

# Depth Setting Control Panel and Firing Test Set :

## MORTAR Mk.10

### เครื่องทดสอบการตั้งระดับความลึกและไฟยิง Mortar Mk.10



โดย กองโรงงานไฟฟ้าอาวุธ ศูนย์ซ่อมสร้างสรรพาวุธ กรมสรรพาวุธทหารเรือ



กรมสรรพาวุธทหารเรือ

# กล่าวทั่วไป

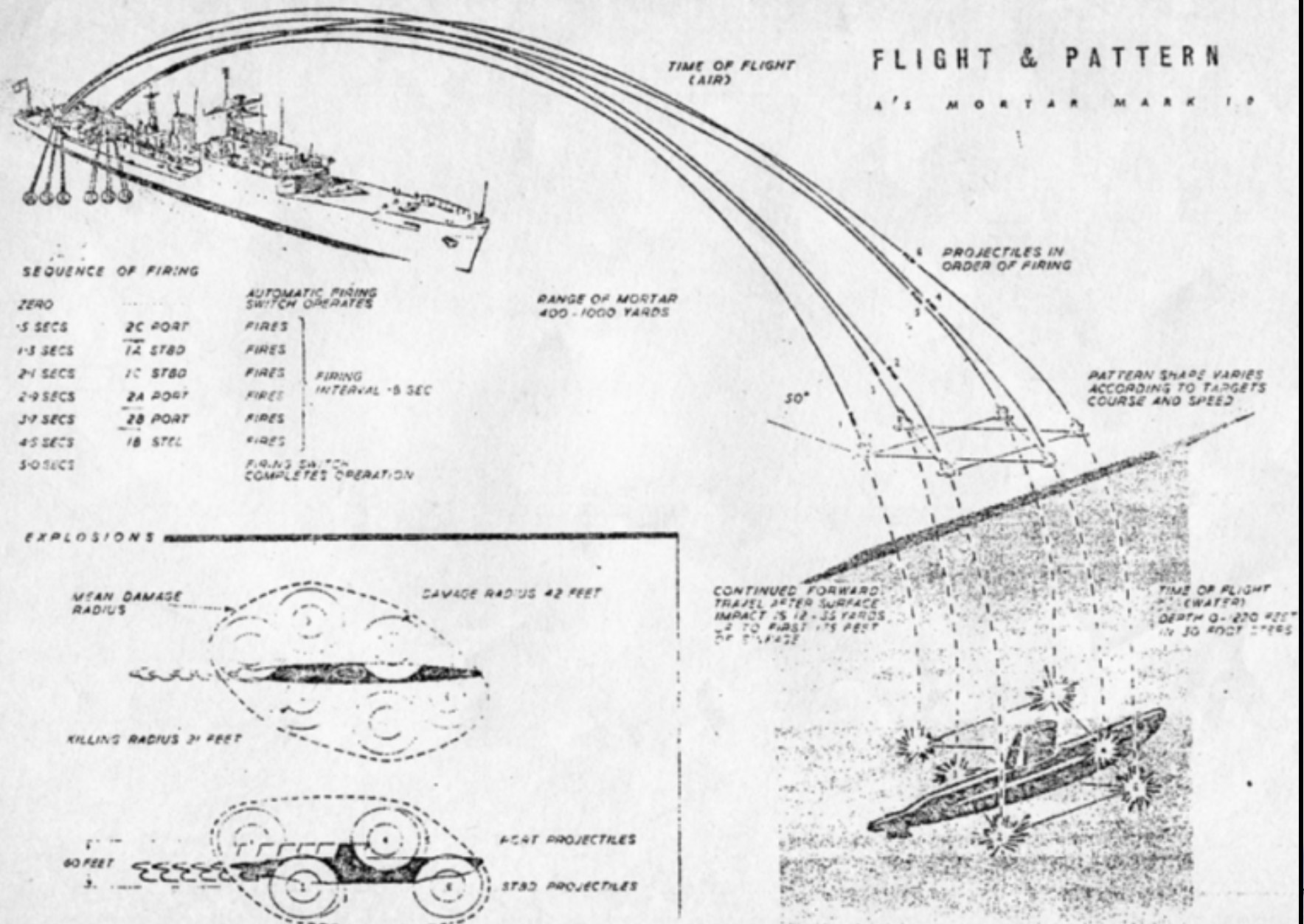
- Mortar Mk.10 เป็นระบบอาวุธปราบเรือดำน้ำแบบระเบิดน้ำลึกยิงด้วยท่อยิง ติดตั้งใน ร.ล.มกุฎราชกุมาร

โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้

- 1.ระยะยิง 400 – 1,000 เมตร
- 2.ความลึกทำงาน 30 – 1,220 ฟุต
- 3.มุมกระดกแทนยิงรูปกรวย 45 องศา รอบตัว
- 4.ขนาดดินระเบิด 207 ปอนด์
5. ท่อยิงจำนวน ๓ ท่อยิง ตกแบบสามเหลี่ยมรอบเป้า



# กราฟิกภาพการยิงของ เรือ Bristol





NSU CLASSIFICATION

กรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

กรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

# ปัญหาที่เกิดขึ้น

- A/S Projectile ทำงานผิดพลาด เสื่อมสภาพตามอายุใช้งาน ไม่ระเบิด หรือระเบิดไม่ตรงตามความลึกที่กำหนด เนื่องจาก กลไกทางกลของการจุดระเบิด ติดขัด หรือด้า่น
- DSCP ทำงานผิดพลาด เนื่องจากเก่า เสื่อมสภาพ แรงกดกรีเลย์ล้า หน้าสัมผัสสกปรก
- การสูญหายของสัญญาณระหว่าง DSCP กับ A/S Projectile
- ปัญหาเกิดการทำงานผิดพลาดของลูก A/S Projectile เนื่องจากเก่า เสื่อมสภาพตามอายุใช้งาน
- จากสามสาเหตุหลักข้างต้น เนื่องจากเป็นระบบเก่ามากไม่มีอะไหล่ซ่อมทำ และวงจรและ Wiring Diagram ต่างๆ ที่ใช้เป็นเอกสารอ้างอิง ขาดสูญหายจากการเกิดเพลิงไหม้ ทำให้หาจุดเสียและซ่อมทำเป็นไปได้อย่างยาก และใช้เวลามาก

## วัตถุประสงค์การแก้ไขปัญหา

- เพื่อให้การตรวจสอบ และวิเคราะห์หาจุดเสียได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว



# วัตถุประสงค์การแก้ไข้ปัญหา

- เพื่อให้การตรวจสอบ และวิเคราะห์หาจุดเสียได้อย่างรวดเร็ว

## การปฏิบัติการแก้ไข้ปัญหา

- ได้สร้างเครื่องจำลองการทำงานของ DSCP เรียกว่า DSCP and Firing Test Set
- นำเครื่อง DSCP and Firing Test Set ไปตรวจสอบในจุดที่เป็นปัญหา ดังนี้
  1. Output ของ DSCP
  2. ทางเข้า และทางออกของเข็มส่งค่าความลึก
  3. ที่ Fuze ของหัวลูก

