

คู่มือระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์

# REMSDAQ

แผนปฏิบัติงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์    กองอุปกรณ์ควบคุม



## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
<b>Part 1 ภาพรวมของระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ</b>	
■ ภาพรวมของระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ	1-1
■ ส่วนประกอบด้าน Hardware	1-1
- ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น CPM (Central Processing Module)	1-1
- ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น DIM (Distributed I/O Modules)	1-1
- ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น LUI (Local User Interface)	
■ ส่วนประกอบด้าน Software	1-5
 <b>Part 2 รายละเอียดและส่วนประกอบด้าน Hardware ของระบบ CSCS</b>	
■ MDS Backplane	
■ Callisto IoX	
- Power Supply Unit (PSU)	
- Analogue Input Processor Module (IoA)	
- Combined Processor Module (IoB)	
- Command Processor Module (IoC)	
- Digital Input Processor Module (IoD)	
- Serial Processor Module (IoE)	
■ Callisto Auxiliary Modules	
■ Callisto Termination Module Station (TMS)	
■ Callisto Fibre-Optic Module Station (FOMS)	
 <b>Part 3 รายละเอียดส่วนประกอบด้าน Software ของระบบ CSCS</b>	
■	

Part

1

คู่มือระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ

---

ภาพรวมของระบบ

## ภาพรวมของระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ

ระบบ CSCS ของผลิตภัณฑ์ REMSDAQ ที่ กฟภ. ได้นำมาใช้กับสถานีไฟฟ้าในปัจจุบันนั้น แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- CSCS ของผลิตภัณฑ์ REMSDAQ รุ่น **CALLISTO** จำนวน 36 สถานี ซึ่งทั้งหมดสามารถทำการจ่ายไฟใช้งานได้แล้ว
- CSCS ของผลิตภัณฑ์ REMSDAQ รุ่น **CALLISTO IES** จำนวน 16 สถานี ซึ่งทั้งหมดอยู่ระหว่างการก่อสร้างสถานี

### ระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ รุ่น CALLISTO

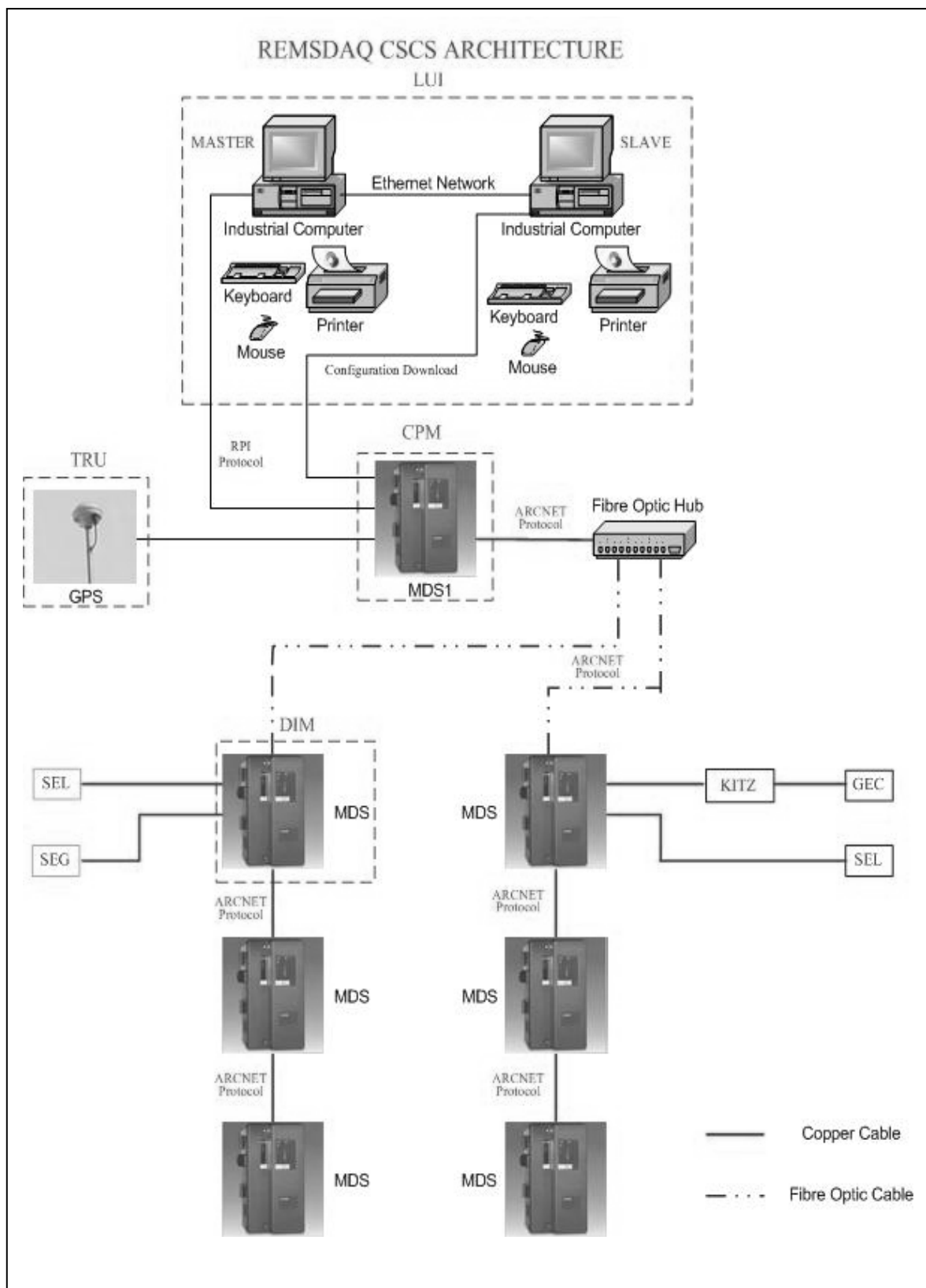
รูปที่ 1-1 แสดงให้เห็นภาพรวมของระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ ซึ่งมีส่วนประกอบหลัก ได้แก่ CPM (Central Processing Module), LUI (Local User Interface), TRU (Time Reference Unit), DIM (Distributed I/O Module), Fibre Optic Hub และ IED Interface

LUI และ CPM เชื่อมต่อกันด้วยโปรโตคอล RPI (Remsdaq Protocol Interface) โดย PC1 ติดต่อกับการ์ด IoB (rpi) ของ MDS1 ผ่านทาง Com Port ด้วยสาย copper มาตรฐาน RS-232 และ TRU จะเชื่อมต่อกับ CPM ในลักษณะเดียวกันกับ LUI ส่วน CPM จะเชื่อมต่อกับ DIM ต่างๆ ด้วยโปรโตคอล ArcNET ผ่าน Fibre Optic Hub อุปกรณ์ IED เช่น รีเลย์บางผลิตภัณฑ์จะต้องใช้ Protocol Converter (KITZ) เพื่อเชื่อมต่อกับ DIM

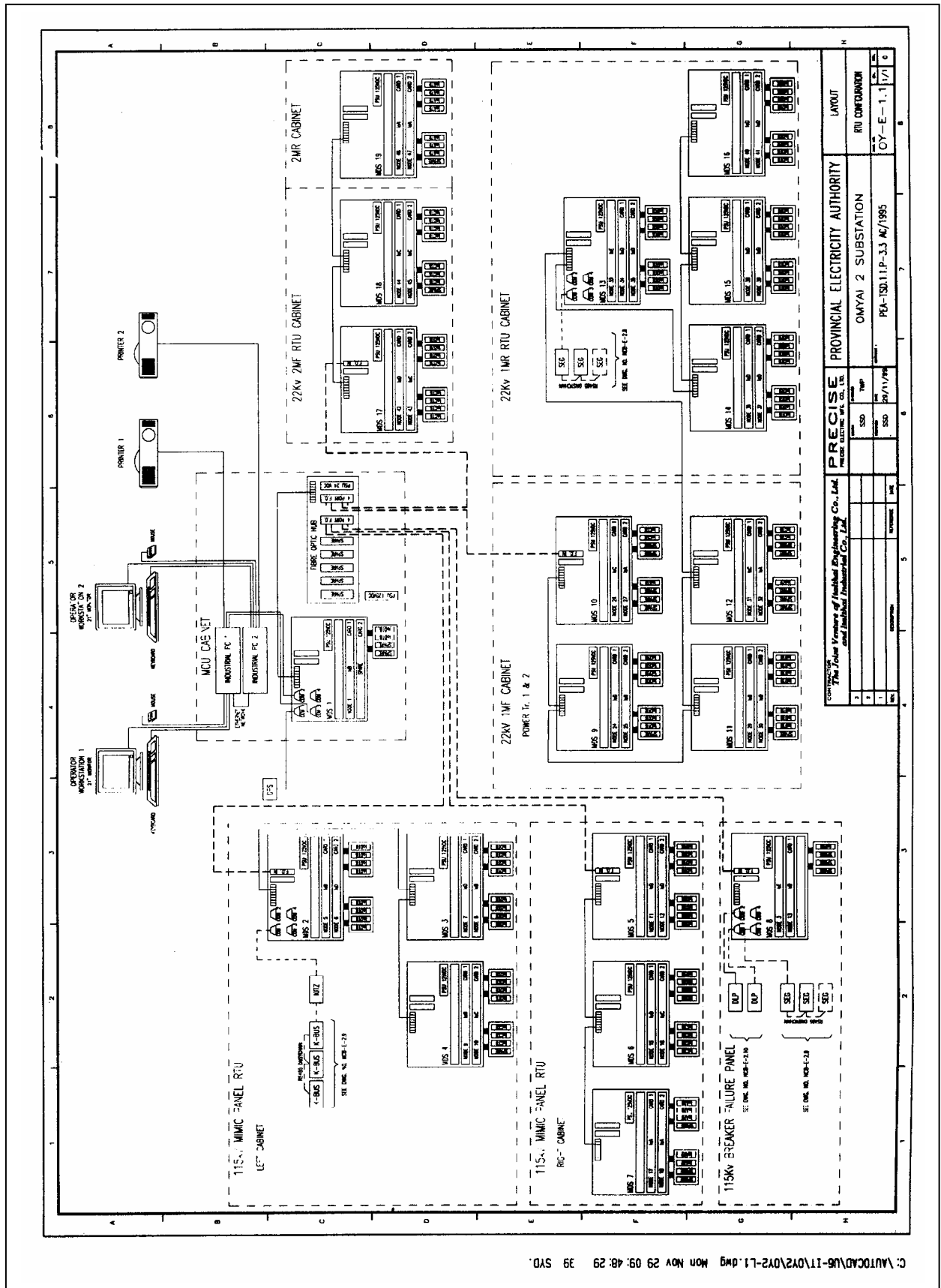
ในรุ่น Callisto นี้จะมี 2 แบบ คือแบบที่ LUI มี PC 2 ชุดกับแบบที่มี PC ชุดเดียว ดังรูปที่ 1-2 และรูปที่ 1-3 ตามลำดับ

MDS1 ประกอบด้วยการ์ด I/O 2 อัน ได้แก่ IoB (rpi) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการสื่อสารข้อมูลและ IoE ซึ่งใช้เชื่อมต่อกับ SCADA

