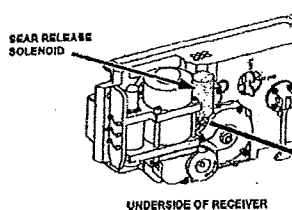
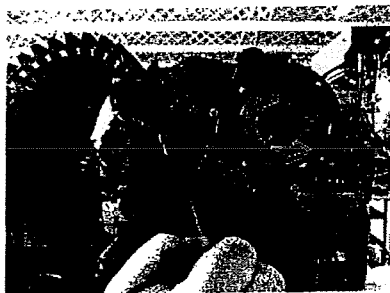


ใช้ประแจหมุน



หมายเหตุ ช่องบรรจุซ้าย (ล่าง) ให้ปฏิบัติเหมือนกับช่องบรรจุขวา (บน) เพียงแต่ดึงคันเลือกการบรรจุออกให้จนสุด

๕. ประกอบ Hand Crank เข้าที่ แล้วหมุนไป ๑ รอบการทำงานของลูกเลื่อน พร้อมกับปลด Solenoid จนกว่าเข็มชี้แสดงวงรอบการทำงานของลูกเลื่อน อยู่ที่ตำแหน่ง Sear จะมีลูกปืนอยู่ใน Rotor จำนวน ๑ นัด ปืนพร้อมยิง แล้วบิดคันเข็มยิงไปที่ Fire

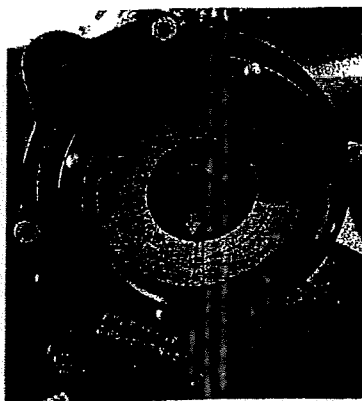


การนำลูกปืนออก (Unload )

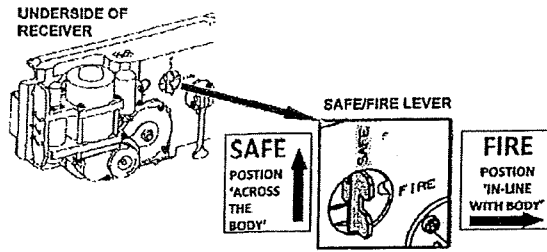
ทางช่องบรรจุขวา (บน)