## วิธีการใช้งาน

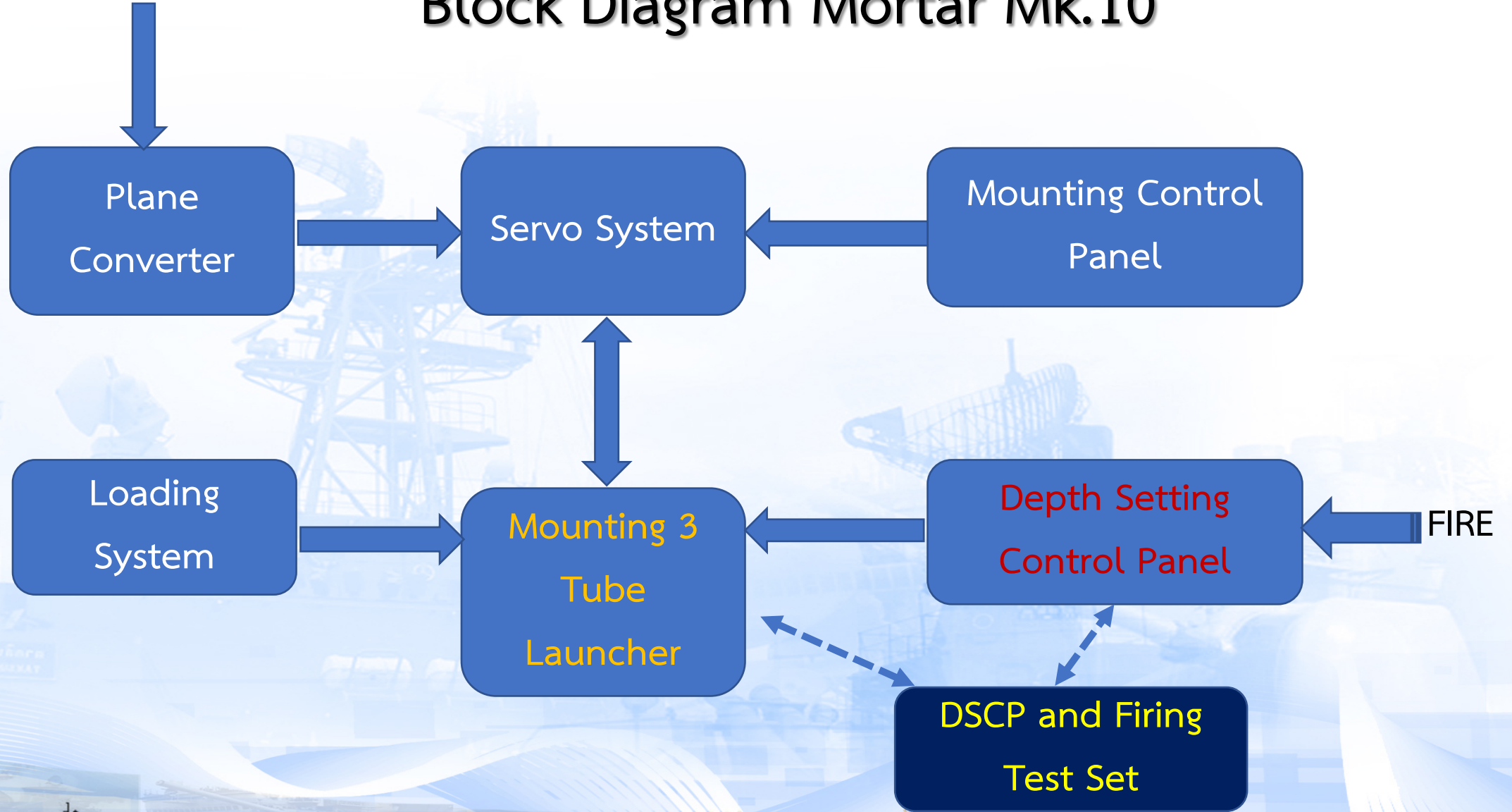
- เครื่องไปวัดในจุดที่เป็นปัญหา แล้วกดส่งให้สัญญาณไปที่ลูก A/S Projectile และกดส่งจนกระทั่งมีการตอบกลับมาจากลูก A/S Projectile

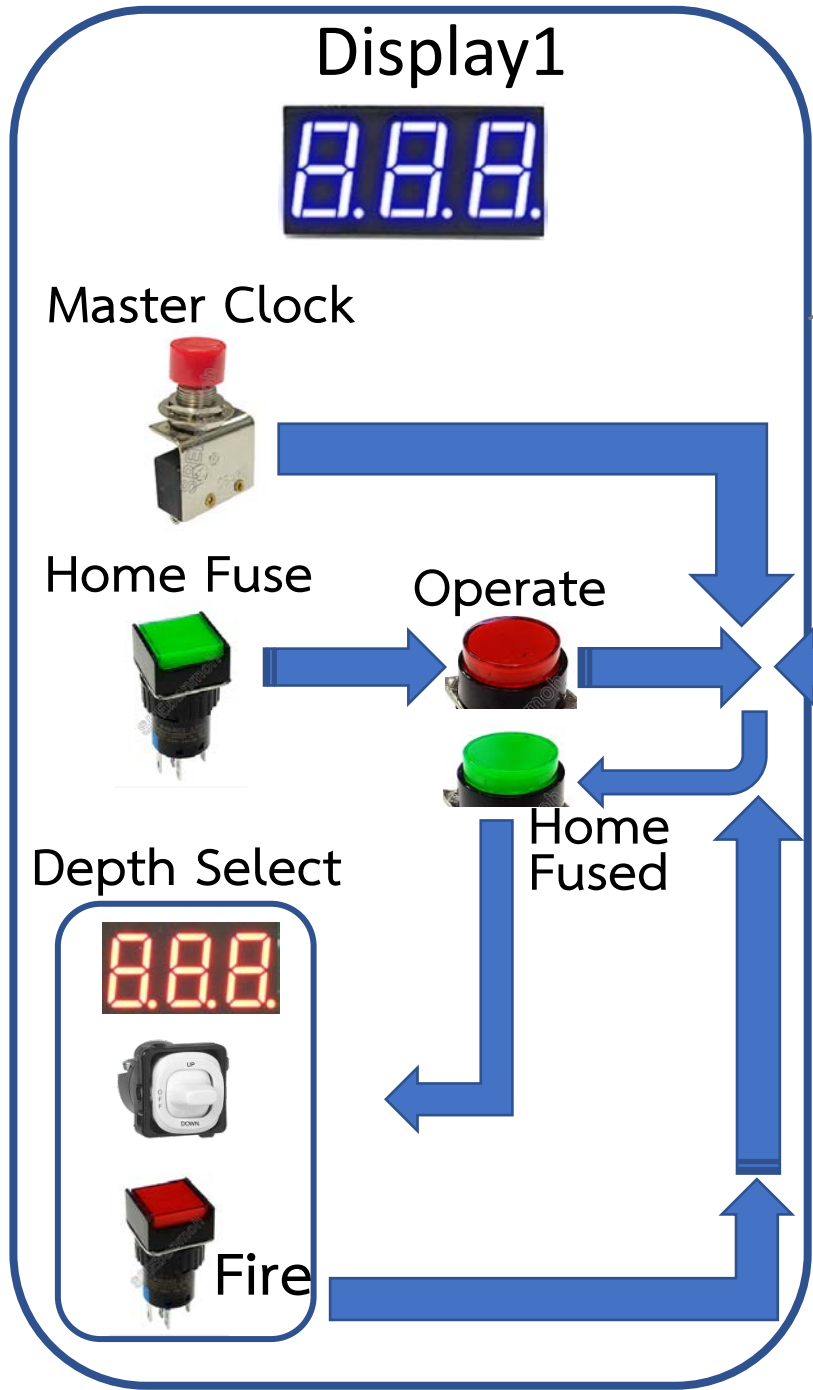




ตำแหน่งเป้า ระยะ  
ทิศทาง ความลึก

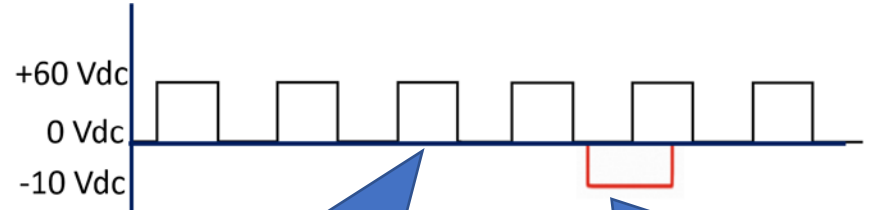
# Block Diagram Mortar Mk.10





DSCP and Firing Test Set

Tube Launcher



สัญญาณส่งไปที่ลูก

สัญญาณตอบกลับ

DSM:  
Depth  
Setting  
Mechanical

A/S Projectile

Booster



# การควบคุมแท่น

- **5 Mode**

- Off
- Stand By
- Train
- Stow
- Loading



# ชนิดของลูก MORTAR (A/S Projectile)

- ลูก Light เพื่อทดสอบไฟยิง
- ลูก Inert เพื่อทดสอบแทน
- ลูก A/S M6 ลูกทดสอบระบบ
- NC22 ลูกจริง