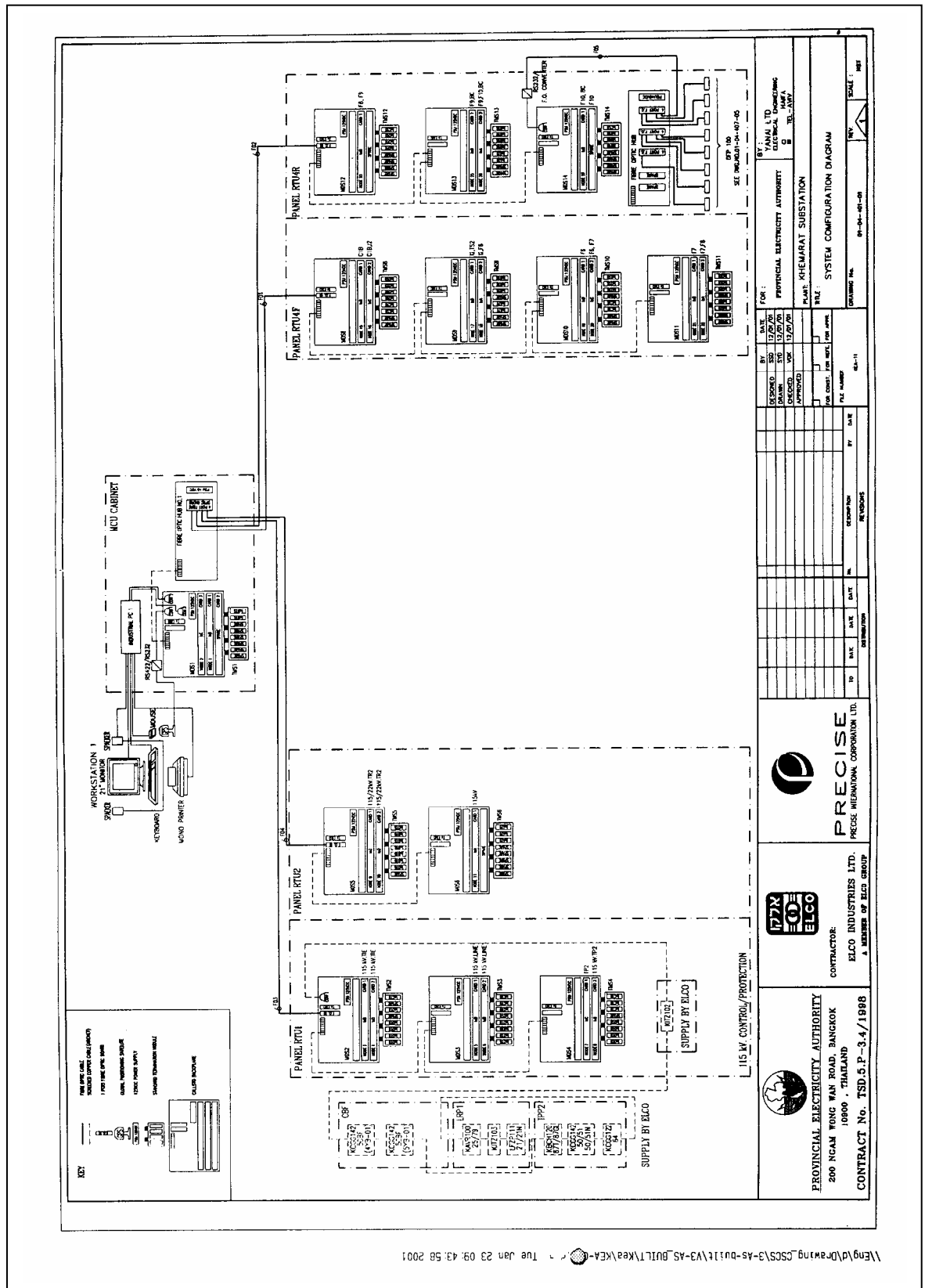
การที่มี IoB (rpi) ตัวเดียวที่ node1 (MDS1) นั้นเพื่อให้ LUI สามารถติดต่อกับ ArcNET LAN ได้ ดังรูปที่ 1-4



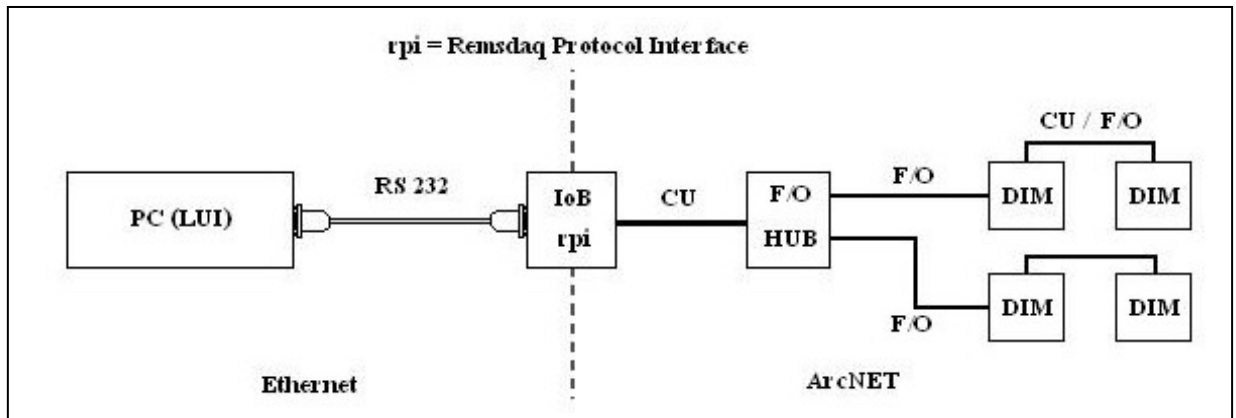
รูปที่ 1-1 ภาพรวมของระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ



รูปที่ 1-2 ระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ รุ่น CALLISTO แบบสอง PC



รูปที่ 1-3 ระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ รุ่น CALLISTO แบบ PC เดียว



รูปที่ 1-4 การเชื่อมต่อ LUI กับ RTU (Remote Terminal Unit)

ในส่วนของการ์ด IoA, IoB (เมื่อใช้เป็น I/O), IoC และ IoD จะต้องใช้ร่วมกับการ์ด Termination Module คือ IoA ต้องใช้ร่วมกับ IoAT เพื่อเป็นตัวรับค่าเข้ามาแปลงก่อนส่งไปประมวลผลที่ IoA เช่นเดียวกันกับ IoC ที่ใช้ร่วมกับ IoCT และ IoD ใช้ร่วมกับ IoDT ส่วน IoB นั้นเนื่องจากทำหน้าที่ได้ทั้งรับและส่งค่า Digital จึงใช้ร่วมกับทั้ง IoCT และ IoDT



## ส่วนประกอบด้าน Hardware

### 1. ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น CPM (Central Processing Module) ของระบบ หรือ MCU (Master Communication Unit)

**1.1 Callisto Module Docking Station (MDS)** ที่ภายในมีการ์ด IoB rpi (Head End) ที่เป็น node1 ของระบบซึ่งใช้เป็นศูนย์กลางในการสื่อสารข้อมูลกับ MDS อื่นๆ

**1.2 Fibre Optic Hub** ทำหน้าที่เป็นชุมสายในการติดต่อสื่อสารระหว่าง MDS ที่เป็น Head End กับชุด MDS อื่นๆ ที่อยู่ในระบบ

### 2. ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น DIM (Distributed I/O Module) ของระบบ

#### 2.1 Callisto Module Docking Station (MDS) ซึ่งจะประกอบไปด้วย

- **MDS Backplane** ทำหน้าที่เสมือนเป็นเมนบอร์ดของ MDS โดยที่บนตัว MDS Backplane นี้จะมี slot ไว้สำหรับใส่การ์ดต่างๆ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

- **IoX** คือ การ์ดที่มีลักษณะเฉพาะตามการใช้งาน ได้แก่

- การ์ดประมวลผลสัญญาณที่รับอินพุตแบบอนาล็อก (Analog Input Processor Module, **IoA**) เป็นการ์ดที่ใช้สำหรับรับค่าสัญญาณที่เป็นแบบอนาล็อก ซึ่งในการนำมาใช้งานนั้นจะใช้เพื่อรับค่าปริมาณทางไฟฟ้า ได้แก่ กระแสและแรงดัน โดยสามารถรับค่าได้ทั้งหมด 32 อินพุต ต่อ 1 การ์ด

- การ์ดเอนกประสงค์ (Combined Processor Module, **IoB**) เป็นการ์ดที่รวมเอาหน้าที่การทำงานของการ์ด IoC, IoD และ IoE ไว้ด้วยกัน

- การ์ดประมวลผลสัญญาณที่ส่งเอาต์พุตแบบดิจิทัล (Digital Output Processor Module, **IoC**) เป็นการ์ดที่สามารถให้สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบดิจิทัล ดังนั้นการนำมาใช้งานจะถูกใช้เพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ โดยสามารถส่งเอาต์พุตได้ทั้งหมด 32 เอาต์พุต ในรูปแบบของ 16 คู่ on/off หรือ 16 คู่ close/open

- การ์ดประมวลผลสัญญาณที่รับอินพุตแบบดิจิทัล (Digital Input Processor Module, **IoD**) เป็นการ์ดที่สามารถรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัล ในการนำมาใช้งานจะถูกใช้เพื่อรับค่าสถานะต่างๆ ของอุปกรณ์ ซึ่งแต่ละการ์ดสามารถรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัลได้ทั้งหมด 32 อินพุต

- การ์ดประมวลผลในส่วนของการสื่อสาร (Communication Processor Module, **IoE**) เป็นการ์ดสำหรับการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างสถานีไฟฟ้ากับศูนย์สั่งการ หรือใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ประเภท IED กับ CPM

**2.2 Terminal Module Station (TMS)** มีหน้าที่เชื่อมต่อสัญญาณดิจิทัล หรือ อนุโลกกับการ์ดต่างๆ โดยประกอบด้วย

- TMS Backplane เป็นบอร์ดที่มี slot ไว้สำหรับใส่ Termination Module โดย 1 Backplane มี 4 slot

- Termination Module เป็นเหมือนตัวช่วยรับหรือส่งสัญญาณต่างๆ ตามหน้าที่ของ การ์ดนั้นๆ เช่น เมื่อใช้การ์ด IoA บนตัว MDS เพื่อวัดปริมาณทางไฟฟ้าต่างๆ ดังนั้นที่ TMS ตัวนี้ จะต้องใช้ IoAT ด้วยเช่นกัน (IoA - IoAT, IoC - IoCT, IoD - IoDT และ IoB - IoCT หรือ IoB - IoDT ซึ่งขึ้นอยู่กับหน้าที่การทำงานของการ์ด IoB การ์ดนั้น)

### 3. ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น LUI (Local User Interface) ของระบบ

ส่วนของ LUI นั้นจะมีด้วยกันอยู่ 2 แบบ คือ แบบที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์, จอภาพ แสดงผลและเครื่องพิมพ์เพียง 1 ชุด กับแบบที่มี 2 ชุด

สำหรับระบบที่มี 2 ชุดนั้น จะแบ่งหน้าที่การทำงานออกเป็นสองส่วนโดยใช้ชุดที่ 1 ในการสั่งการผ่านระบบ CSCS สำหรับการตรวจสอบ ควบคุมและรายงานผลข้อมูลต่างๆ ของระบบ และใช้ชุดที่ 2 สำหรับการปรับตั้ง ควบคุมและรายงานผลข้อมูลต่างๆ ของอุปกรณ์ IED เช่น ดิจิตอล รีเลย์ รวมไปถึงการปรับตั้งฟังก์ชันการทำงานและการตั้งค่าพารามิเตอร์ให้กับการ์ดต่างๆ ด้วย

**3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์** เป็นชนิด Industrial Computer ของ TDS รุ่น EPIC 3500 – PCI ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้:

- Motherboard: PCI
- CPU: Intel Pentium (166/200 MHz) / AMD K6-2 (500 MHz)
- Cache Memory: 512 K
- Memory: EDO-RAM / SD-RAM 64 MB Bit ISA
- I/O Bus Slots: 4 x Master/Slave PCI, 3x16
- IDE Ports: 2 x Ultra DMA EIDE
- Bios: Award

สำหรับแบบที่มีคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง จะเชื่อมต่อถึงกันด้วย Ethernet

**3.2 จอภาพแสดงผล** เป็น Color display monitor แบบมาตรฐานที่ใช้สำหรับต่อกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป

**3.3 เครื่องพิมพ์** ใช้ในการพิมพ์รายงานข้อมูลเหตุการณ์และปริมาณทางไฟฟ้าต่างๆ

**3.4 คีย์บอร์ด** ใช้แบบที่มีคอนเนคเตอร์แบบ DIN ใหญ่ เนื่องจากใช้เมนบอร์ดแบบ AT

### 3.5 เมาส์ มีใช้ทั้งแบบพอร์ตอนุกรมและแบบ PS2

## 4. TRU (Time Reference Unit) ของระบบ

ชุด GPS (Global Positioning System) เป็นชุดที่ใช้ในการเทียบสัญญาณนาฬิกา (Synchronized Time Clock) ของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบให้ใช้ฐานเวลาเดียวกัน โดยรับสัญญาณฐานเวลามาจากดาวเทียม ซึ่งโดยปกติแล้วอุปกรณ์ไมโครโปรเซสเซอร์ต่างๆ ในระบบ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์, ชุด CPM และอุปกรณ์ IED ต่างๆ จะมีชุดสร้างสัญญาณนาฬิกาในตัวอยู่แล้ว แต่สัญญาณนาฬิกาของแต่ละชุดอาจไม่ตรงกัน จึงต้องใช้ชุด GPS ในการเทียบสัญญาณนาฬิกาของอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบให้มีความเวลาเดียวกัน

## 5. IED Interface

การสื่อสารข้อมูลของอุปกรณ์ภายในระบบกับอุปกรณ์ IED ผลิตภัณฑ์ต่างๆ จำเป็นจะต้องมี โปรโตคอล (Protocol) การสื่อสารข้อมูล ในกรณีของอุปกรณ์ IED บางผลิตภัณฑ์สามารถสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์ของ Remsdaq (การ์ด IoB หรือ IoE) ได้ก็ไม่ต้องมีอุปกรณ์เพิ่มเติม อาทิเช่น รีเลย์ SEG, รีเลย์ GE เป็นต้น แต่สำหรับบางผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์แปลงรูปแบบการสื่อสารข้อมูล (Protocol Converter) เช่น รีเลย์ GEC ที่จำเป็นต้องแปลงโปรโตคอลการสื่อสารข้อมูลจาก Courier เป็น IEC 870 โดยใช้ KITZ ซึ่งเป็นชุด Protocol Converter

## 6. Inverter

อุปกรณ์ในระบบบางส่วนจะใช้ไฟ AC 220 โวลต์ เช่น คอมพิวเตอร์, จอภาพ, เครื่องพิมพ์, ชุด GPS เป็นต้น จึงต้องใช้อินเวอร์เตอร์ ผลิตภัณฑ์ Philtek รุ่น PIVi เพื่อแปลงไฟ DC 125 โวลต์ ที่รับโดยตรงจากแบตเตอรี่ชาร์จเจอร์ให้เป็นไฟ AC 220 โวลต์ โดยมีแหล่งจ่ายไฟสำรองจากหม้อแปลง Service Transformer ผ่านตู้ AC Distribution Board



รูปที่ 1-5 อินเวอร์เตอร์ Philtek รุ่น PIVi

## ส่วนประกอบด้าน Software

**1. Operating System (OS)** ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ โปรแกรม MS Windows 95 และ MS Windows 98 ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย อีกทั้งยังเหมาะสมกับการทำงานแบบ Multitasking อย่างเช่นระบบ CSCS อีกด้วย

**2. C97CFG (Callisto RTU Configuration)** ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าพารามิเตอร์ และรับค่าต่างๆ จากการวัดที่ติดตั้งอยู่บน MDS

**3. PC CELESTE** โปรแกรม PC Celeste ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยต่างๆ ดังนี้

- Graphic เป็นโปรแกรมย่อยที่ใช้แสดงผลทางจอภาพ เช่น สถานะของอุปกรณ์, การเลือกอุปกรณ์เพื่อควบคุม, ค่า measurement และ alarm ต่างๆ ซึ่งการรับหรือส่ง ข้อมูลดังกล่าว นั้นทำได้โดยที่จะต้องจัดทำ database ไว้ที่โปรแกรมย่อย I/O Config

- I/O Config เป็นโปรแกรมย่อยที่ใช้เพื่อทำชุดของ database ต่างๆ ตามที่ต้องการ แล้วนำไป mapping กับชุด database ของโปรแกรมที่ใช้สำหรับการรับ-ส่ง ข้อมูลต่างๆจากตัว hardware ซึ่งก็คือ โปรแกรม Callisto RTU Configuration

- Event เป็นโปรแกรมย่อยที่ใช้เพื่อเก็บรวบรวมเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในระบบ

**4. PILOT** เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการจัดการเกี่ยวกับฟังก์ชันอินเทอร์ล๊อคของอุปกรณ์ต่างๆ โดยรับ input point จากโปรแกรมย่อย I/O Config แล้วนำไปใช้เป็นตัวแปร เพื่อที่จะทำการประมวลผล โดยวิธีทางตรรกะ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นแปร ก็จะถูกกำหนดให้เป็น point ประเภท pilot logic ตัวหนึ่งให้กับ I/O Config

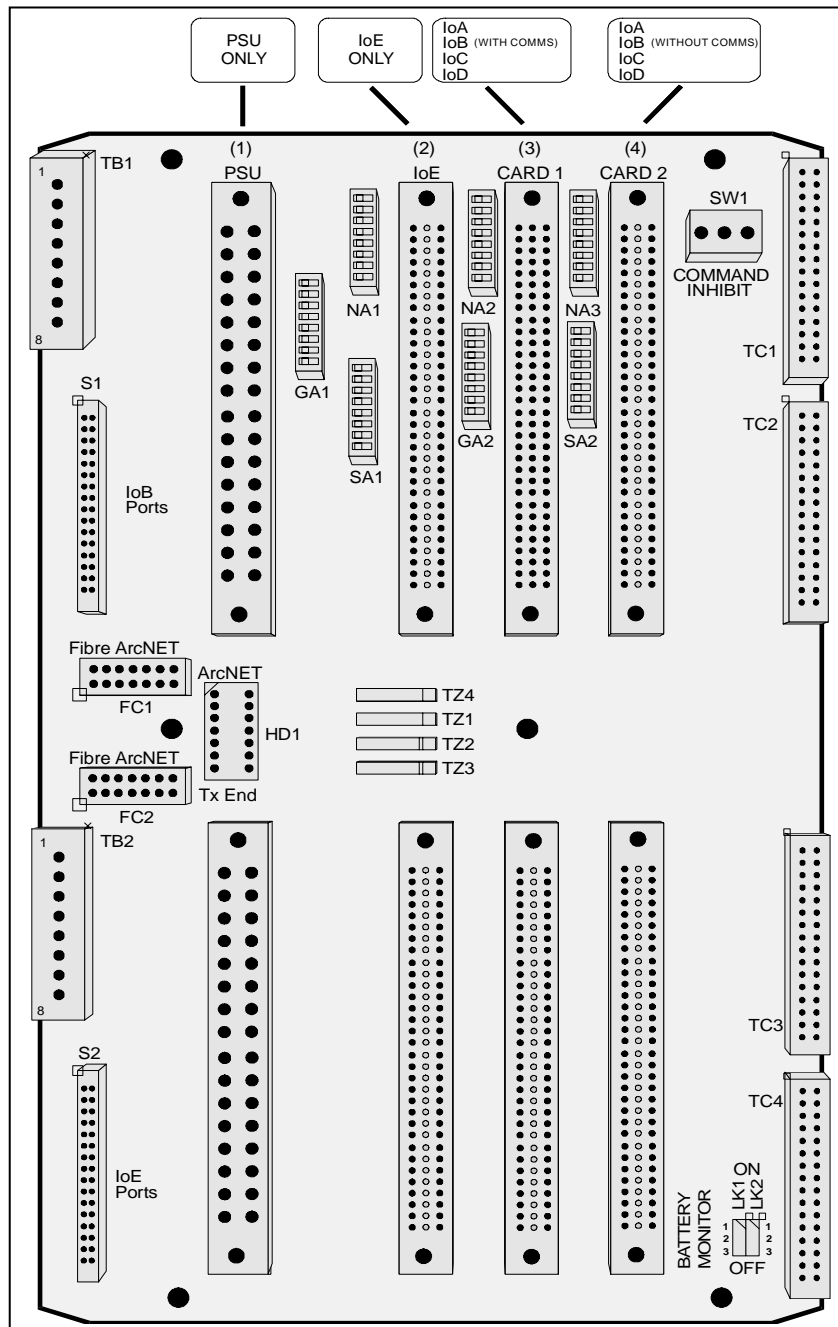
**5. Load Report** เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลและแสดงค่าต่างๆของปริมาณทางไฟฟ้า โดยสามารถที่จะกำหนดให้แสดงผลเป็นแบบรายวัน รายเดือน หรือ รายปีได้ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ นั้น จะรับค่ามาจาก analog input ที่อยู่ใน โปรแกรมย่อย I/O Config

## ส่วนประกอบด้าน Hardware

## รายละเอียดและส่วนประกอบด้าน Hardware ของระบบ CSCS

### MDS Backplane

ทำหน้าที่เสมือนเป็นเมนบอร์ด โดยที่บนตัว MDS Backplane นี้จะมี slot ไว้สำหรับใส่การ์ดต่างๆ โดยที่แต่ละตำแหน่งจะใส่การ์ดต่างชนิดกัน



รูปที่ 2-1 แสดงรายละเอียดของ MDS BACKPLANE

ตำแหน่ง (1) เป็นช่องสำหรับใส่การ์ด Power Supply (PSU)

ตำแหน่ง (2) เป็นช่องที่ใส่การ์ด IoE ได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้นและเมื่อใส่การ์ด IoE ลงในช่องนี้แล้ว จะสามารถใช้ช่อง S2 (IoE ports) ได้

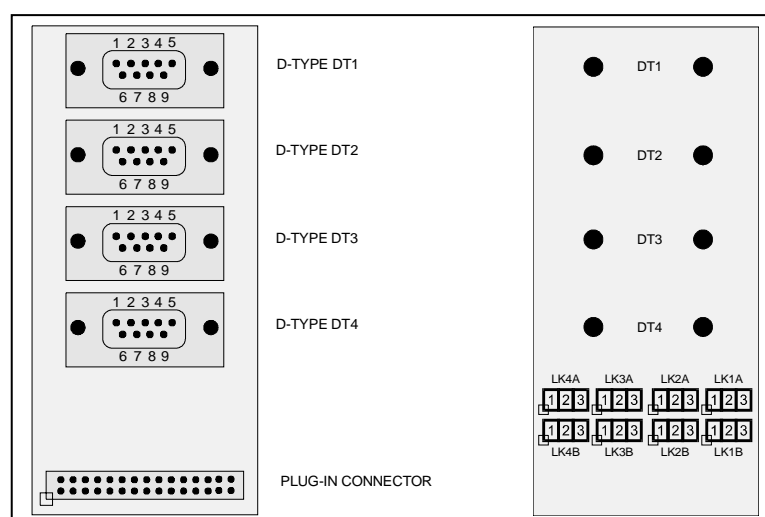
ตำแหน่ง (3) เป็นช่องสำหรับใส่การ์ด IoA, IoB, IoC, IoD ซึ่งถ้าหากใส่การ์ด IoB ในช่องนี้แล้วจะสามารถใช้ช่อง S1 (IoB ports) ได้ และเมื่อได้ใส่การ์ดใดการ์ดหนึ่งในช่องนี้แล้ว จะเชื่อมต่อไปยัง TMS (Terminal Module Station) ได้โดยผ่าน termination TC1 กับ TC2

ตำแหน่ง (4) เป็นช่องสำหรับใส่การ์ด IoA, IoB, IoC, IoD เหมือนกับตำแหน่ง (3) แต่จะต่างกันที่เมื่อใส่การ์ด IoB ในตำแหน่งนี้แล้วนั้น การ์ด IoB จะทำหน้าที่เพื่อรับ-ส่งค่าสัญญาณดิจิทัลเท่านั้น ไม่สามารถใช้ช่อง S1 (IoB ports) ได้ และเมื่อได้ใส่การ์ดใดการ์ดหนึ่งในช่องนี้แล้ว จะเชื่อมต่อไปยัง TMS (Terminal Module Station) ได้โดยผ่าน termination TC3 กับ TC4