ข้อควรระมัดระวังก่อนการถอนลูกปืน

๑. ตรวจสอบดูสถานะของปืน ให้อยู่ในตำแหน่ง Sear



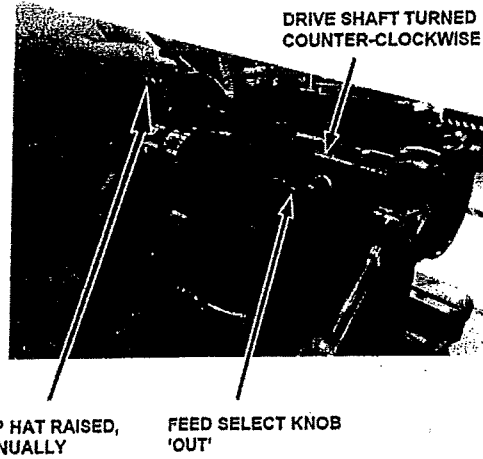
๒. ปิดคั่นห้ามเข็มยิงไปที่ตำแหน่ง Safe



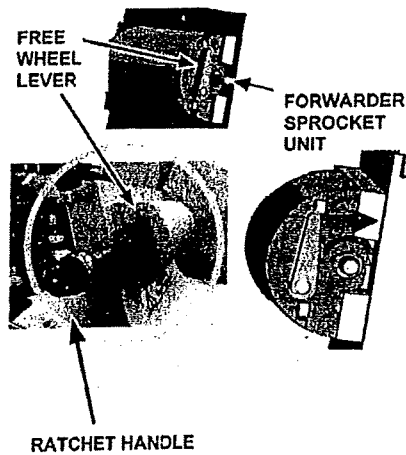
๓. ดึงคั่นเลือกการบรรจุมาด้านหลัง

๔. ดึงหยุนบังคับการป้อนของลูกปืนตัวขวาขึ้น

๕. ใช้ประแจหมุนทวนลูกศร จนลูกปืนในสายพันจากเครื่องป้อน



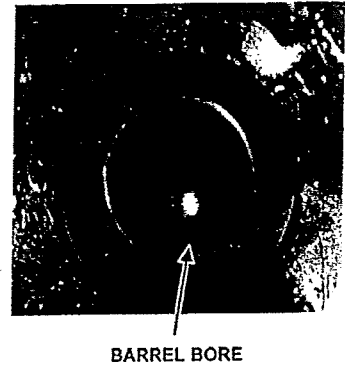
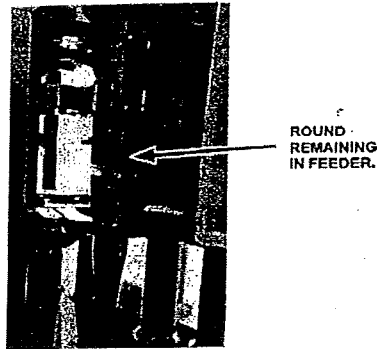
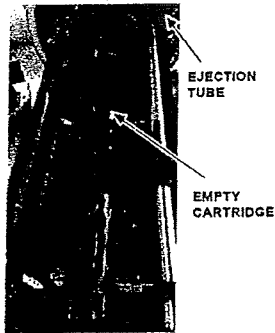
๖. ใช้ประแจหมุนที่เครื่องลำเลียงลูกปืนและปลดคั่นห้ามค้างไว้ จึงค่อย ๆ ผ่อนประแจจนลูกปืนลงที่บजनหมด



หมายเหตุ Unload (ช่องบรรจุซ้าย) ทำเหมือนกับทางขวา แต่จะแตกต่างกันตรงคั่นเลือกการบรรจุ และหยุนบังคับ

การป้อนลูกปืนให้ทำตรงข้ามกัน

๗. ถอดยกเครื่องป้อนลูกปืนออกจากโครงปืน เพื่อนำลูกปืนออกจาก Feeder, Receiver และ ลำกล้องปืน



๘. ตรวจสอบว่าเข็มชี้แสดงวงรอบการทำงานของลูกเลื่อนอยู่ในตำแหน่ง Sear

๙. ยกเครื่องป้อนลูกปืนขึ้นประกอบกับโครงปืน

๑๐. ตรวจสอบวงรอบการทำงานของลูกเลื่อน และเครื่องป้อนลูกปืน

## บทที่ ๗

### คำเตือนและข้อควรระมัดระวังอันตราย

ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R

#### ข้ออันตรายที่สำคัญ

๑. ก่อนการปฏิบัติงานที่อันตรายต่อร่างกาย และสสารวัตถุผู้ปฏิบัติงานจะต้องรอบรู้ข้อระมัดระวังอันตราย และปลอดภัย ตามคำแนะนำดังนี้
  - ๑.๑ บนป้ายที่ติดบนตู้คอนเทรนเนอร์ที่บรรจุวัสดุ
  - ๑.๒ บนป้ายแผ่นข้อความป้องกันอันตรายบนเศษวัสดุ
  - ๑.๓ ในตามคำสั่งเฉพาะและตามกฎข้อบังคับ
๒. ผู้ปฏิบัติงาน ปฏิบัติตามคำเตือนและข้อระมัดระวังอันตรายของ ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R บรรจุทั้งสองข้างดังนี้
  - ๒.๑ คำเตือนเป็นข้อป้องกันอันตราย เฉพาะบุคคลซึ่งรายละเอียดจะอยู่ในข้อบังคับการใช้ปืนให้ปลอดภัย รวมทั้งการปฏิบัติในระบบต่าง ๆ ของปืน
  - ๒.๒ ข้อระมัดระวังอันตรายเป็นข้อป้องกันอันตรายให้อุปกรณ์ของปืน มีอายุการใช้งานยาว ซึ่งจะส่งผลในการป้องกันความเสียหายกับอุปกรณ์ของปืน หรือเหตุที่จะทำให้เกิดการชำรุดของ

#### ปืน

ในการปฏิบัติการใช้งานในระบบต่าง ๆ

- ๒.๓ คำเตือนและข้อระมัดระวังอันตราย และที่อยู่ในคู่มือเล่มนี้อยู่ใน TM 465 - 3000