# A/S PROJECTILES



LIGHT

PRACTICE



INERT  
DRILL



A/S Mk6

ACTION



NC.22



INERT  
TEST

DO NOT FIRE

CODE	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow;"></span>	H.E.
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightblue;"></span>	PRACTICE
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:grey;"></span>	DRILL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:darkgrey;"></span>	NON SIGNIFICANT

ชนิดของลูก

A. - ANNEALED & HEAT TREATED STRONG HEAVY

ILCC

บริษัท อุตสาหกรรมปืนไทย จำกัด

# ขั้นตอนการยิงและการทำงานของลูกระเบิด A/S Projectile

1. กดปุ่ม Homed Fuse ค้างไว้จนกว่าไฟ home Fused จะติด
2. หมุนสวิตช์เลือกระดับความลึกที่จะใช้งาน ระหว่าง 30 – 1,220 ฟุต
3. กดปุ่ม Fire แล้วปล่อย สิ่งเกิดขึ้นตามมา คือ
  1. DSCP จะส่งกำลังไฟฟ้าไปหมุน Slave Motor ที่หัวลูกเพื่อตั้งความลึกที่เลือกตามข้อ 2.
  2. Booster จะถูกจุดระเบิด ดันลูกระเบิดออกจากท่อยิง
  3. ลูกตกน้ำ จะระเบิดตามความลึกที่ตั้งไว้

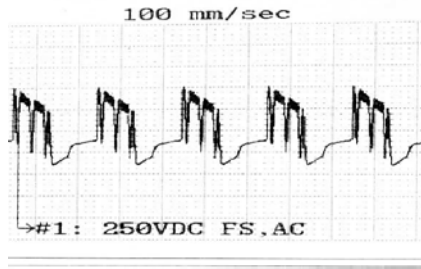


# ขั้นตอนการทำงานของชนวน Fuze

- การทำงานที่สำคัญมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ใช้มือปลดสลักนิรภัยล็อกกลไก (Safety Key) ให้เป็นอิสระ ที่หัวลูกก่อนการบรรจุ
2. ลูกตกกระแทกน้ำ แผ่นเบกาไลต์แตก น้ำสามารถเข้าในลูกได้ เพื่อใช้กำลังดันน้ำไปดันชุดกลไกการจุดระเบิด (Hydrodynamic Arming Device)
3. การกำหนดการทำงานชุดควบคุมการระเบิด (Fuze) ของลูก ณ ระดับความลึกที่กำหนด โดยเมื่อกดปุ่ม “Fire” ลูกจะถูกตั้งระดับความลึกจากเครื่อง **DSCP (Depth Setting Control Panel)** โดยจะส่ง **กำลังดันไฟฟ้า** ไปให้ Slave Motor (ภายในตัว Fuze) ที่อยู่ที่หัวลูก เพื่อหมุนกลไกในส่วนการตั้งระดับความลึกและการจุดระเบิด (Fuse) โดยตั้งการหน่วงเวลาการจุดระเบิด (ภายใน Clock Housing) มี 50 ระดับ ความลึกใช้งาน คือ 30 – 1,220 ฟุต และมีอัตราจมของลูกที่ 17 ฟุต/วินาที (ส่วนนี้เป็นปัญหา กพอ.ฯ เป็นหน่วยรับผิดชอบ และได้สร้างเครื่องมาทดสอบ)
4. การจุดระเบิด : เมื่อลูกลงถึงระดับความลึกตั้งไว้ (เทียบจากการหน่วงเวลา) แรงดันของน้ำจะดัน Detonator Shutter เปิดออกและดันชุดเข็มแทงชนวนเข้าไปในช่อง Main Charge พร้อมกับเริ่มกระบวนการจุดระเบิด ส่วนที่เกี่ยวข้องคือ Actuating Lever และ Detonator Shutter

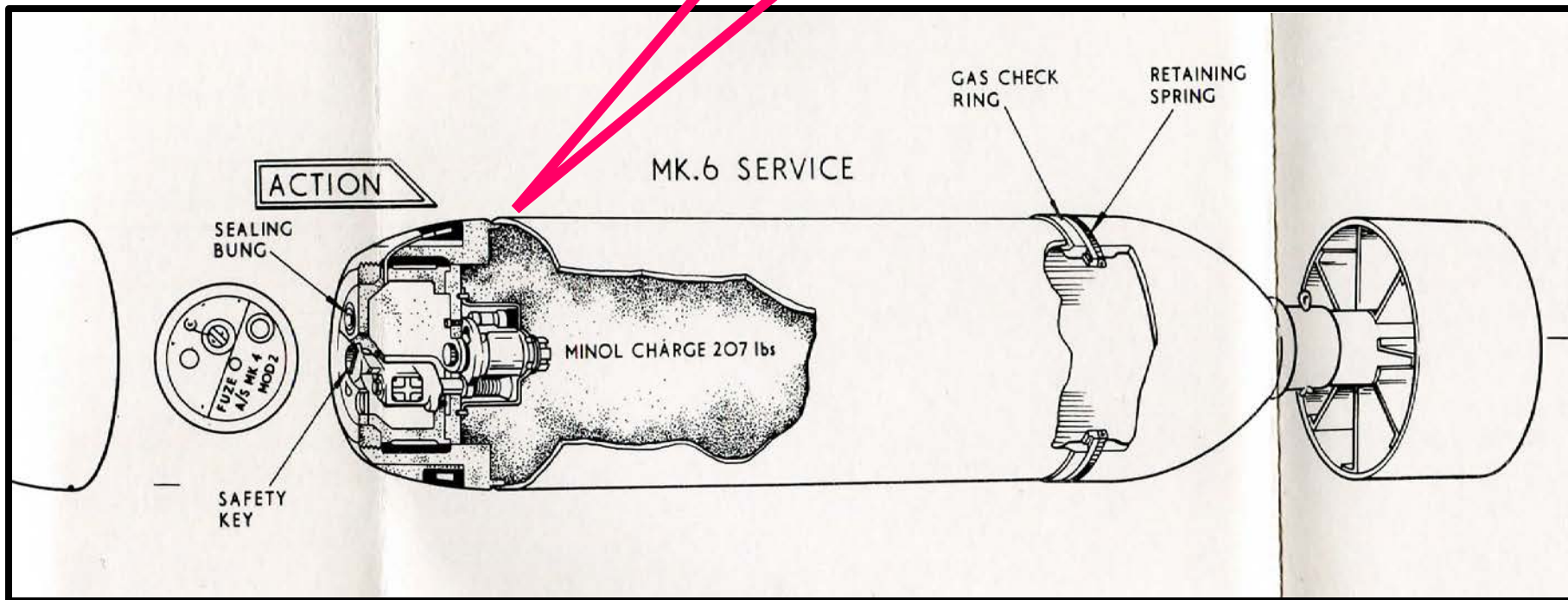
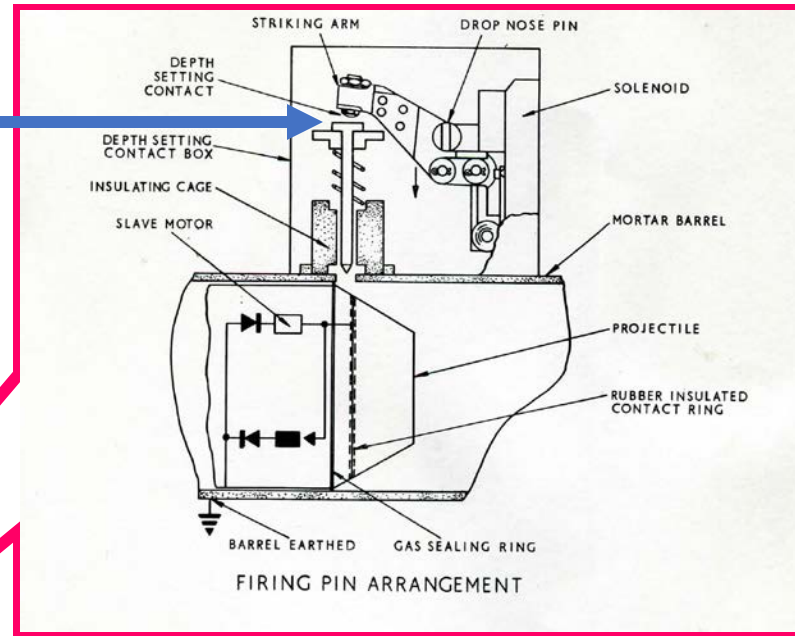