ตำแหน่ง TC1 กับ TC2 เป็น termination สำหรับใช้ต่อเพื่อส่งผ่านสัญญาณระหว่างการ์ดที่อยู่ในตำแหน่ง (3) กับ TMS

ตำแหน่ง TC3 กับ TC4 เป็น termination สำหรับใช้ต่อเพื่อส่งผ่านสัญญาณระหว่างการ์ดที่อยู่ในตำแหน่ง (4) กับ TMS

ตำแหน่ง S1กับ S2 เป็นช่องสำหรับใส่ Serial Port Auxiliary Module โดยที่ตำแหน่ง S1 จะเป็นของการ์ด IoB ส่วนตำแหน่ง S2 จะเป็นของการ์ด IoE



รูปที่ 2-2 แสดง Serial Port Auxiliary Module



ตำแหน่ง FC1 และ FC2 เป็นช่องสำหรับใส่ Fibre-Optic Termination Module

ตำแหน่ง TB1 TB2 เป็น termination สำหรับต่อ Power Supply และ Arcnet LAN โดยมีรายละเอียดดังนี้

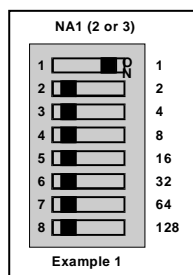
Terminal Block	12138 PSU
TB1-1	DC Power +ve
TB1-2	DC Power –ve
TB1-3	GND
TB1-4	TTL Tx End *
TB1-5	Tx End RS485 +ve *
TB1-6	Tx End RS485 –ve *
TB1-7	ArcNET RS485 +ve
TB1-8	ArcNET RS485 –ve
TB2-1	Not Used
TB2-2	Not Used
TB2-3	Not Used
TB2-4	GND
TB2-5	Isol +ve
TB2-6	Isol –ve
TB2-7	Ext +ve
TB2-8	Ext –ve

ตารางที่ 2-1 แสดงรายละเอียดของ TB1และTB2 เมื่อใช้ PSU No.12138

## การตั้งค่าต่างๆ ของ MDS Backplane เพื่อนำไปใช้งานจริง

### 1. Node Address (NA1, NA2, NA3)

การกำหนด node address นั้นสามารถทำได้โดยการตั้งค่าที่ dip switch ซึ่งจะมีหลักอยู่ว่า 1 การ์ด คือ 1 node

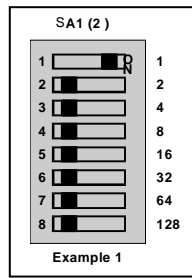


รูปที่ 2-3 แสดง dip switch ที่ใช้ในการกำหนด Node Address

NA1 จะใช้สำหรับตั้งค่า address ให้กับการ์ดที่อยู่ในตำแหน่งที่ (1) (การ์ด IoE) และเช่นเดียวกับ NA2 และ NA3 ก็จะใช้สำหรับตั้งค่า address ให้กับการ์ดที่อยู่ในตำแหน่งที่ (2) และ (3) ตามลำดับ การตั้งค่า node address ที่ใช้งานจริงในสถานีหนึ่งๆ จะมีเลข node address ซ้ำกันไม่ได้ เพราะถ้ามีเลขซ้ำกันจะทำให้ Arcnet LAN ทำงานไม่ได้ ซึ่งในการใช้งานจริงในสถานีนั่น จะมีการกำหนดให้การ์ด IoB rpi เป็น node 1 เสมอ โดยการกำหนดค่า node address นี้จะสามารถกำหนดได้สูงสุดที่ 255 node

### 2. Station Address (SA1, SA2)

การกำหนด station address นั้นสามารถทำได้โดยการปรับตั้งที่ dip switch เช่นกัน ซึ่งค่า station address นี้จะใช้เป็นตัวกำหนด address ให้กับ RTU (เมื่อมองว่าสถานีไฟฟ้านั้นเป็น RTU ของ SCADA ) โดยใช้ SA1 สำหรับตั้งค่า address ให้กับการ์ดที่อยู่ในตำแหน่งที่ 1 (IoE) คือเป็นการกำหนดค่า address ให้กับสถานี ดังนั้นจะมีค่าซ้ำกันไม่ได้ทั้งระบบ ส่วน SA2 จะใช้สำหรับตั้งค่า address ให้กับการ์ดที่อยู่ในตำแหน่งที่ 2 (IoB rpi) ปัจจุบัน SA2 จะถูกตั้งให้มีค่าเป็น “1” ในทุกสถานีที่ใช้ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ



รูปที่ 2-4 แสดง dip switch ที่ใช้ในการกำหนด Station Address

### 3. Group Address (GA1, GA2)

จะเป็นส่วนเพิ่มเติมของ station address โดยจะใช้กับ protocol เฉพาะของมันเท่านั้น มีลักษณะเป็น dip switch แต่ระบบ CSCS ผลิตภัณฑ์ REMSDAQ ที่ใช้งานในสถานีไฟฟ้าของ PEA ทั้งหมด ไม่มีการใช้งานการกำหนด group address นี้

### 4. Command Inhibit Switch (SW1)

จะติดตั้งอยู่มุมขวาบนของ backplane เป็นสวิตช์ที่ใช้สำหรับตัด-ต่อไฟที่จ่ายไปยัง TMS โดยจะมีผลต่อตัวรีเลย์ที่อยู่บน card terminal ที่ใช้สำหรับส่งสัญญาณ control ออกไปภายนอก ซึ่งมีการทำงานอยู่ 2 ตำแหน่งคือ inhibit (ดันสวิตช์ไปด้านตำแหน่งที่ 4) คือตัดไฟที่ส่งไปยังตัว TMS กับ normal คือมีไฟส่งไปยังตัว TMS

### 5. ArcNET Header, HD1

เป็นที่สำหรับใส่ตัวต้านทาน ได้แก่ pull up, pull down และ termination resistor ซึ่งจำเป็นสำหรับเครือข่าย ArcNET เพื่อให้เครือข่ายทำงานได้ถูกต้อง เพื่อบอกตำแหน่งของ RTU ตัวนั้นภายใน ArcNET LAN (ในกรณีที่มีการเชื่อมต่อหลาย MDS ใน 1 loop)

### 6. Terminal Blocks (TB1, TB2)

ติดตั้งอยู่ทางด้านซ้ายมือของ MDS Backplane ซึ่ง Terminal block แต่ละอันจะประกอบด้วยช่องจำนวน 8 ช่อง รายละเอียดเป็นดังนี้

## ลักษณะ Configuration ของ Callisto RTU Network

การติดตั้ง MDS ภายใน RTU สามารถทำได้หลายวิธีแต่ที่ กฟภ. ใช้อยู่มี 2 แบบ ได้แก่

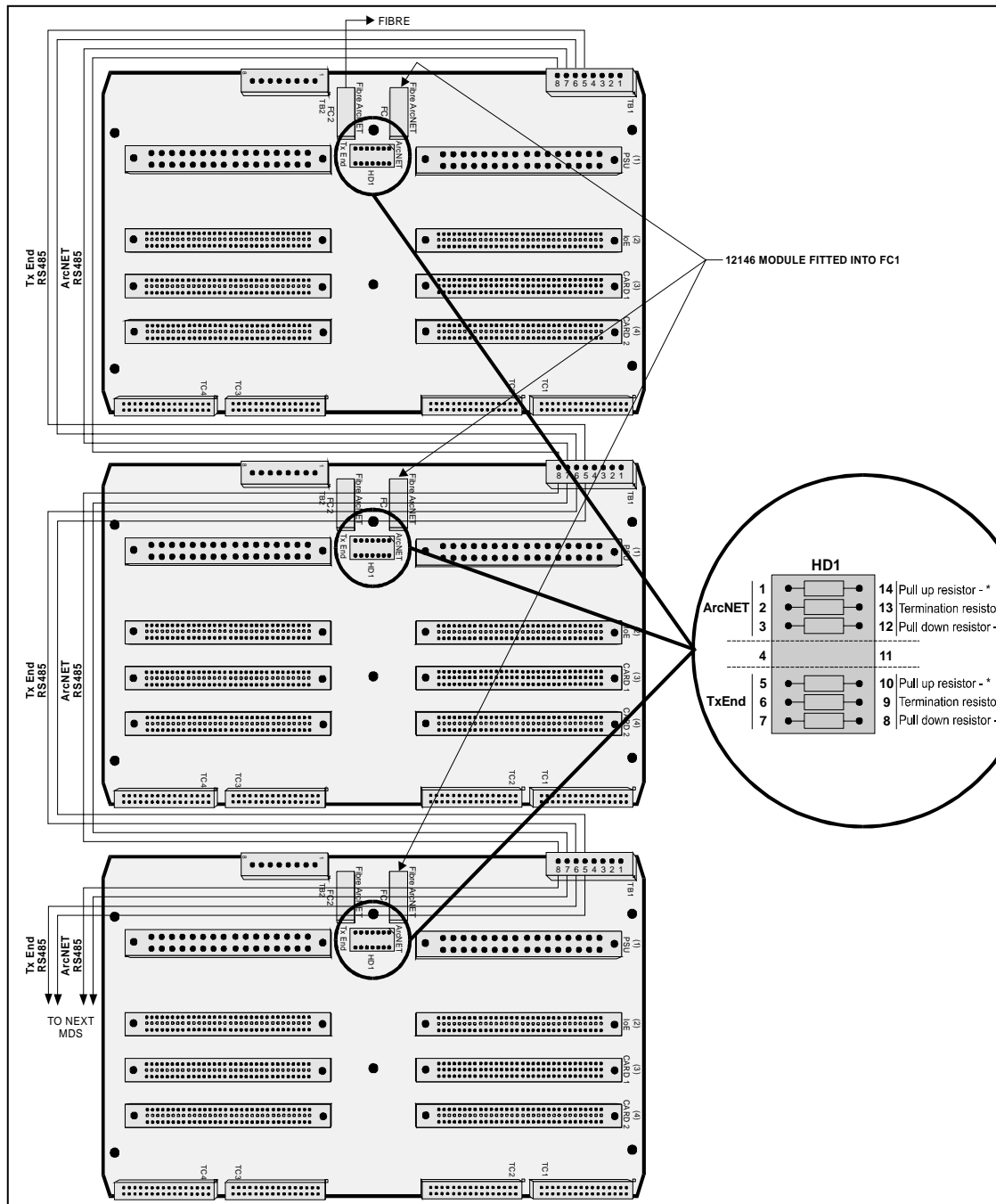
### 1. Extend MDS Copper Network (from end-of-line F.O.)