#### คำเตือน

๑. ข้ออันตรายที่เกิดต่อตัวบุคคล ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R นี้มีอุปกรณ์เคลื่อนไหวได้เร็ว เพื่อเป็นการลดอัตราเสี่ยงที่จะเกิดแก่บุคคล ดังนั้นผู้ที่จะมาปฏิบัติใช้งานปืนนี้จะต้องผ่านการอบรมการใช้งานมาแล้ว
๒. ข้ออันตรายที่จะเกิดต่อตัวบุคคล ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R จะต้องไม่ทำการยิงด้วยหมุนคันหมุน ( Manual Hand Crank ) โดยเด็ดขาดเพราะการปฏิบัติดังนี้เป็นอันตรายอย่างสูง และสามารถทำอันตรายถึงแก่ชีวิตหรือบาดเจ็บได้ คำเตือนนี้อยู่ในคำแนะนำซึ่งอยู่ในคู่มือการใช้งาน TM 465 - 3000 - 10
๓. ข้ออันตรายที่จะเกิดกับอาวุธปืน ระบบอาวุธปืนนี้ก่อนที่จะบรรจุลูกปืนเข้าระบบจะต้องระลึกว่าจะต้องไม่มีลูกปืนค้างในตัวปืน และระบบบรรจุอย่างเด็ดขาดรายละเอียดของการปฏิบัติงานของ ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R อยู่ในคู่มือ TM 465 - 3000 - 10
๔. ข้ออันตรายที่จะเกิดกับอาวุธปืน อุบัติเหตุจากปืนลั่นของ ปืนกล ๓๐ มม. DS30M-R สามารถทำอันตรายถึงชีวิตหรือบาดเจ็บได้ เพราะฉะนั้นให้แน่ใจว่าคันบังคับการยิงต้องอยู่ในตำแหน่ง " ห้าม " และตรวจสอบสวิทช์บังคับการยิง ( Armed Switch ) ที่อยู่บนแผงควบคุมปืน ( Gun Control Panel ) อยู่ที่ตำแหน่ง Off จนกระทั่งปืนทำการยิง
๕. ข้ออันตรายที่จะเกิดกับอาวุธปืน บุคคลจะต้องไม่เข้ามาใกล้ๆเขตพื้นที่อันตรายของปืนต้องสังเกตดูสัญลักษณ์ ของเขตพื้นที่อันตรายตลอดเวลาเมื่ออยู่ในระบบ Remote Control ระบบปืนจะทำงาน และหัน - กระดก โดยไม่มีสัญญาณเตือน