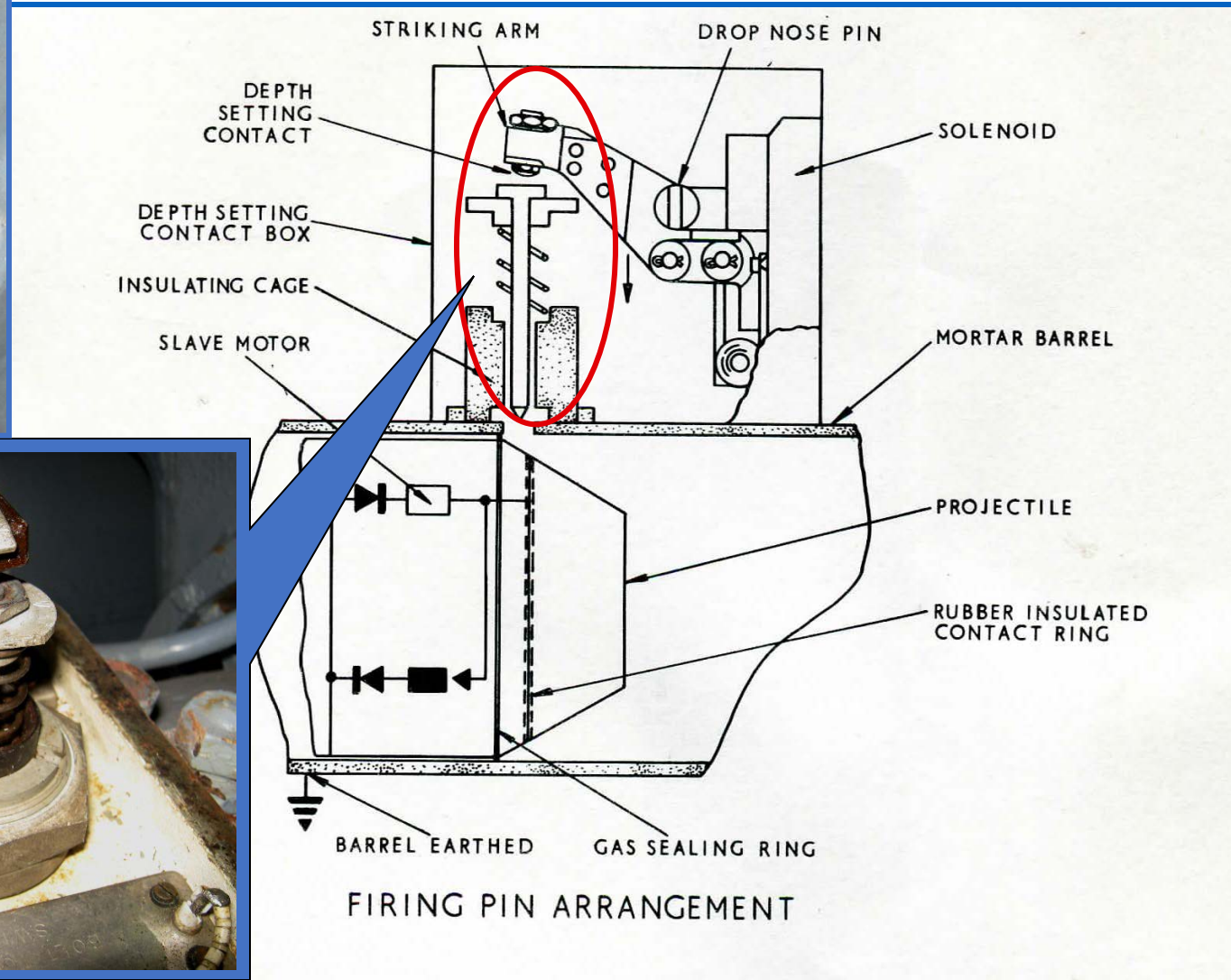
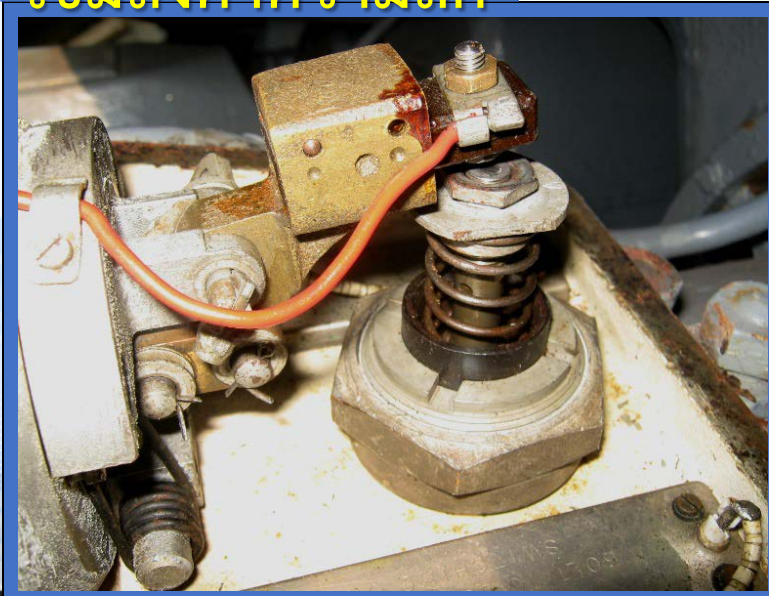
ส่งสัญญาณการตั้งลึกเป็นพัลส์/Step