การเชื่อมต่อในลักษณะนี้ ใช้อุปกรณ์ที่มี MDS มากกว่า 5 ตัว หรือใช้สายทองแดงยาวเกิน 10 เมตร โดยต่อสายเข้าที่ TB1-5, TB1-6 (+/- Tx End) และที่ TB1-7, TB1-8 (+/- RS485 ArcNET)

จำนวน MDS	Biasing Resistor ( $\Omega$ )
1-10	2K
11-20	12K
21-30	18K
31-40	27K

ตารางที่ 2-2 ค่า R ของ Biasing Resistor

ที่ FC1 ของ DXP2000 Backplane ของ MDS ทุกๆ ตัว จะต้องติดตั้งการ์ด ArcNET Driver (12146 Tx End To RS485 Converter Module) เพื่อให้สัญญาณ TTL Tx End สามารถติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายที่มี MDS มากกว่า 5 ตัว หรือมีระยะทางของสายสัญญาณ มากกว่า 10 เมตร โดยการเปลี่ยนสัญญาณ TTL Tx End เป็น RS485



รูปที่ 2-5 MDS บนเครือข่ายที่ใช้สายทองแดง

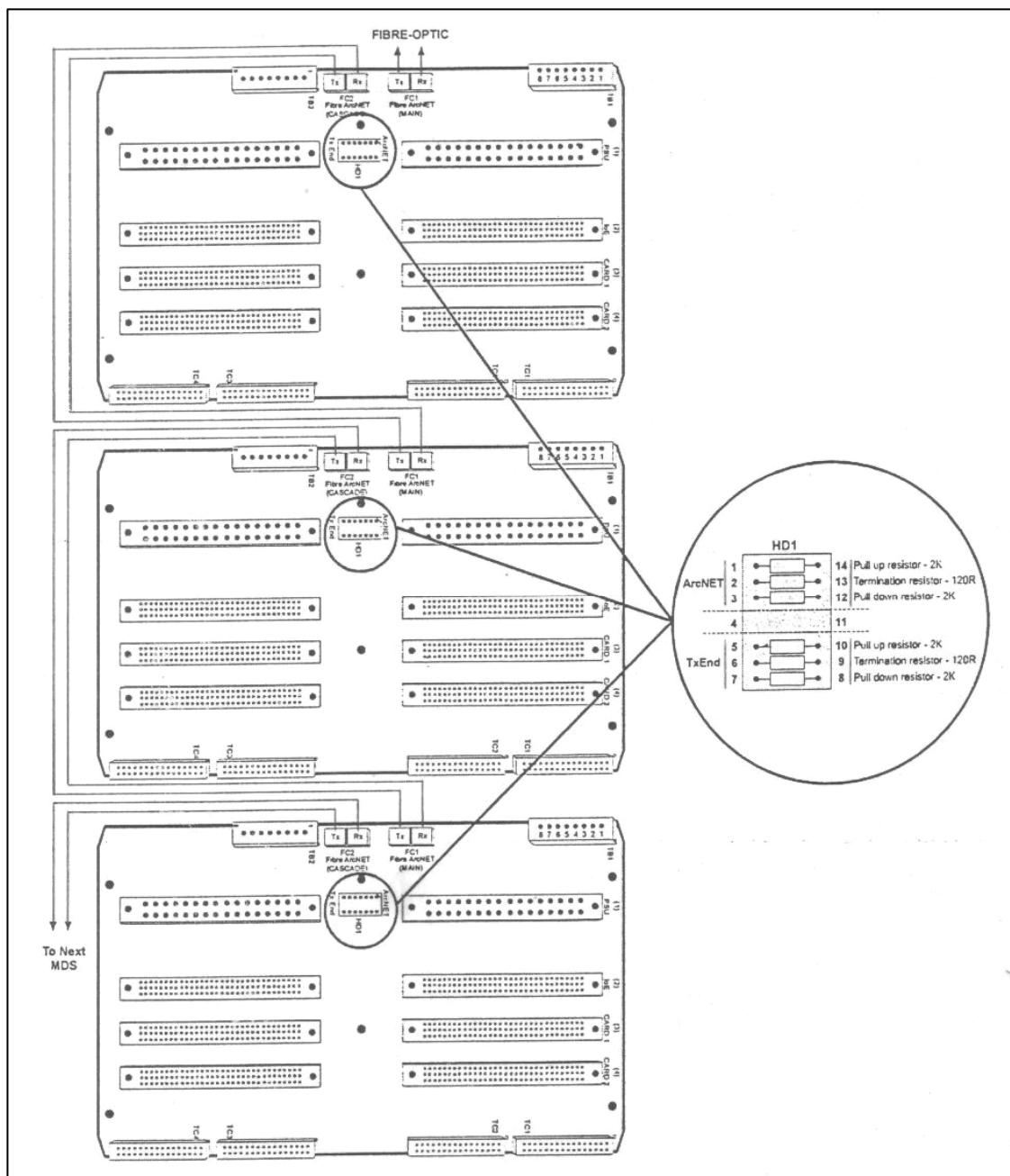
ทั้งนี้ ค่า R (Terminating และ Biasing Resistor) จะต่างกันตามตำแหน่ง คือ

\* ใช้ค่า R ตามตารางที่ 1-1

\*\* ใช้ค่า R เป็น 120 โอห์ม ทุกตัว

## 2. Network MDS's over fibre-optic

ด้วยการเชื่อมต่อวิธีนี้ เครือข่ายของ MDS จะติดต่อกันผ่านสาย fibre-optic ด้วยการต่อสาย ลงในช่อง FC1 และ FC2 โดยให้ FC1 เป็น MAIN และ FC2 เป็น CASCADE ต่อกันไปยังตัวอื่นๆ ที่ ArcNET Header (HD1) ของ MDS ทุกๆ ตัวจะต้องใส่ตัวต้านทานขนาด 120 โอห์ม เพื่อเป็น Terminating Resistor และตัวต้านทานขนาด 2 กิโลโอห์ม เพื่อเป็น Biasing Resistor สำหรับทั้ง ArcNET และ TxEnd



รูปที่ 2-6 MDS บนเครือข่ายที่ใช้สาย Fibre-Optic

## Callisto IoX

เมื่อ MDS Backplane (DXP200) ถูกตั้งค่าของ dip switch และ Link ต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ตัว MDS ก็พร้อมจะติดตั้งการ์ด IoX ต่างๆ ส่วนการ์ดใดจะถูกใส่ลงช่องใดนั้นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดและลักษณะของการนำไปใช้งาน สำหรับ DXP200 Backplane (MDS) นี้จะมี slot 3 ช่อง สำหรับใส่ Callisto Processor Module (IoX) และยังมี slot ไว้สำหรับใส่การ์ดอื่นๆ อีก ดังตารางที่ 2-3

Callisto Module	Part Number
IoA : Analogue Input Processor Module	12130
IoB : Combined Processor Module	12131
IoC : Command Processor Module	12132
IoD : Digital Input Processor Module	12133
IoE : Serial Processor Module	12134
Serial Port Termination Module	12143
Fiber Optic Module	12128
PSU : Power Supply Unit	12138
Tx-End to RS-485 Converter Module	12146

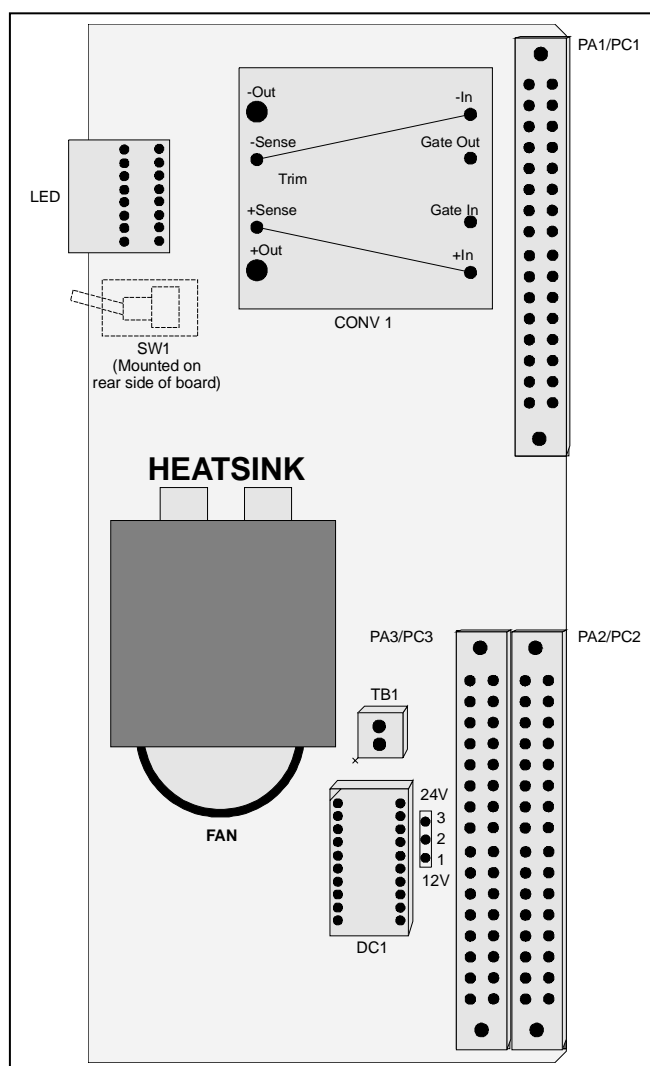
ตารางที่ 2-3 Callisto Processor และ Auxiliary Module

## 1. Power Supply Unit (PSU's)

PSU ของ REMSDAQ นั้นมีอยู่ 2 แบบด้วยกัน คือ แบบที่มี Battery Charger (12137) และแบบธรรมดา (STANDARD: 12138) ในที่นี้จะกล่าวถึง 12138 เท่านั้น เนื่องจากงานของ PEA ไม่ได้ใช้ 12137

### • 12138 Standard PSU Module

ในการติดตั้งใช้งานนั้น ควรจะใส่ PSU เป็นการ์ดแรก ลงในช่องแรกด้านซ้ายมือของ ซึ่งเป็นตำแหน่งเฉพาะ (ดังแสดงในรูปที่ 2-1) ก่อนการ์ดอื่นๆ ซึ่งตัว PSU นี้จะมีขาเป็นตัวผู้ 32 ขา จำนวน 2 ชุด ดังรูปที่ 2-7



รูปที่ 2-7 Standard PSU Module



ข้อควรระวัง: ในการป้อนไฟให้แก่ PSU นั้นสามารถเปลี่ยนแปลง Volt ที่ป้อนเข้าได้และขึ้นอยู่กับ Option ที่ใช้งาน การระมัดระวังในการติดตั้ง PSU หากทำไม่ถูกต้องตามขั้นตอนอาจทำให้ได้รับอันตราย

บนบอร์ดของ PSU จะมีรุ่นของ PSU ระบุไว้ซึ่งเป็นตัวกำหนด DC-DC Converter ซึ่งมีอยู่ 2 รุ่น ได้แก่ :-

- BØ12138 Issue B : ใช้ DC-DC Converter เป็น VI-J53-EZ  
(IN 150V 35W / OUT 24V 25W)
- BØ12138 Issue C : ใช้ DC-DC Converter เป็น VI-J54-EZ  
(IN 150V 33W / OUT 48V 25W)

สำหรับ Input Voltage ที่ PSU สามารถรับได้มีหลายค่า ดังตารางที่ 2-4

Standard (Non-Isolated)	Isolated DC
Nominal 48 V (20-60 V DC)	Nominal 12 V (10-20 V) Nominal 24 V (21-32 V) Nominal 36 V (21-56 V) Nominal 48 V (42-60 V) Nominal 72 V (55-100 V) Nominal 150 V (100-200 V)
ในแบบนี้ต้องมี WIRE LINK เชื่อมระหว่าง -In กับ -Sense และ +In กับ +Sense	ในแบบนี้ต้องจะใส่ DC-DC Converter Module ด้วย โดยห้ามไม่ให้ขาสลับกันเด็ดขาด แต่ขาของตัว DC-DC Converter Module เองจะเป็นตัวกำหนดให้ไม่สามารถใส่สลับกันได้ (+OUT และ -OUT จะมีขาใหญ่กว่าขาอื่นๆ เพื่อป้องกันการใส่สลับขั้ว)

ตารางที่ 2-4 Input ของ PSU แบบ Standard และ Isolated DC

สามารถเลือก isolated output supply ของ PSU เป็น +12 V หรือ +24 VDC ก็ได้ โดยไม่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้ input

ในงานของ PEA นั้น ไฟที่ใช้กับ CSCS ในสถานีไฟฟ้าจะถูกระบุให้ใช้ 125 VDC ดังนั้นส่วนใหญ่ (เกือบทั้งหมด) จะใช้ DC-DC Converter ตัวที่รับ Volt Input 150 (100-200 V) ซึ่ง DC-DC Converter ตัวนี้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ “VICTOR” รุ่น “VI-J54-EZ” ซึ่งรับ input 150 VDC ให้ Output เป็น 48 VDC (Input 33 W, Output 25 W)

เมื่อติดตั้ง PSU เรียบร้อยแล้ว เราสามารถตรวจสอบอย่างคร่าวๆ ว่า PSU ทำงานได้เป็นปกติหรือไม่ ดังนี้

ข้อควรระวัง: ก่อนจะทดสอบ PSU ต้องตรวจสอบ Input Voltage ให้ถูกต้องก่อน (ให้เข้ากับ Range ที่ PSU เลือก) มิฉะนั้น PSU อาจชำรุดเสียหายได้

#### ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) ต่อ Input Voltage เข้ากับ TB1-1 (+V) และ TB1-2 (-V) บน DXP200 Backplane
- 2) เมื่อติดตั้ง PSU <ติดตั้งเรียบร้อยแล้วต่อ Input Voltage> ทำการเปิด Power ของ PSU ด้วยการ ‘ON’ SW1 (โยก SW1 ไปทาง LED)
- 3) LED ของการ์ด PSU นั้น แต่ละตัวจะมีความหมายดังตารางที่ 2-5
- 4) เมื่อ ‘ON’ Power แล้ว LED ทุกตัวจะต้องติด ยกเว้น TST1 และ TST2
- 5) ตรวจสอบดูว่าพัดลมทำงานหรือไม่
- 6) ปิด Power (‘OFF’ SW1) และเอา Input Voltage ออกจาก TB1-1 และ TB1-2

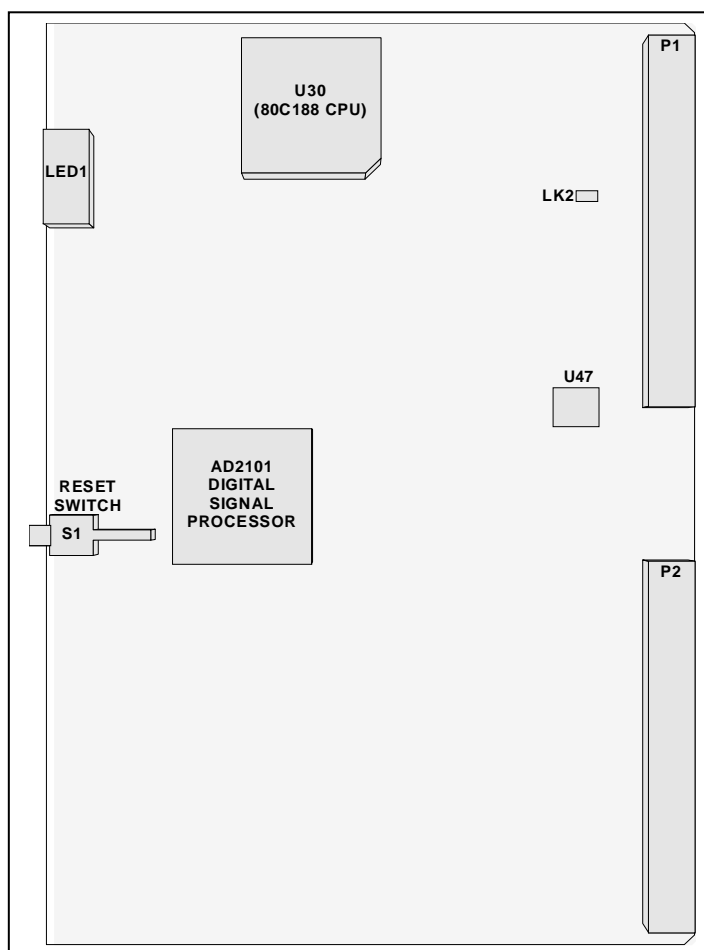
ส่วนที่มักจะเสียบ่อย และทำให้ PSU ใช้งานไม่ได้ ได้แก่ DC-DC Converter, Rectifier 2 ตัวและ Capacitor (อาจเกิดระเบิดได้ถ้าป้อนไฟผิดหรือเกิน)

<div>POWER</div> <div> +5V  +12V  -12V  ISO  PWR  TST1  TST2  DC </div> <div> ID <input type="text"/> </div>	สถานะ LED	ความหมาย
	+5V	มี Power Supply +5 V
	+12V	มี Power Supply +12 V
	-12V	มี Power Supply -12 V
	ISO	มี Isolated Power Supply
	PWR	แสดงว่า System Power มีให้ใช้งานได้
	TST1	ไม่ได้ใช้งาน
	TST2	ไม่ได้ใช้งาน
	DC	แสดงว่า Power On

ตารางที่ 2-5 รายละเอียด LED ของ 12138 PSU

## 2. IoA : Analogue Input Processor Module

การ์ด IoA (Part Number: 12130) สามารถรับค่าอินพุตที่เป็นแบบอนาลอกได้ทั้งหมด 32 ค่า โดยรับผ่านมาจาก IoAT Termination Module (Part Number: 12142) โดยที่การ์ด IoA นั้นสามารถรับค่า AC จากหม้อแปลงกระแส (CT), หม้อแปลงแรงดัน (PT), Line Post Sensor และทรานส์ดิวเซอร์ เช่น 4-20 mA, 0-10 mA, 0-1 V



รูปที่ 2-8 แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนการ์ด IoA

ส่วนประกอบที่สำคัญของการ์ด IoA ได้แก่

- **P1, P2** เป็นคอนเน็คเตอร์ ที่ใช้เสียบการ์ดกับ slot บน MDS Backplane
- **RESET SW** เป็นสวิตช์ที่ใช้เพื่อ

1. กดสวิตช์ 1 ครั้ง เป็นการรีเซ็ตการทำงานของ CPU ที่อยู่บนการ์ด IoA

2. กดสวิทช์ 5 ครั้งติดกัน จะเป็นการลบค่า parameter ต่างๆ ที่บันทึกอยู่ใน EEPROM เพื่อที่จะ configure ใหม่โดย software ผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ของระบบ

- **LK2** ใช้ enable วงจร Watchdog สำหรับ CPU ของการ์ด IoA ให้เป็น หรือ disable ซึ่งโดยปกติแล้วเมื่อ LK2 เชื่อมต่อกันอยู่ สถานะของวงจร watchdog จะเป็น enable ซึ่งทำให้วงจร watchdog ทำงาน แต่ถ้า LK2 ไม่ได้ต่อกัน สถานะจะเป็น disable

- **U47** เป็น IC ArcNET Driver ในการใช้งาน ถ้าการเชื่อมต่อระหว่าง MDS เป็นแบบ extended แล้ว IC ดังกล่าวนี้อาจไม่จำเป็นต้องใส่ไว้บนการ์ด (เนื่องจากบนตัว MDS นั้น มีการต่อการ์ด ArcNET Driver ไว้ที่ตำแหน่ง FC1 บน Backplane แล้ว)

- **LED** เป็นส่วนแสดงสถานะการทำงานของการ์ด IoA มีรายละเอียดดังตารางที่ 2-6

<div>IoA</div> <div> HBT RLD CALC FLT  ERR DUPL INT ATX </div> <div> ID <input type="text"/>  NODE <input type="text"/> </div>	สถานะ LED	ความหมาย
	HBT	IoA Heartbeat, แสดงว่าโปรแกรมของการ์ด IoA ทำงานปกติโดยกระพริบทุก 1 วินาที
	RLD	Digital Signal Processor (DSP) program ถูก load
	CALC	มีการคำนวณ DSP
	FLT	มีความผิดพลาดเกิดขึ้น (General Diagnostic Fault)
	ERR	เกิด error ที่สำคัญใน software
	DUPL	มีการตั้งค่า node address ซ้ำกับการ์ดตัวนี้
	INT	แสดงเมื่อเกิด Interrupt ใน ArcNET
	ATX	แสดงสัญญาณ "Tx enable hardware"

ตารางที่ 2-6 รายละเอียด LED ของการ์ด IoA

LED ที่เป็นตัวบอกว่าการ์ด IoA ทำงานได้อย่างปกติ:

**HBT** : จะกระพริบอยู่ตลอดเวลา(ความถี่ประมาณ 1 Hz)

**INT** : จะกระพริบบ้าง นานๆ ครั้ง

**ATX** : ติดอยู่ตลอดเวลา

### 3. IoB : Combined Processor Module

การ์ด IoB (Part Number: 12131) จะมีการใช้งานอยู่ 2 แบบ ขึ้นอยู่กับ software ที่อยู่ใน EPROM ได้แก่ IoB Relay และ IoB rpi (IoB Relay ใช้ติดต่อกับ Relay ส่วน IoB rpi จะไว้ใช้สำหรับงานทั่วไป คือ serial port และใช้งาน Input/Output)

เมื่อใช้งาน IoB สำหรับ Input/Output (ใช้แทนการ์ด IoD/IoC) จะต้องใช้ร่วมกับ Terminal Module Station (TMS) และ Terminal “IoDT8” และ “IoCT8” โดยสามารถจัดการได้ทั้งหมด 32 point ในการใช้งานจะทำให้ software โดยให้ control point มาก่อน status point เสมอ ดังตัวอย่างในตารางที่ 2-7

จำนวน Control Point	จำนวน Status Point
0	32
4 (8 on/off)	24
8 (16 on/off)	16
12 (24 on/off)	8
16 (32 on/off)	0

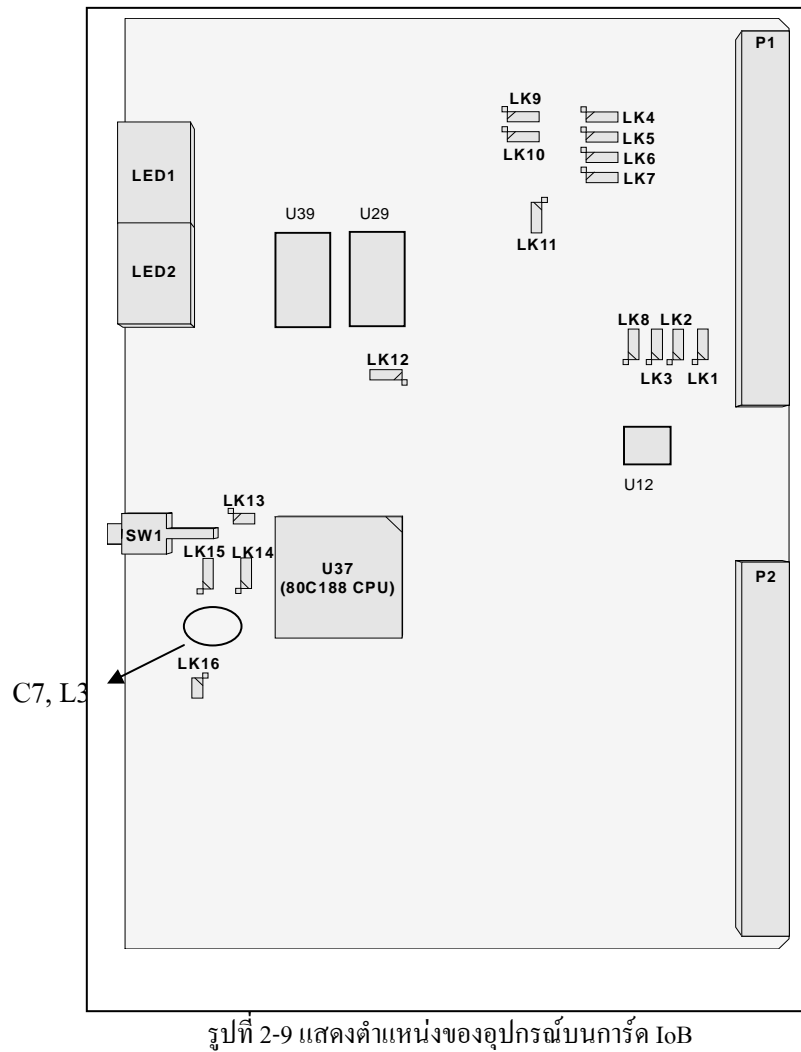
ตารางที่ 2-7 การกำหนด I/O ของการ์ด IoB

ส่วนประกอบที่สำคัญของการ์ด IoB ได้แก่

- **P1, P2 และ RESET SW** การใช้งานจะเหมือนกันกับการ์ด IoA (เมื่อกด RESET SW 5 ครั้งติดต่อกัน จะเป็นการล้างข้อมูลใน U39 และ U29 ซึ่งคือ Flash EPROM แล้ว program ใหม่โดยใช้ PC)

- **U12** เป็น ArcNET Driver เหมือนกับ U47 ของการ์ด IoA ที่ต้องถอดออกเมื่อใส่การ์ด Tx End To RS485 Converter บน MDS