๖. ปืนร้อนจะทำให้ดินปืนระอุลุกไหม้ได้เอง จะทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตหรือบาดเจ็บต่อบุคคลได้ ในสภาวะปืนร้อนเมื่อปืนขัดข้องไม่ต้องตรวจสอบระบบบรรจุและถอนลูกปืนออกหรือดำเนินการวิเคราะห์การขัดข้องของปืน ในการปฏิบัติต่อไปให้บุคคลทั้งหมด จะต้องรีบถอนตัวออกจากบริเวณปืนภายใน ๒ นาที และคอยให้ปืนเย็นลงใน ๖๐ นาที แล้วให้ทำการตรวจสอบแก้ไขตามวิธีการต่อไป
๗. ปืนขัดข้องหยุดยิงในสภาวะปืนร้อน ถ้าปืนหยุดยิงโดยไม่ทราบวาล่ากล้อยอยู่ในสภาวะปืนร้อนหรือไม่ วิธีในการปฏิบัติให้ปฏิบัติเหมือนกับปืนดำนอยู่ในสภาวะปืนร้อนเหมือนกับ ข้อ ๖ ให้รอเวลา ๖๐ นาที หรือจนกระทั่งปืนลั่นไปเอง ก่อนที่จะปฏิบัติขั้นต้นต่อไป
๘. ปืนดำน ถ้าปืนไม่หยุดอยู่ในตำแหน่งปืนดำน ( Misfire ) เป็นระยะเวลา ๐.๗ วินาที ในระหว่างยิงแห้ง ( Dry cycling ) หรือทดลองวงรอบการทำงาน ( Dry cycle ) ครั้งแรกจากการบรรจุลูกปืนในระบบบรรจุ อาจเป็นเพราะระบบป้องกันการลั่นซ้ำของปืนไม่ทำงาน ให้แจ้งช่างผู้ดูแลว่าระบบแมคคานิกส์อินเตอร์ล๊อค ( Mechanical Interlock system ) ขัดข้องไม่ทำงาน
๙. ข้อป้องกันอันตรายกับอาวุธปืน ในระหว่างการทดลองยิงแห้ง ( Dry cycling ) อาจเกิดอันตรายกับบุคคล ฉะนั้นก่อนยิงแห้งจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าถอนลูกปืนออกหมดแล้ว และตั้งคัมบังคัมบ์การยิงไว้ที่ ห้าม
๑๐. ข้อป้องกันอันตรายกับอาวุธปืน ห้ามทำการกดแก๊ท่ายเข็มยิง ( Firing Pin Pawl ) และแก๊ทป้องกัน ( Safe Pawl ) ด้วยลูกปืนที่บรรจุ
๑๑. ข้อป้องกันอันตรายกับอาวุธปืน ปืนจะทำการยิงได้ด้วยสวิทช์ไกยิง เมื่อตั้งสวิทช์ยิง ( Armed Switch ) ไว้ที่ On
๑๒. ข้อป้องกันอันตรายกับอาวุธปืน ล่ากล้อยจะต้องแน่ใจว่าอยู่ในตำแหน่ง Locked ขัดติดกับตัวปืน ก่อนที่จะทำการใช้ปืนความเสียหายที่เกิดอาจทำอันตรายแก่บุคคลได้
๑๓. ข้อป้องกันอันตรายกับอาวุธปืน ห้ามทำการถอดล่ากล้อยขณะที่บรรจุลูกปืนอยู่ อาจจะมีบุคคลได้รับอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้ จากลูกปืนที่อยู่หน้าลูกเลื่อน
๑๔. ข้อป้องกันอันตรายกับอาวุธปืน ที่ตู้ ACB จะต้องมีเจ้าหน้าที่อยู่ประจำตำแหน่งตลอดเวลาในขณะที่ปฏิบัติงานใช้ปืนอย่างต่อเนื่อง
๑๕. อันตรายที่เกิดจากแก๊ส ปืนนี้ทำให้เกิดแก๊สพิษในขณะที่ทำการยิงปืน การกระจายของควันแก๊สพิษอย่างหนาแน่น อาจเป็นสาเหตุทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ ถ้าทำการยิงอาวุธปืนโดยไม่มีกระบอกอากาศที่เพียงพอ
๑๖. ข้อป้องกันอันตรายของลูกปืน การปะทุหรือการระเบิดของลูกปืนจะสามารถทำอันตรายแก่บุคคลถึงขั้นเสียชีวิตได้ ลูกปืนสามารถระเบิดได้ อาจทำความเสียหายกับพื้นที่ที่ไม่มีที่กำบัง หรืออาจจะระเบิดได้จากไฟฟ้าสปาร์ก และความร้อนที่มากเกินไป จะต้องไม่ใช่ลูกปืนที่ตกหล่นหรือผิดรูปหรือโดยกระแทกกระทอนอย่างแรง และจะต้องปฏิบัติอย่างระมัดระวัง
๑๗. สิ่งกีดขวางภายในล่ากล้อย ปืนนี้จะต้องไม่ถูกใช้จนกว่าจะตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีสิ่งกีดขวางภายในล่ากล้อย ในสภาวะเขตอากาศหนาว ต้องแน่ใจว่าปราศจากน้ำแข็งภายในล่ากล้อยก่อนทำการยิง
๑๘. อันตรายจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ อุปกรณ์ที่เคลื่อนไหวของปืนนี้อาจทำให้ได้รับบาดเจ็บได้จากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ จะต้องไม่อยู่ในรัศมีการเคลื่อนไหวของปืนและ