Step ละ 30 ฟุต

FUSE



# ตัวอย่างจุดที่เป็นปัญหาและต้องตรวจสอบ



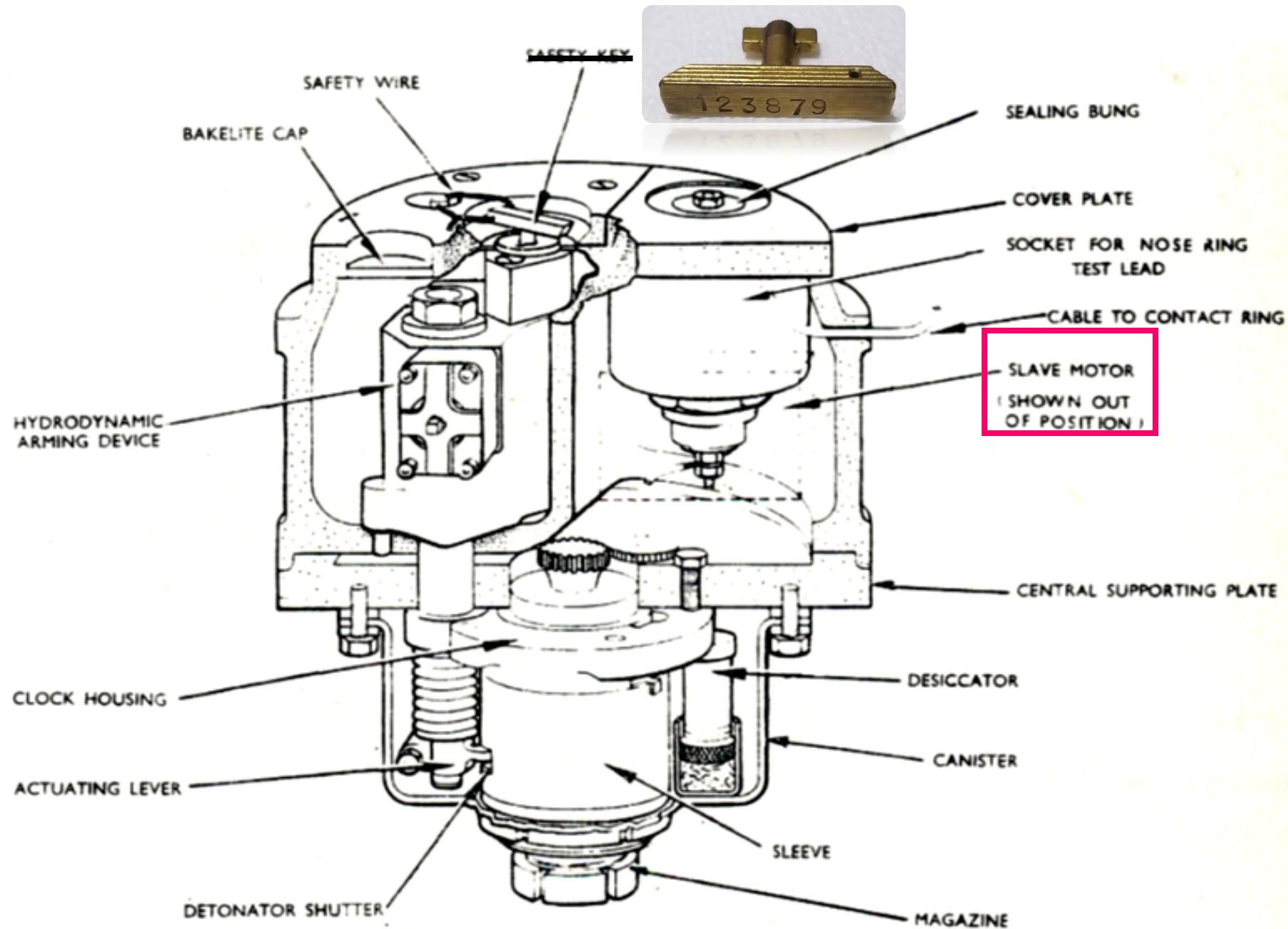
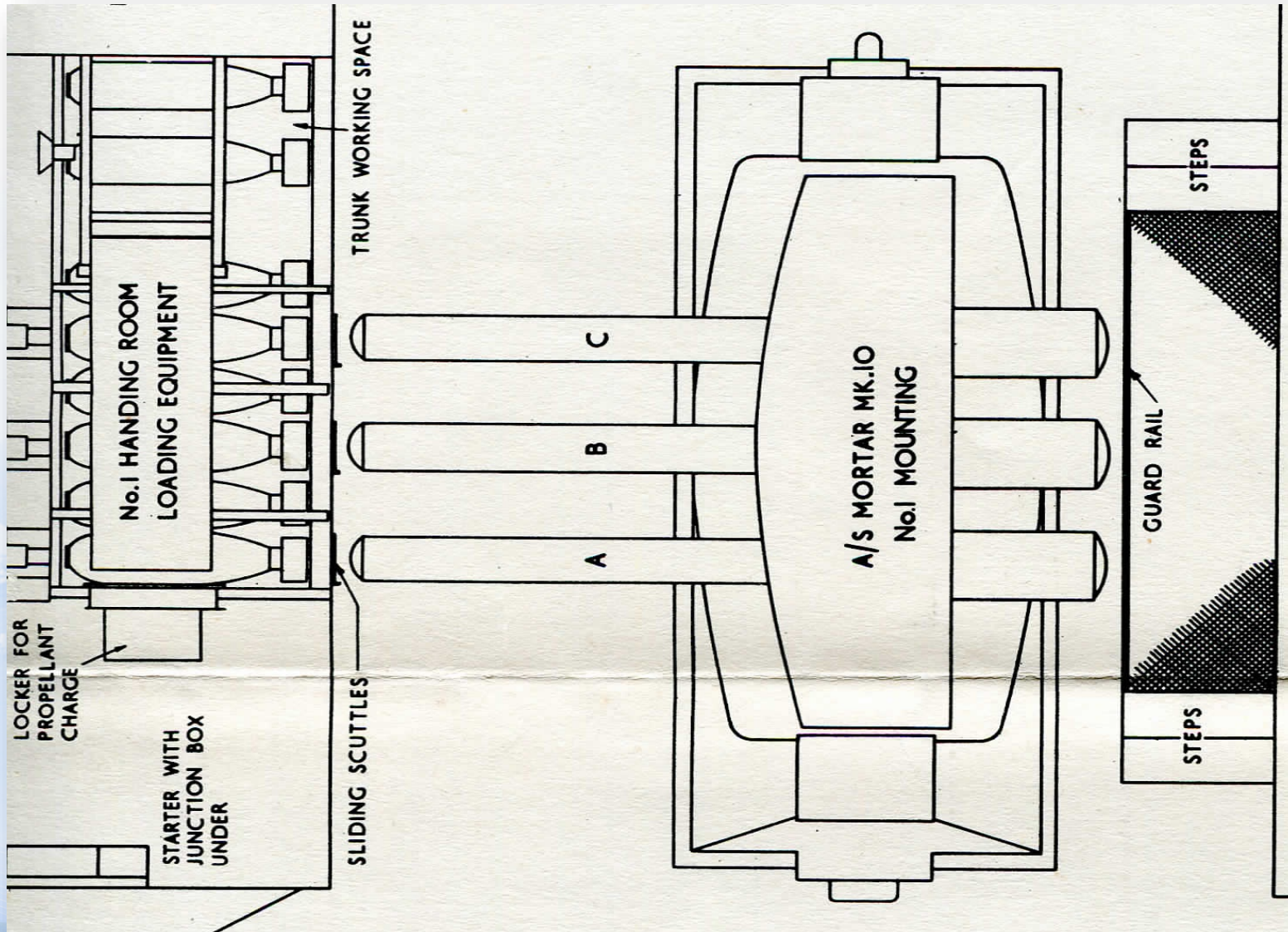
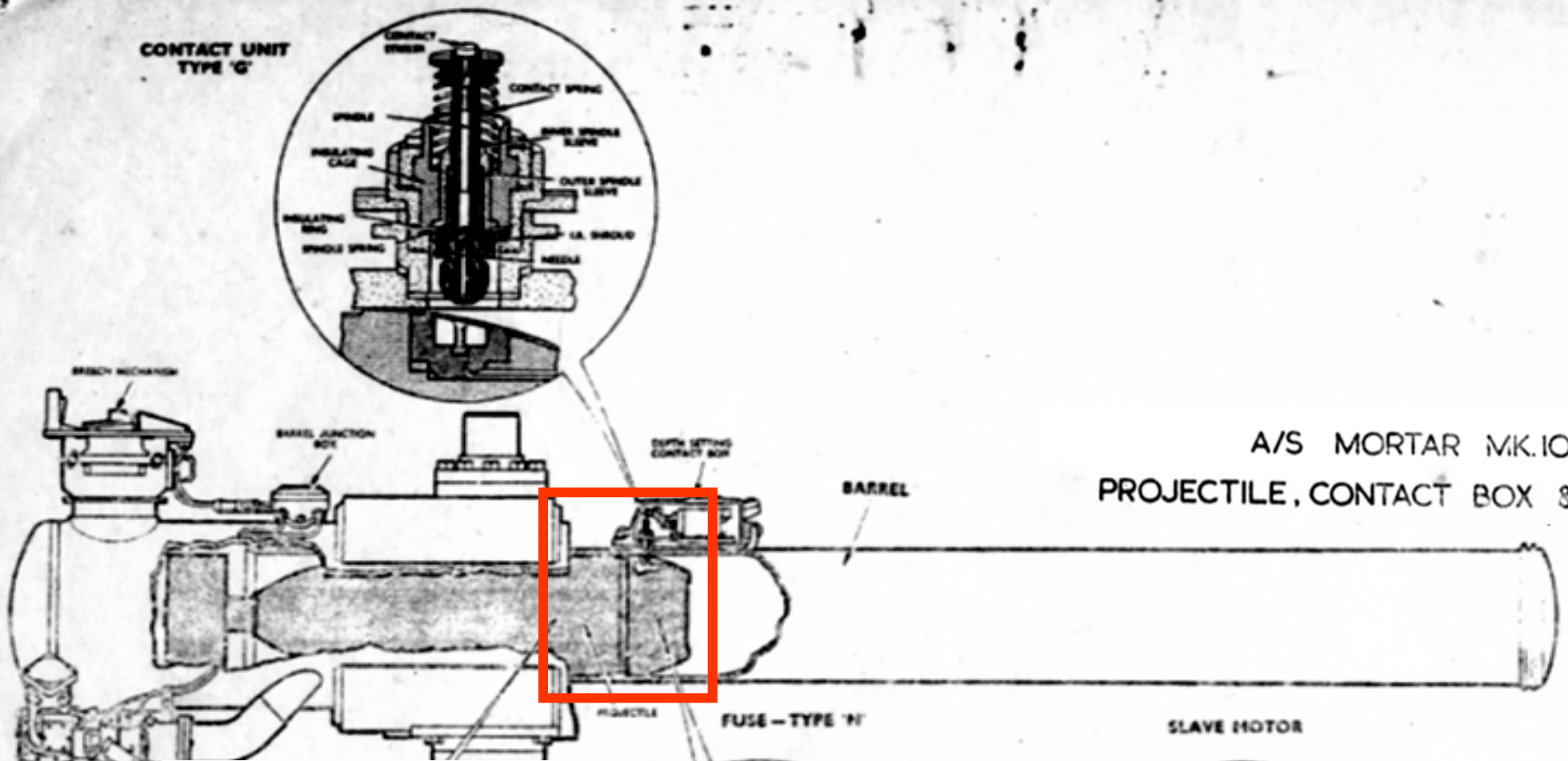