- ตรวจสอบสวิตช์ไฟหลักจะต้องอยู่ที่ Off เสมอ ก่อนที่จะปฏิบัติงานที่ปีน
๑๙. ข้อป้องกันอันตรายสำหรับบุคคล บุคคลอาจได้รับบาดเจ็บได้ เมื่อ Hand Crank หมุนต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ถอด Hand Crank ออกแล้วก่อนที่จะยิงแท่ง ( Dry Cycling )
  ๒๐. อันตรายจากการโดนบดกระแทก นิ้วมือ / แขน อาจได้รับการบดกระแทกเมื่อเข้าปฏิบัติงานที่ปีน ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่า Turned Off สวิตช์ไฟกำลังแล้ว ก่อนที่ไปปฏิบัติงาน ที่ปีน
  ๒๑. อันตรายจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ของระบบแมคคานิกส์เป็นจุดที่อันตราย ในขั้นตอนการบรรจุลูกปืนต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีส่วนต่างๆของร่างกายและเสื้อผ้าที่สวมใส่เข้าไปในส่วนที่เป็นอันตรายได้
  ๒๒. การปฏิบัติขั้นตอนการยกปืน ในการยกปืนจะต้องปฏิบัติตามโดยผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ จะต้อง ใช้เจ้าหน้าที่อย่างน้อย ๒ นาย โดยจะเป็นคนยก ๑ นาย และ อีก ๑ นาย จะเป็นผู้สั่งการ
  ๒๓. การปฏิบัติขั้นตอนการยกลำกล้องปืน ลำกล้องปืนมีน้ำหนักประมาณ ๖๘.๙ กก. หรือ ๑๕๑ ปอนด์ ควรจะมีอุปกรณ์การยกลำกล้องที่เหมาะสมกับการยกลำกล้องตลอดเวลาที่ใช้งาน
  ๒๔. การปฏิบัติขั้นตอนการยกโครงปืน ( Receiver ) โครงปืนมีน้ำหนักประมาณ ๕๔.๙ กก. หรือ ๑๒๑.๘ ปอนด์ ควรจะมีอุปกรณ์ยกโครงปืน ( Receiver ) ที่เหมาะสม และสะดวก ใน  
การยกโครงปืนตลอดเวลา
  ๒๕. การปฏิบัติขั้นตอนการยกเครื่องบรรจุลูกปืน ( Feeder ) เครื่องบรรจุ มีน้ำหนักประมาณ ๓๐.๘ กก. หรือ ๖๘.๔ ปอนด์ ควรจะมีอุปกรณ์การยกเครื่องบรรจุที่เหมาะสมและสะดวกในการยกเครื่องบรรจุตลอดเวลาที่ใช้งาน
  ๒๖. การปฏิบัติขั้นตอนการยกตัวปืน ปก. ๓๐ มม. DS30M-R ปืนนี้ประกอบด้วยลำกล้อง ( Barrel ) โครงปืน ( Receiver ) และเครื่องบรรจุ ( Feeder ) รวมมีน้ำหนัก ๑๕๔.๖ กก.  
หรือ ๓๔๑ ปอนด์ ควรจะมีอุปกรณ์การยกปืนที่เหมาะสมและสะดวก ในการยกตัวปืนตลอดเวลาที่ใช้งานอยู่
  ๒๗. การปฏิบัติขั้นตอนการยกหม้อแปลง ( Transformer ) หม้อแปลงมีน้ำหนักประมาณ ๔๙ กก. หรือ ๑๐๘ ปอนด์ ควรจะมีอุปกรณ์การยกหม้อแปลง ( Transformer ) ที่เหมาะสม และสะดวกในการยกหม้อแปลงตลอดเวลาที่ใช้งาน
  ๒๘. การปฏิบัติขั้นตอนการยกมอเตอร์ มอเตอร์ทางหันและทางกระดก มีน้ำหนักประมาณ ๔๗ กก. หรือ ๑๐๔ ปอนด์ ใช้ปริมาณจำนวนคนให้เหมาะสมรวมทั้งเทคนิคหรือมอเตอร์ให้ถูกต้องปลอดภัยตลอดเวลาที่ใช้งาน
  ๒๙. การปฏิบัติขั้นตอนการยกแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ชนิดกรดตะกั่วมีน้ำหนักประมาณ ๖.๑ กก. การยกออก จะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนให้ถูกต้อง
  ๓๐. ชิ้นส่วนที่ร้อนจัดมีดังนี้ ลำกล้อง ( Barrel ) , โครงนำลำกล้อง , และอุปกรณ์อื่นๆของปืนนี้ จะร้อนมาก เมื่อจะทำการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนในขณะที่ทำการยิงปืนอยู่ เพราะฉะนั้น