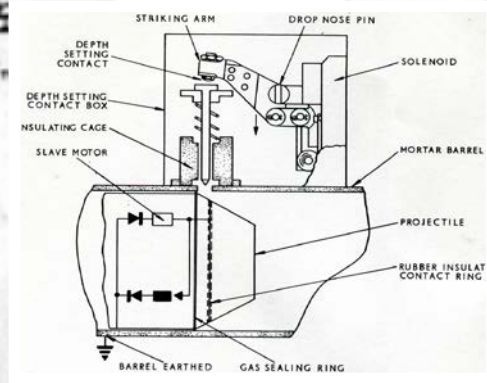
FIG.7.1 FUZE A/S MARK 4. MOD. I

# เตรียมการบรรจุลูกเข้าท่อยิง

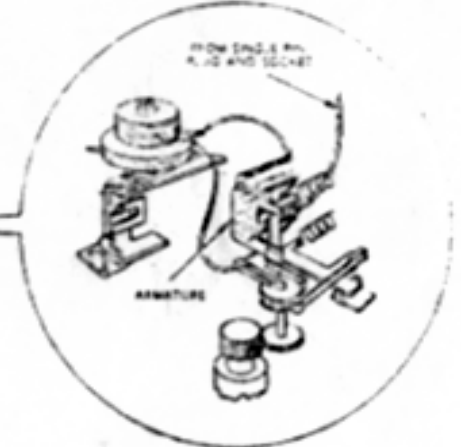
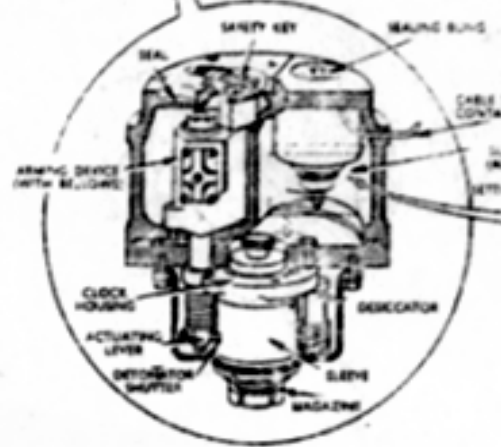




A/S MORTAR MK.10  
PROJECTILE, CONTACT BOX & BARREL.