- จะต้องใส่ถุงมือกันความร้อน ในการถือลากล่อง , โคร่งนำลากล่อง , ลองเปล่า , ลูกปืนที่ถูกตีออกมาและอุปกรณ์อื่นๆ ของ ปก. ๓๐ มม. DS30M-R นี้
๓๓๑. ชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เย็นจัด การสัมผัสวัตถุที่เย็นจัดมากๆ เป็นสาเหตุที่ทำให้เนื้อเยื่อตายได้ ห้ามสัมผัสวัตถุที่เย็นจัดมากกกกับผิวหนังโดยตรง
  ๓๓๒. อันตรายจากไฟฟ้า ปก. ๓๐ มม. DS30M-R ใช้ไฟฟ้า ๔๔๐๐ v ๓ - เฟส ๕๐ Hz ซึ่งสามารถทำอันตรายถึงชีวิตได้ และไฟฟ้า ๑๑๕ v. ๑ - เฟส ๕๐ Hz สามารถทำให้เกิดไฟฟ้าช็อตได้รุนแรง แต่เมื่อไม่มีไฟเรือจ่ายให้กับปืน แต่ก็ยังมีอันตรายจากไฟฟ้าในแบตเตอรี่ที่ติดตั้งอยู่ในตัวปืน
  ๓๓๓. การบำรุงรักษาไฟฟ้า เมื่อมีการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าโดยการถอดแบตเตอรี่จากส่วนใหญ่ๆโดยการทดสอบเป็นส่วนๆเพื่อหาสาเหตุของการชำรุดและต้องแน่ใจว่าใบประกาศตัดแสดงเพียงพอ ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นได้เข้าไปแก้ไขอย่างใกล้ชิด และบุคคลจะต้องสนใจสังเกตข้อเตือนและข้อควรระมัดระวังอันตรายตลอดเวลา
  ๓๓๔. ข้อป้องกันอันตรายจากการกักร้อน ของแบตเตอรี่ชนิดนิเกิลแคดเมียม ( NICAD ) บรรจุด้วยสารแคดเมียมคอมปาน์ และโปรดสเชื่อมไฮดรอกไซด์ซึ่งเป็นสารที่มีพิษ อาจจะมีการรั่วไหลออกมาทางด้านนอก อย่าให้สัมผัสกับผิวหนังและดวงตา ถ้ามีร่องรอยการรั่วไหลจะต้องย้ายแบตเตอรี่ออกจากส่วนประกอบ และอย่าให้สัมผัสกับผิวหนังและดวงตา
  ๓๓๕. ข้อป้องกันอันตรายจากกรด กรดตะกั่วของแบตเตอรี่บรรจุด้วยกรดซัลฟิวริก ซึ่งเป็นสารกักร้อนและเป็นสาเหตุที่ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงได้ อาจมีการรั่วไหลได้อย่าให้สัมผัสกับผิวหนังและดวงตา ถ้ามีร่องรอยการรั่วไหลจะต้องย้ายแบตเตอรี่ออกจากส่วนประกอบและพื้นที่แวดล้อม อย่าให้สัมผัสกับผิวหนังและดวงตา
  ๓๓๖. การยกหีบบรรจุลูกปืน ปก. ๓๐ มม. DS30M-R การยกหีบบรรจุลูกปืน ชาย - ขวา จะต้องยกด้วยโฟคลิฟท์อย่างเดียว
  ๓๓๗. ปืนไม่สมดุล ก่อนการถอดลากล่องปืน , เครื่องบรรจุฯ , โคร่งปืน ของปก. ๓๐ มม. DS30M-R นี้ จะต้องถือคทางกระดกให้เรียบร้อย และจะต้องถือคทางกระดกไว้จนกระทั่งได้ทำการประกอบลากล่องปืน , เครื่องบรรจุฯ , และโคร่งปืน จึงจะสามารถปลดลือคทางกระดกได้
  ๓๓๘. ภาวะของปืนไม่สมดุล เมื่อปลดเบรกทางไฟฟ้าแล้วจะต้องรับน้ำหนักตัวเปลปืนด้านหลังเพื่อป้องกันทางกระดก และป้องกันลากล่องปืนในภาวะปืนไม่สมดุล
  ๓๓๙. ข้อป้องกันอันตรายจากสิ่งมีพิษ ปืนนี้ประกอบด้วยส่วนที่ซุบแคดเมียมอาจจะรอยผุกร่อนให้เห็นและมีฝุ่นสีขาวอยู่ จะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยและระมัดระวังฝุ่นละอองสีขาเข้าไปในปาก
  ๔๐. ข้อป้องกันอันตรายจากสิ่งมีพิษ สีที่ทาในชั้นแรกมีพิษ อย่าให้สัมผัสผิวหนังและดวงตา ห้ามเข้าปาก เมื่อจะทำความสะอาดพื้นผิวควรจะต้องพิถีพิถันในการขัดถู ห้ามสัมผัสและสูดฝุ่นละอองจากการขัดถู
  ๔๑. การปฏิบัติการแก้ไขข้อขัดข้อง จนท.ประจำปืนจะต้องไม่พยายามแก้ไขข้อขัดข้องของปืน ถ้าหากยังไม่รู้สาเหตุของปืนขัดข้องหยุดยั้ง อย่างไรก็ตามช่างปืนประจำเรือจะต้องไม่เข้าไปแก้ไขข้อขัดข้อง จนกว่านายปืนจะทำให้ปืน Safe
  ๔๒. การถอดลากล่องปืนให้ปฏิบัติตามวิธีการแก้ไขข้อขัดข้อง ลากล่องปืนจะต้องไม่เคลื่อนไหว ( ถอดประกอบ ) จนกว่าจะได้แก้ไขข้อขัดข้องของปืนให้เรียบร้อยก่อน