BARREL CONTACT DEPTH SETTING SYSTEM



# Depth Setting Control Panel

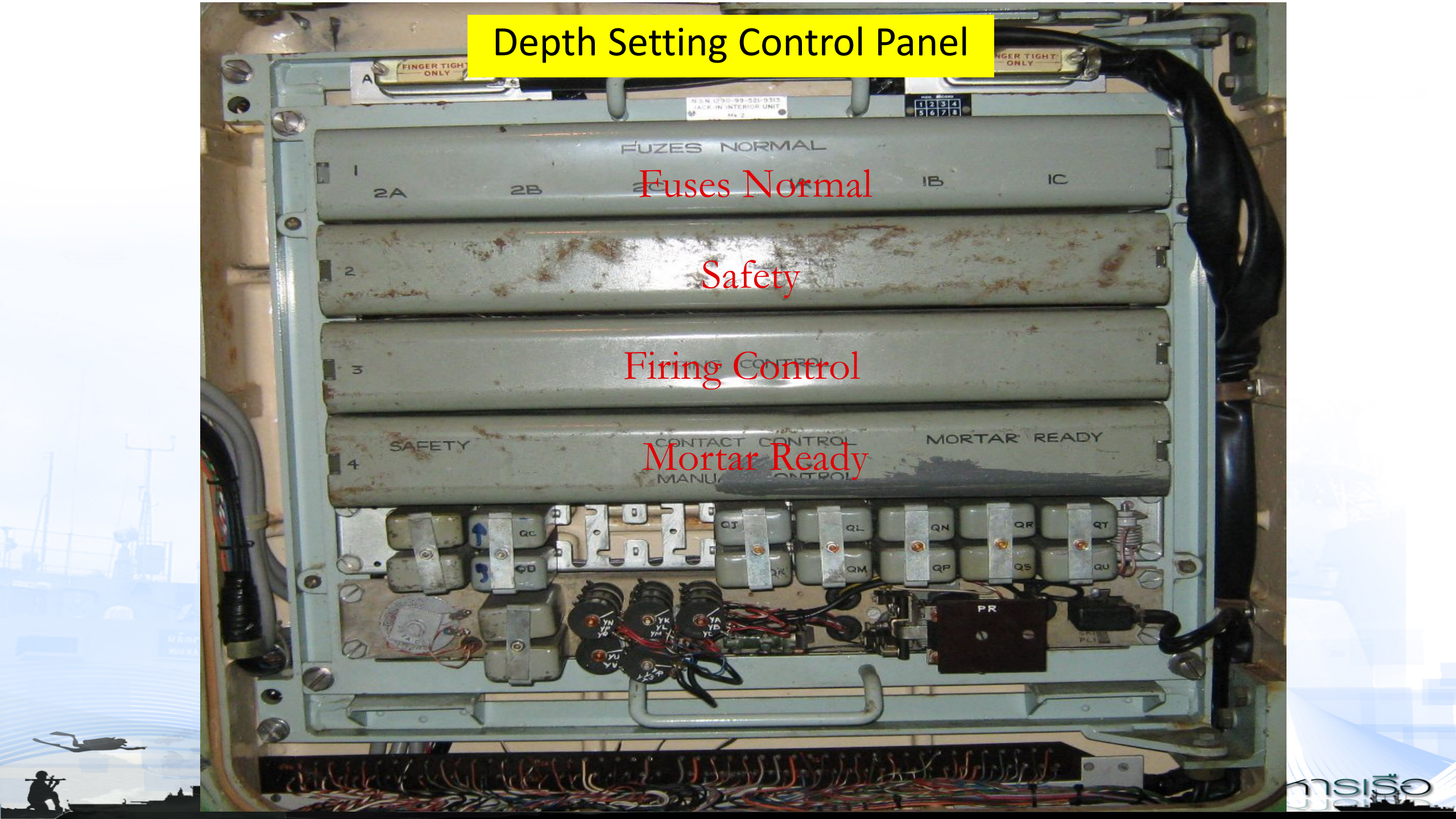
FUZES NORMAL

Fuses Normal

Safety

Firing Control

Mortar Ready



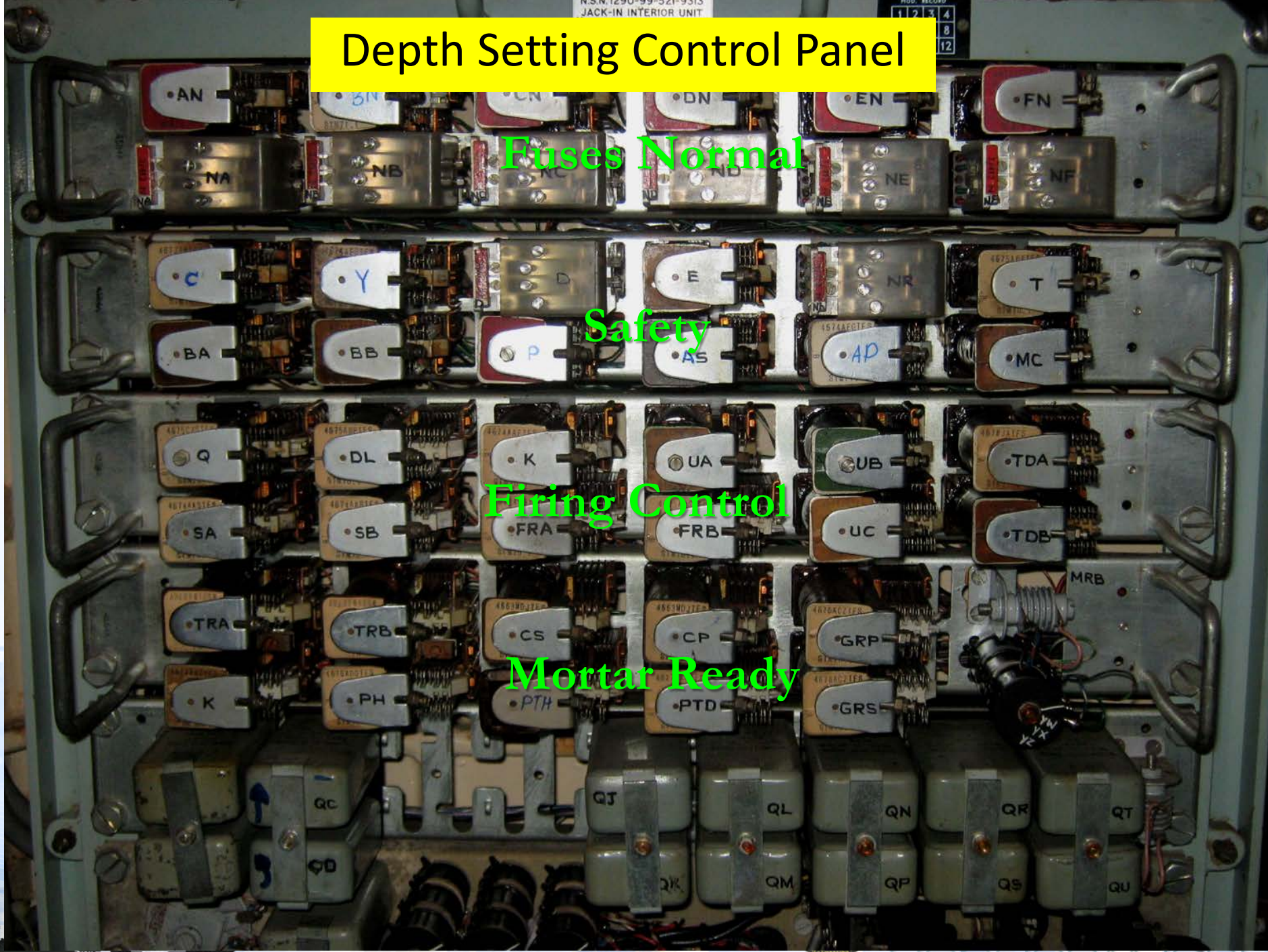
# Depth Setting Control Panel

Fuses Normal

Safety

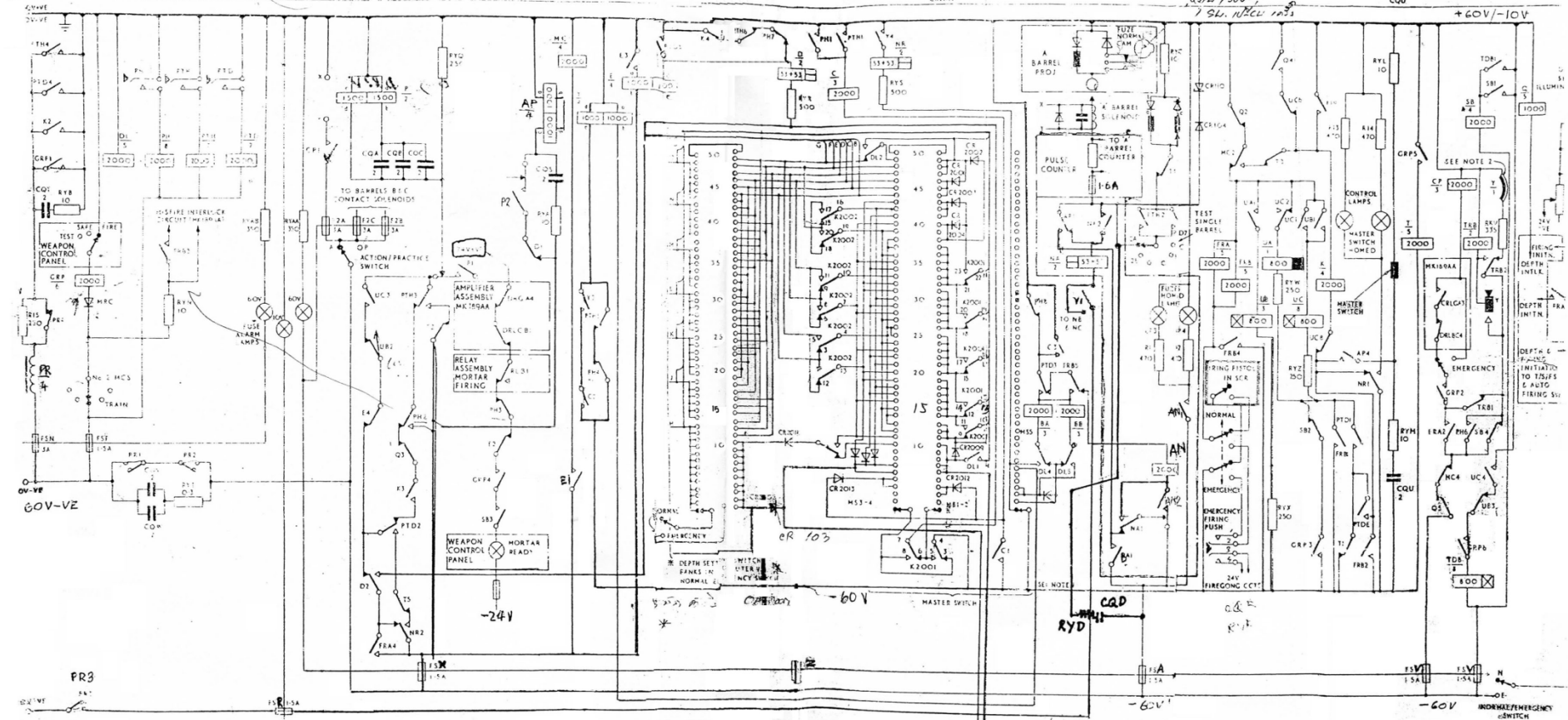
Firing Control

Mortar Ready

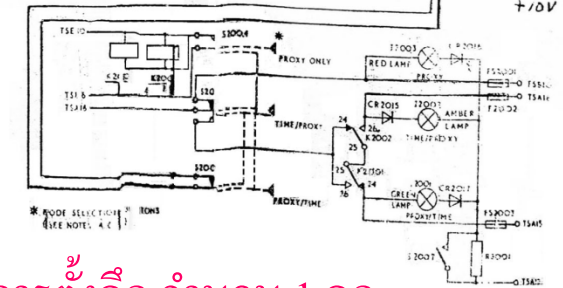


RESTRICTED

UC1	PH1	PH2	PH3	PH4	PH5	PH6	PH7	PH8	PH9	PH10	PH11	PH12	PH13	PH14	PH15	PH16	PH17	PH18	PH19	PH20	PH21	PH22	PH23	PH24	PH25	PH26	PH27	PH28	PH29	PH30	PH31	PH32	PH33	PH34	PH35	PH36	PH37	PH38	PH39	PH40	PH41	PH42	PH43	PH44	PH45	PH46	PH47	PH48	PH49	PH50	PH51	PH52	PH53	PH54	PH55	PH56	PH57	PH58	PH59	PH60	PH61	PH62	PH63	PH64	PH65	PH66	PH67	PH68	PH69	PH70	PH71	PH72	PH73	PH74	PH75	PH76	PH77	PH78	PH79	PH80	PH81	PH82	PH83	PH84	PH85	PH86	PH87	PH88	PH89	PH90	PH91	PH92	PH93	PH94	PH95	PH96	PH97	PH98	PH99	PH100
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------



- NOTES:
1. THE DOTTED LINE INDICATES THE DEPTH SETTING ASSOCIATED WITH BARREL. SIMILAR CIRCUITS ARE ASSOCIATED WITH THE OTHER BARRELS BUT ARE NOT SHOWN.
  2. T IS A THERMAL CONTACT SET ATTACHED TO COIL T&R.
  3. RELAY DL IS NOT CONNECTED IN SINGLE MOUNTING SHIPS.
  4. PRESSING ANY MODE BUTTON OPERATES SWITCHES INDICATED BY DOTTED LINES AND RELEASES ANY PREVIOUSLY OPERATED BUTTON.
  5. THE BUTTON ARRANGEMENT IS SHOWN WITH THE PROXY ONLY MODE SELECTED.
  6. RELAYS AS C, BE ARE ENERGIZED UNDER CERTAIN CONDITIONS BUT THEIR CONTACTS PERFORM NO USEFUL FUNCTION IN SINGLE MOUNTING SHIPS.



แสดงวงจร การตั้งลึก จำนวน 1 ลูก

Depth Setting and Firing Circuit

# ปัญหาและสาเหตุที่นำมาสู่การเกิดองค์ความรู้

- แม้ว่า ระบบปราบเรือดำน้ำ Mortar Mk.10 จะไม่ได้รับการปรับปรุงมาก่อนตลอดช่วงอายุการประจำการ กระนั้นระบบฯ ก็ยังสามารถใช้งานได้ดี จากการที่ กพอ.ฯ ระดมทุ่มเทสรรพกำลังความรู้ ความสามารถและเวลา ในการตรวจสอบและซ่อมทำ เพื่อให้ระบบคงสภาพอยู่ได้
- จากการที่เป็นระบบเก่า ทำให้ระบบเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน และจากการที่เรือเกิดอุบัติเหตุทำให้ ระบบเสียหายเพิ่มเติม และวงจรสำหรับการซ่อมทำ เช่น Schrematic Diagram และ Wiring Diagram เสียหายเป็นจำนวนมาก ทำให้ยากต่อการตรวจสอบและซ่อมทำ ทำให้ยากต่อการวิเคราะห์จุดเสียและใช้เวลานานในการซ่อมทำ



# ปัญหาและสาเหตุที่นำมาสู่การเกิดองค์ความรู้ (ต่อ)

- ปัญหาการตั้งระดับความลึกของระบบ : จุดที่พบเป็นปัญหา อาทิ ตัวเครื่องตั้งลึกเอง เข็มส่งสัญญาณตั้งลึกบริเวณด้านข้างท่อยิง และตัวหัวลูกส่วนที่ทำหน้าที่ตั้งลึก (Fuse)