๔๓. จนท.ประจำปิ่นในตำแหน่ง Local จนท.ประจำปิ่นจะต้องประจำตำแหน่งอยู่ที่ปิ่น ก่อน จะ On สวิตช์ที่ตู้ ACB และจะต้องประจำที่ปิ่นตลอดเวลาในระหว่างการใช้ปิ่นใน ตำแหน่ง Local
๔๔. การบำรุงรักษาปิ่น ปิ่นจะต้องอยู่ที่ตำแหน่ง Safe Mode ในเครื่องบรรจุและตัวปิ่น จะต้องถอนลูกปิ่นออกให้เรียบร้อย ก่อนที่จะดำเนินการใดๆ ในการปฏิบัติบำรุงรักษาตัว ปิ่น
๔๕. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายกับบุคคล ก่อนที่จะทำการยิงปิ่นพลีงจะต้องสวมชุดอุปกรณ์ให้ เหมาะสมคือ ชุดป้องกันประกายไฟ , ชุดคลุมหัว , ชุดป้องกันเสียง , ชุดป้องกันความ รongเท้าป้องกันไฟ
๔๖. ขณะทำการยิง ปก. ๓๐ มม. DS30M-R ดาดฟ้าบริเวณแท่นปิ่นจะมีกองของลงลูกปิ่น และลิ่งค์สายลูกปิ่น วางกองกระจัดกระจายซึ่งจะเป็นปัญหาให้พลประจำปิ่นและผู้ซ่อมทำ จะต้องมีการประกาศแจ้งเตือนในพื้นที่บริเวณนั้น
๔๗. สายของ GCU ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสายของ GCU ที่สวมเข้ากับโครงปิ่น ( Receiver ) หลังจากประกอบสายของ GCU ไป โครงปิ่น ( Receiver )
๔๘. การวางเรียงลูกปิ่นต้องมีสตรองลูกปิ่น เมื่อวางเรียงลูกปิ่นบนดาดฟ้า
๔๙. พื้นที่ปลอดภัยก่อนจะทำการเดินปิ่น จะต้องแจ้งเตือนและมีเขตป้องกันอันตราย ขนย้าย สิ่งกีดขวางให้พ้นจากการหันของปากกระบอกปิ่น และประกาศแจ้งเตือนจากเครื่อง กระจายเสียง

#### ข้อระมัดระวัง

๑. ก่อนที่จะปิดสวิตช์ที่ตู้ ACB ไปที่ตำแหน่ง Remote หรือ Local และจ่ายไฟต่างๆ ให้แก่ปิ่น ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าล๊อคทางหัน - กระดก ได้ปลดออกแล้วเพื่อป้องกันมอเตอร์ เกิดชำรุดเสียหาย
๒. เมื่อจะทำการล๊อคทางกระดกในตำแหน่งล๊อค จะต้องแน่ใจว่าสลักห้ามเข้าไปในรูล๊อคที่เปล ปิ่นเรียบร้อยแล้ว
๓. การป้องกันแบตเตอรี่คลายประจุ ชั่วต่อแบตเตอรี่จะต้องมีฉนวนกันก่อนการติดตั้ง เพื่อ ป้องกันอุบัติเหตุจากการคลายประจุ และแบตเตอรี่จะต้องต่อให้ถูกต้อง ( ต่อที่ขั้วบวกก่อน )
๔. เมื่อไฟฟ้า ๑๑๕ โวลต์ ไม่จ่ายมาที่ปิ่นก่อน ๔ ชั่วโมง จะต้องถอดฟิวส์ FS1 และฟิวส์ FS2 เพื่อป้องกันไฟไหม้จากแบตเตอรี่
๕. เมื่อเปิดฝาครอบจาก Terminal Unit ที่ฐานแท่นปิ่นให้ระมัดระวังจุด Test Point จะชำรุดเพราะเป็น ขั้วต่อเปลือย
๖. โยโรสโคปเป็นชุดที่บอบบาง มีความไวต่อการสั่นสะเทือน ซึ่งจะชำรุดได้ง่ายมากจะต้อง หีบห่อตลอดเวลา ในขณะที่ขนย้าย
๗. การป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ อุปกรณ์ต่างๆที่มีป้ายเตือนไฟฟ้าสถิตเมื่อจะสัมผัสกับอุปกรณ์นั้น ให้ตรวจสอบว่าได้ต่อสายกราวด์เรียบร้อยแล้ว
๘. ความเสียหายของอุปกรณ์ ปก. ๓๐ มม. DS30M-R ห้ามทำการใช้ปิ่นในขณะที่ทำการถอด แยกชิ้นส่วนต่างๆ
๙. ห้ามทำความสะอาด ปก. ๓๐ มม. DS30M-R ด้วยน้ำที่มีกำลังดันสูง
๑๐. ห้ามใช้น้ำมันล้างชิ้นส่วนที่เป็นยาง