- จากปัญหาที่พบ จึงได้สร้างและดัดแปลงอุปกรณ์ที่มีอยู่ เพื่อจำลองการทำงานของระบบตั้งลึก และทำไปทดสอบ ณ จุดต่างๆ ที่เป็นปัญหา ผลสามารถวิเคราะห์จุดเสีย และแก้ไขซ่อมทำระบบได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว เป็นที่ประจักษ์
- กพอ.ฯ จึงได้รวบรวมองค์ความรู้ แล้วสร้างเครื่องตรวจสอบการตั้งระดับความลึกและไฟยิงนี้ให้มาอยู่ในเครื่องเดียวกัน แล้วจัดทำเอกสารคู่มือการทำงานระบบและวิธีใช้งาน พร้อมกับเผยแพร่เพื่อเป็นองค์ความรู้ให้กับกองทัพเรือ ต่อไป
- ตั้งชื่อเรียกว่า “**Depth Setting Control Panel and Firing System Test Set : DSCP and Firing System Test Set**”



# การนำองค์ความรู้ไปต่อยอด

- DSCP Test Set ใช้งานได้ครั้งละ ๑ ท่อยิง ในอนาคตจะขยายสเกลให้ใหญ่ขึ้นเป็นครั้งละ ๓ ท่อยิง
- ในกรณีที่ DSCP ชำรุด ไม่สามารถยิงได้โดยสิ้นเชิง จะปรับมาใช้ในการยิงด้วย DSCP Test Set เครื่องนี้
- เพิ่มความสามารถพัฒนาให้ทำงานแทนลูก A/S Projectile ได้ เรียกว่า A/S Projectile Dummy
- สลับโหมดการทำงานเป็นเครื่องทดสอบ A/S Projectile Dummy กับ DSCP Test Set ได้
  - DSCP Test Set ; เครื่องทดสอบการตั้งระดับความลึกของ A/S Projectile
  - A/S Projectile Dummy; จำลองการทำงานของลูก A/S Projectile เพื่อทดสอบการทำงานของ DSCP
- เปลี่ยนการทำงานจากรีเลย์ (อนาล็อก) เป็น ดิจิตอล เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบ ซ่อมทำ ปรับปรุง และพัฒนา ต่อไป



## ผลการดำเนินการ / ประโยชน์ที่ได้รับ

- สัญญาณตั้งระดับความลึกมีระยะทางไกล สัญญาณมีปัญหาในบางจุด การทดสอบเพื่อหาจุดเสียทำได้เร็ว
- ใช้เวลาการซ่อมทำ ระบบตั้งระดับความลึกจาก 1 วัน เหลือเพียง 1 ชั่วโมง
- ทำให้การตรวจสอบความพร้อมใช้ระบบอาวุธปราบเรือดำน้ำ Mortar Mk.10 มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความมั่นใจในการใช้อาวุธ และที่สำคัญแปลงความรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่เพื่อนำมาใช้กับระบบ



# บทเรียนที่ได้รับ (Lesson Learned)

- ❖ ทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบระบบอาวุธปราบเรือดำน้ำมีความปลอดภัยและมั่นใจในผลการตรวจสอบ อีกทั้งยังจะสร้างความเชื่อมั่นให้กับหน่วยผู้ใช้อาวุธชนิดนี้ว่า เมื่อกดปุ่มยิงแล้วลูกจรวดปราบเรือดำน้ำจะสามารถตั้งระดับความลึก จุดตัว (ดินขับ) และพุ่งออกไปจากท่อยิงเพื่อไปทำลายเป้าหมายที่ระยะและความลึกที่ต้องการได้
- ❖ การเรียนรู้จากผู้ใช้ผลงานจริงทำให้เกิดการพัฒนาต่อยอด ทำให้เกิดเปลี่ยนจากกรีเลย์ (อนาล็อก) ไปเป็นแบบดิจิทัลซึ่งจะมีความน่าเชื่อถือมากกว่าและง่ายต่อการตรวจสอบและพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ และในอนาคตข้างหน้าจะพัฒนาเพิ่มด้วยการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานต่อไป