๑๑. ก่อนทำการยิงแห้ง ( Dry Cycling ) ล้ากลิ้งปืนจะต้องประกอบเข้าที่และต้องคั่นบังค้ำกระเดื่องห้ามเข็มยิงไว้ที่ Safe
๑๒. โครงปืน ( Receiver ) จะต้องอยู่ที่ตำแหน่ง Sear เมื่อประกอบเครื่องบรรจุ ( Feeder )
๑๓. การบรรจุลูกปืนในถังบรรจุขวา ให้นำข้อต่อสายลูกปืนให้นำด้านเดียวลงถึงก่อน
๑๔. การบรรจุลูกปืนในถังบรรจุซ้าย ให้นำข้อต่อสายลูกปืนให้นำด้านคู่ลงถึงก่อน
๑๕. การบรรจุลูกปืนห้ามบรรจุเกิน ๒๐๐ นัด ในถัง เพราะอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการขัดข้องในขณะที่ทำการใช้ปืน ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสายลูกปืนด้านบนสามารถดึงขึ้นบรรจุได้คล่องตัว
๑๖. ช่องข้อต่อสาย ลูกปืนจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวางหรือข้อต่อลูกปืนเก่าคงอยู่ อาจเป็นสาเหตุให้ปืนขัดข้อง
๑๗. เครื่องป้อนลูกปืน เมื่อถอนลูกปืนให้ลูกปืนตรงกับช่องถอดถอน
๑๘. การใช้ปืนในอุณหภูมิต่ำ ให้ปฏิบัติตามคู่มือ TM 465- 3000 - 10 สำหรับในการบำรุงรักษาในสถานที่อุณหภูมิต่ำ
๑๙. ข้อต่อสายไฟ อาจจะชำรุดได้ถ้าวางเครื่องบรรจุโดยไม่ได้ปลดคั่นยกเครื่องบรรจุลง
๒๐. การถอดเครื่องบรรจุ ใช้มือทั้งสองถอดและยกให้แน่ใจว่าไม่ตกหล่น ทำให้เกิดความเสียหายได้
๒๑. เฟลาซ์ระบบบรรจุ จะต้องอยู่ด้านบนและลือคอยู่ในโครงปืนเพื่อป้องกันเฟลาซ์ชำรุดเสียหาย
๒๒. การไถ่ลื่นด้วยน้ำมัน ห้ามไม่ให้สัมผัสกับคันเลือกทางบรรจุข้อต่อสายไฟ , สายไฟและหน้าปัดแสดงวงรอบการทำงานของลูกเลื่อน และห้ามไถ่ลื่นในสภาพภูมิอากาศที่มีทรายและฝุ่นละออง
๒๓. เก็บน้ำมันโซเวนท์ ให้ไกลจากโซลินอยด์ไฟยิง , สายโซลินอยด์ , ข้อต่อสายไฟและมอเตอร์ขับเคลื่อนบรรจุ
๒๔. การระงู ล้ากลิ้งปืนนี้จะเกิดความร้อนเผาไหม้เอง ( Cook Off ) ถ้ายิงลูกปืนมากกว่า ๑๐๐ นัด ต่อ ๓๐ นาที