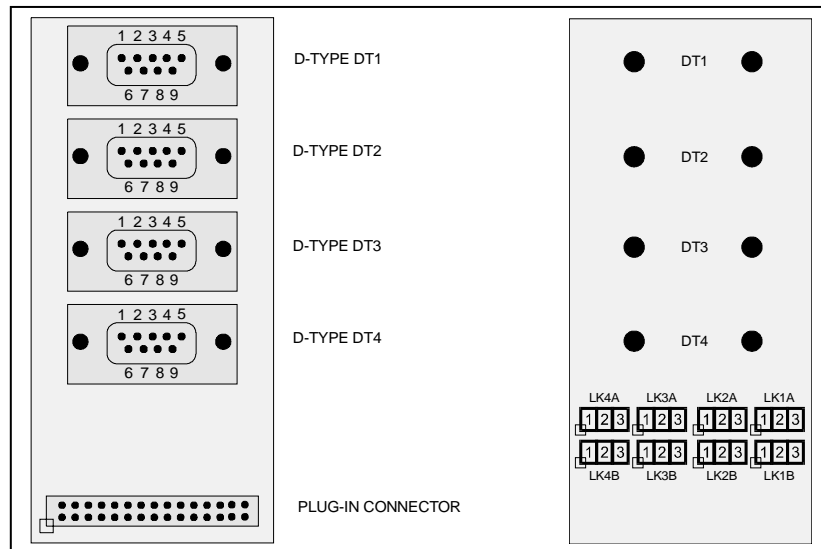
การสังเกตว่า IoB เป็น rpi หรือ relay นั้นจะดูได้จากตัวอุปกรณ์ที่อยู่บนบอร์ด คือ C7 และ L3 โดยดูว่าถ้าเป็น IoB relay ที่ C7 และ L3 จะไม่มีอุปกรณ์ต่ออยู่ แต่ถ้าเป็น IoB rpi จะมีอุปกรณ์ต่ออยู่ครบ



ส่วนในการสื่อสารนั้นจะใช้งานผ่าน 4 serial data communication port (Part Number: 12143 ในรูปที่ 2-10) โดยสามารถกำหนดรูปแบบการสื่อสารได้ทั้งแบบ RS-232 และ RS-485 ขึ้นอยู่กับการกำหนด Link ที่อยู่บนบอร์ด

DT1-DT4 เป็นคอนเน็คเตอร์ D-Type (male) 9 pin ใช้เป็น serial port ให้กับ IoB โดยติดตั้งไว้ที่ S1 บน MDS Backplane ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้:

- **DT1** - Serial Port 1
- **DT2** - Serial Port 2
- **DT3** - Serial Port 3
- **DT4** - Serial Port 4



รูปที่ 2-10 แสดง Serial Port Auxiliary Module

โดยแต่ละ port นั้น มีขาที่ใช้งานเหมือนกันดังนี้ :

- **Pin 1** - DCD (Data Carrier Detect)
- **Pin 2** - Rx 232
- **Pin 3** - Tx (Transmit)
- **Pin 4** - DTR (Data Transmit Ready)
- **Pin 5** - GND
- **Pin 7** - RTS (Ready To Send)
- **Pin 8** - CTS (Clear To Send)

ส่วนขา 2, 6 และ 9 จะใช้งานต่างกันไปตามการกำหนด Link ต่างๆ บนการ์ด IoB ดังนี้:

#### Port 1

- **Pin 2** - RS232 หรือ RS485-ve, กำหนดโดย LK4
- **Pin 6** - RS232 หรือ RS485+ve/AcuTime, กำหนดโดย LK6 และ LK11
- **Pin 9** - Sync Comms หรือ Radio Keying, กำหนดโดย LK5



### Port 3

- Pin 2 - RS232 หรือ RS485, กำหนดโดย LK3
- Pin 6 - RS232 หรือ RS485, กำหนดโดย LK8
- Pin 9 - Sync Comms or Radio Keying, กำหนดโดย LK2

### Ports 2 and 4

ขาทุกขาเป็นไปตามมาตรฐานของ RS232 ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้

การกำหนด Link ต่างๆ บนการ์ด IoB เพื่อตั้งค่า Port ต่างๆ จะเป็นไปตามตารางที่ 2-8

Item	Function	LK1	LK2	LK3	LK4	LK5	LK6	LK7	LK8	LK9	LK10	LK11	LK12	LK13	LK14	LK15	LK16	Comment
Port 1	RS232				1-2		1-2	1-2										
	RS485				2-3		2-3	2-3										
	Sync. Comms					1-2												
	Radio Keying					2-3												
	Bit Oriented								1-2	1-2					1-2			
	Byte Oriented								2-3	2-3								
	Ext. Clock											1-2			2-3			
	Ext. Clock (Acutime)											2-3						
	Rx Data															1-2		Bit Oriented Protocols Only
	Rx Data (Inverse)															2-3		Bit Oriented Protocols Only
Port 2	RS232																	RS232 Only
Port 3	RS232	2-3		2-3					2-3									
	RS485	1-2		1-2					1-2									
	Sync. Comms		1-2															
Port 4	Radio Keying		2-3															
	RS232																	RS232 Only
General	Extra 128 K S R/AM											1-2						
	Extra 512 K S R/AM											2-3						
	Watchdog Enable												1-2					Always Fitted
	Latched Outputs																1-2	

ตารางที่ 2-8 การกำหนด Link สำหรับการ์ด IoB

- **LED** เป็นส่วนแสดงสถานะการทำงานของการ์ด IoB มีรายละเอียดดังตารางที่ 2-9

<div> <div>IoB</div> <div> <div>HBT</div> <div>CFGL</div> <div>CFGR</div> <div>PT 4</div> <div>PT 3</div> <div>PT 2</div> <div>PT 1</div> <div>INT</div> <div>ATX</div> <div>Tx 1</div> <div>Rx 1</div> <div>Tx 2</div> <div>Rx 2</div> <div>Tx 3</div> <div>Rx 3</div> <div>Tx 4</div> <div>Rx 4</div> </div> <div> <div>ID <input type="text"/></div> <div>NODE <input type="text"/></div> </div> </div>	LED แสดงสถานะ	ความหมาย
	HBT	IoB Heartbeat, แสดงว่าโปรแกรมของการ์ด IoB ทำงานปกติ โดยกระพริบทุก 1 วินาที
	CFGL	แสดงเมื่อมีการ Configuration ArcNET โดย node นี้
	CFGR	แสดงเมื่อมีการ Reconfiguration ArcNET โดย node อื่น
	PT4	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 4 ได้รับข้อมูล
	PT3	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 3 ได้รับข้อมูล
	PT2	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 2 ได้รับข้อมูล
	PT1	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 1 ได้รับข้อมูล
	INT	แสดงเมื่อ ArcNET เกิด Interrupt
	ATX	แสดงสัญญาณ “Tx enable hardware”
	Tx1	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 1 ส่งข้อมูล
	Rx1	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 1 รับข้อมูล
	Tx2	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 2 ส่งข้อมูล
	Rx2	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 2 รับข้อมูล
	Tx3	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 3 ส่งข้อมูล
	Rx3	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 3 รับข้อมูล
	Tx4	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 4 ส่งข้อมูล
	Rx4	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 4 รับข้อมูล

ตารางที่ 2-9 รายละเอียด LED ของการ์ด IoB

LED ที่เป็นตัวบอกว่าการ์ด IoB ทำงานได้อย่างปกติ:

**HBT** : จะกระพริบอยู่ตลอดเวลา(ความถี่ประมาณ 1 Hz)

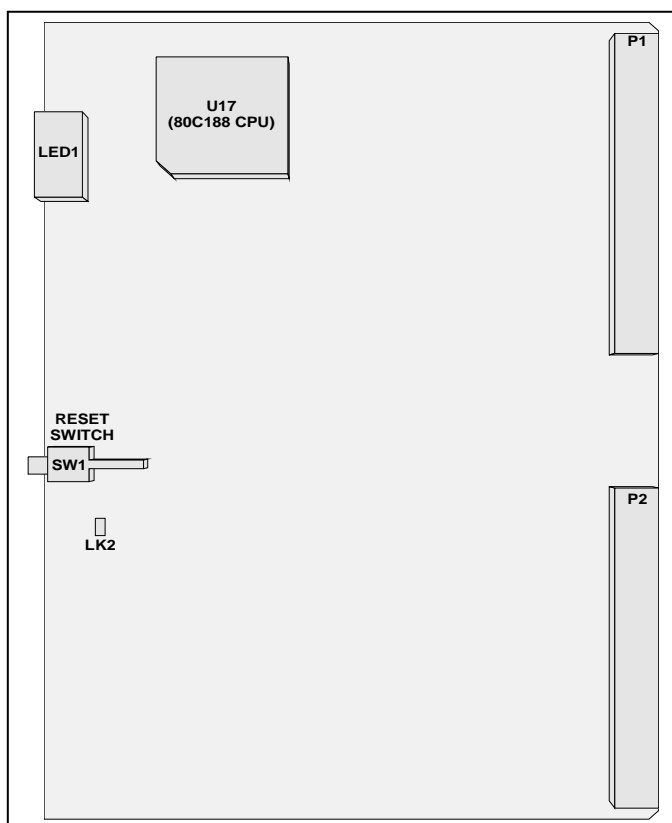
**INT** : จะกระพริบนานๆ ครั้ง (ถ้าติดตลอดเวลาแสดงว่าติดต่อกับ node 1 ไม่ได้)

**ATX** : ติดอยู่ตลอดเวลา (ยกเว้น ATX ของ IoB rpi ของ node 1 ตัวเดียวเท่านั้นจะกระพริบประมาณ 5-6 วินาทีต่อ 1 ครั้ง)

#### 4. IoC : Command Processor Module

การ์ด IoC (Part Number:12132) สามารถส่ง command output ได้สูงสุด 32 output ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ on/off หรือ close/open control 16 คู่ โดยการ control จะเป็นแบบ Select-Check-Execute Protection

การ์ด IoC จะส่ง output ผ่าน TMS ออกไปยัง IoCT8 Control Termination Module (Part Number: 12139 และ 12141)



รูปที่ 2-11 แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนการ์ด IoC

ส่วนประกอบที่สำคัญของการ์ด IoC ได้แก่

-**P1, P2 และ RESET SW** การใช้งานจะเหมือนกันกับการ์ด IoA

-**LK2** คือ Watchdog Enable Link ใช้ enable วงจร Watchdog สำหรับ CPU ของการ์ด IoC ให้เป็น หรือ disable ซึ่งโดยปกติแล้วเมื่อ LK2 เชื่อมต่อกันอยู่ สถานะของวงจร watchdog จะเป็น enable ซึ่งทำให้วงจร watchdog ทำงาน แต่ถ้า LK2 ไม่ได้ต่อกัน สถานะจะเป็น disable

- **LED** เป็นส่วนแสดงสถานะการทำงานของการ์ด IoC มีรายละเอียดดังตารางที่ 2-10

<div>IoC</div> <div>HBT CFGL CFGR</div> <div>INT ATX</div> <div>ID <input type="text"/></div> <div>NODE <input type="text"/></div>	LED แสดงสถานะ	ความหมาย
	HBT	IoC Heartbeat, แสดงว่าโปรแกรมของการ์ด IoC ทำงานปกติโดยกระพริบทุก 1 วินาที
	CFGL	แสดงเมื่อมีการ Configuration ArcNET โดย node นี้
	CFGR	แสดงเมื่อมีการ Reconfiguration ArcNET โดย node อื่น
	INT	แสดงเมื่อ ArcNET เกิด Interrupt
	ATX	แสดงสัญญาณ “Tx enable hardware”

ตารางที่ 2-10 รายละเอียด LED ของการ์ด IoC

LED ที่เป็นตัวบอกว่าการ์ด IoC ทำงานได้อย่างปกติ:

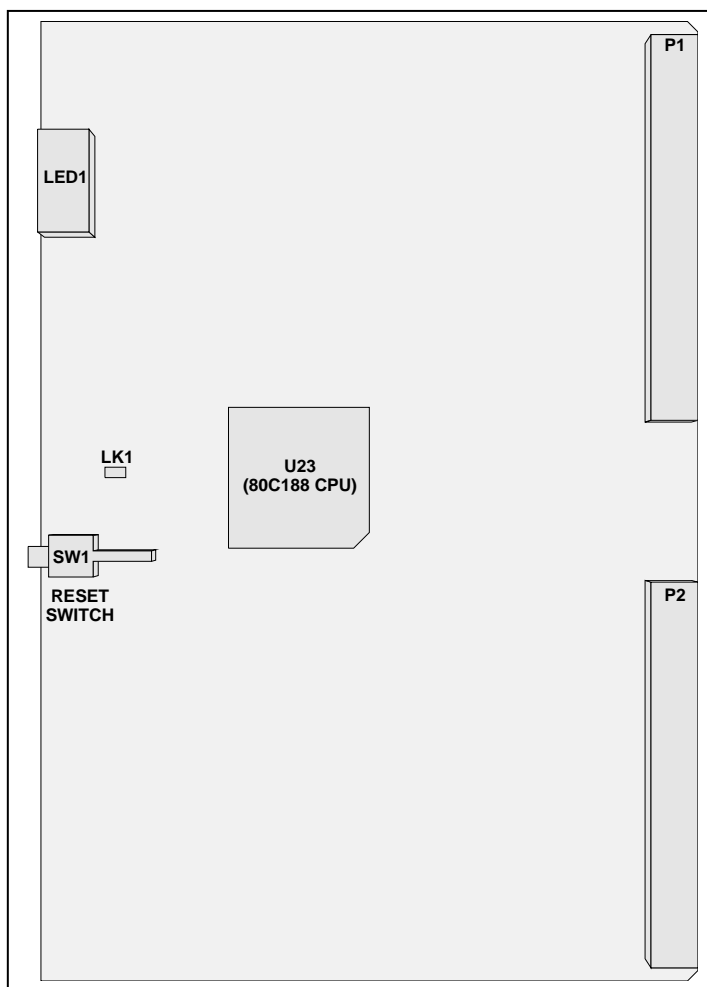
**HBT** : จะกระพริบอยู่ตลอดเวลา(ความถี่ประมาณ 1 Hz)

**INT** : จะกระพริบนานๆครั้ง (ถ้าติดตลอดแสดงว่าติดต่อกับ node1 ไม่ได้)

**ATX** : ติดอยู่ตลอดเวลา

## 5. IoD : Digital Input Processor Module

การ์ด IoD (Part Number: 12133) สามารถรับ status input ได้สูงสุด 32 input โดย IoD จะรับ status input จาก IoDT8 : Status Input Termination Module (Part Number: 12140) ซึ่งอยู่ที่ Standard Termination Module หรือ Knife Disconnect Termination Module



รูปที่ 2-12 แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนการ์ด IoD

ส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่

- P1, P2** และ **RESET SW** การใช้งานจะเหมือนกันกับการ์ด IoA
- LK1** คือ Watchdog Enable Link ใช้ enable วงจร Watchdog สำหรับ CPU ของการ์ด IoD ให้เป็น หรือ disable ซึ่งโดยปกติแล้วเมื่อ LK1 เชื่อมต่อกันอยู่ สถานะของวงจร watchdog

จะเป็น enable ซึ่งทำให้วงจร watchdog ทำงาน แต่ถ้า LK1 ไม่ได้ต่อถึงกัน สถานะจะเป็น disable

- **LED** เป็นส่วนแสดงสถานะการทำงานของการ์ด IoD มีรายละเอียดดังตารางที่ 2-11

<div>IoD</div> <div>HBT CFGL CFGR</div> <div>INT ATX</div> <div>ID <input type="text"/></div> <div>NODE <input type="text"/></div>	LED แสดงสถานะ	ความหมาย
	HBT	IoD Heartbeat, แสดงว่าโปรแกรมของการ์ด IoD ทำงานปกติโดย กระพริบทุก 1 วินาที
	CFGL	แสดงเมื่อมีการ Configuration ArcNET โดย node นี้
	CFGR	แสดงเมื่อมีการ Reconfiguration ArcNET โดย node อื่น
	INT	แสดงเมื่อ ArcNET เกิด Interrupt
	ATX	แสดงสัญญาณ “Tx enable hardware”

ตารางที่ 2-11 รายละเอียด LED ของการ์ด IoD

LED ที่เป็นตัวบอกว่าการ์ด IoD ทำงานได้อย่างปกติ:

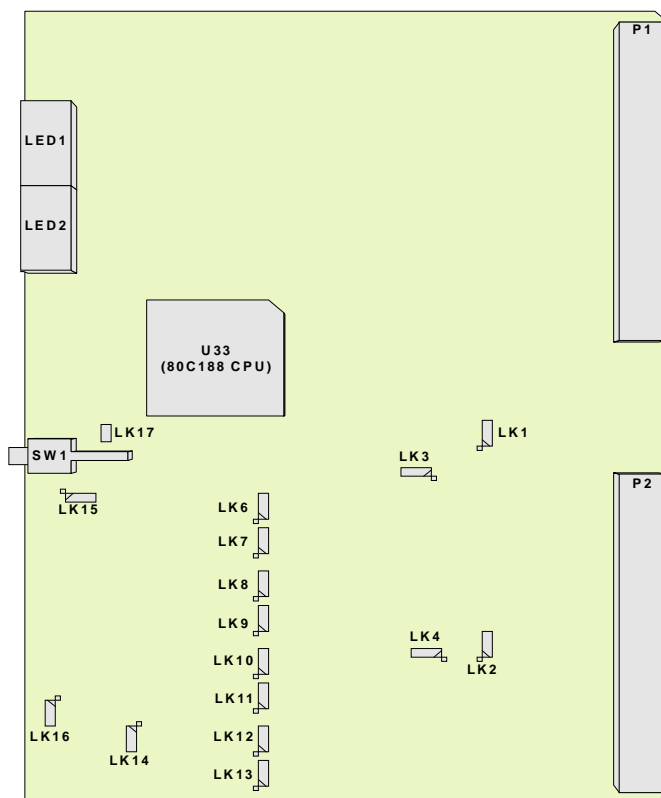
**HBT** : จะกระพริบอยู่ตลอดเวลา(ความถี่ประมาณ 1 Hz)

**INT** : จะกระพริบนานๆ ครั้ง (ถ้าติดตลอดแสดงว่าติดต่อกับ node1 ไม่ได้)

**ATX** : ติดอยู่ตลอดเวลา

## 6. IoE : Serial Processor Module

การ์ด IoE (Part Number: 12134) สามารถรองรับการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมได้ 4 ช่องสัญญาณ (port) ซึ่งอาจจะเป็น RS232 หรือ RS485 โดยใช้ 12143 Serial Port Auxiliary Module เชื่อมต่อกับพอร์ตเหล่านี้



รูปที่ 2-13 แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์บนการ์ด IoE

DT1-DT4 เป็นคอนเน็คเตอร์ D-Type (male) มี 9 pin ใช้สำหรับเป็น serial port ให้กับ IoE โดยที่จะทำการติดตั้งไว้ที่ตำแหน่ง S2 บน MDS Backplane ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้:

- **DT1** - Serial Port 1
- **DT2** - Serial Port 2
- **DT3** - Serial Port 3
- **DT4** - Serial Port 4

โดยที่แต่ละ port นั้น มีขาที่ใช้งานเหมือนกันดังนี้:

- **Pin 1** - DCD (Data Carrier Detect)
- **Pin 3** - Tx (Transmit)
- **Pin 4** - DTR (Data Transmit Ready)
- **Pin 5** - GND
- **Pin 7** - RTS (Ready To Send)
- **Pin 8** - CTS (Clear To Send)
- **Pin 9** – Tclk (Transmit Clock)

ส่วนขา 2, 6 และ 9 นั้นจะใช้งานต่างกันเปลี่ยนไปตาม Link ต่างๆบนการ์ด IoE ดังนี้:

#### **Port 1**

- **Pin 2** - RS232 หรือ RS485-ve, กำหนดโดย **LK1A** บน Serial Port Auxiliary Module
- **Pin 6** - RS232 หรือ RS485+ve, กำหนดโดย **LK1B** บน Serial Port Auxiliary Module

#### **Port 2**

- **Pin 2** - RS232 หรือ RS485-ve, กำหนดโดย **LK2A** บน Serial Port Auxiliary Module
- **Pin 6** - RS232 หรือ RS485+ve, กำหนดโดย **LK2B** บน Serial Port Auxiliary Module

#### **Port 3**

- **Pin 2** - RS232 หรือ RS485-ve, กำหนดโดย **LK3A** บน Serial Port Auxiliary Module
- **Pin 6** - RS232 หรือ RS485+ve, กำหนดโดย **LK3B** บน Serial Port Auxiliary Module

#### **Port 4**

- **Pin 2** - RS232 หรือ RS485-ve, กำหนดโดย **LK4A** บน Serial Port Auxiliary Module
- **Pin 6** - RS232 หรือ RS485+ve, กำหนดโดย **LK4B** บน Serial Port Auxiliary Module



การกำหนด Link ต่างๆ บนการ์ด IoE เพื่อที่ตั้งค่าของ Port ต่างๆ นั้นจะเป็นไปตามตารางที่ 2-12

Item	Function	IoE Links															12143 Links							
		LK3	LK4	LK6	LK7	LK8	LK9	LK10	LK11	LK12	LK13	LK14	LK15	LK16	LK17	LK1A	LK1B	LK2A	LK2B	LK3A	LK3B	LK4A	LK4B	
Port 1	RS232															2-3	2-3							
	RS485	2-3														1-2	1-2							
	Sync.Comms	1-2																						
	Radio Keying																							
	Bit Oriented										1-2		1-2											
	Byte Oriented										2-3		2-3											
	Clock Rx			1-2																				
	Clock Rx (Inverse)			2-3																				
	Clock Tx				1-2																			
	Clock Tx (Inverse)				2-3																			
	Rx Data											1-2												
	Rx Data (Inverse)											2-3												
Port 2	RS232																2-3	2-3						
	RS485																1-2	1-2						
	Sync. Comms		2-3																					
	Radio Keying		1-2																					
	Clock Rx					1-2																		
	Clock Rx (Inverse)					2-3																		
	Clock Tx						1-2																	
Clock Tx (Inverse)						2-3																		
Port 3	RS232																			2-3	2-3			
	RS485																			1-2	1-2			
	Clock Rx							1-2																
	Clock Rx (Inverse)							2-3																
	Clock Tx								1-2															
Clock Tx (Inverse)								2-3																
Port 4	RS232																					2-3	2-3	
	RS485																				1-2	1-2		
	Clock Rx									1-2														
	Clock Rx (Inverse)									2-3														
	Clock Tx										1-2													
Clock Tx (Inverse)										2-3														
General	Watchdog Enable													1-2										

ตารางที่ 2-12 การกำหนด Link สำหรับ IoE Serial Port

- **LED** เป็นส่วนแสดงสถานะการทำงานของการ์ด IoE มีรายละเอียดดังตารางที่ 2-13

<div>IoE</div> <div> HBT  CFGL  CFGR  PT 4  PT 3  PT 2  PT 1  INT  ATX  Tx1  Rx1  Tx2  Rx2  Tx3  Rx3  Tx4  Rx4 </div> <div> ID <input type="text"/>  NODE <input type="text"/> </div>	LED แสดงสถานะ	ความหมาย
	HBT	IoE Heartbeat, แสดงว่าโปรแกรมของการ์ด IoE ทำงานปกติโดยกระพริบทุก 1 วินาที
	CFGL	แสดงเมื่อมีการ Configuration ArcNET โดย node นี้
	CFGR	แสดงเมื่อมีการ Reconfiguration ArcNET โดย node อื่นๆ
	PT4	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 4 ได้รับข้อมูล
	PT3	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 3 ได้รับข้อมูล
	PT2	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 2 ได้รับข้อมูล
	PT1	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 1 ได้รับข้อมูล
	INT	แสดงเมื่อ ArcNET เกิด Interrupt
	ATX	แสดงสัญญาณ “Tx enable hardware”
	Tx1	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 1 ส่งข้อมูล
	Rx1	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 1 รับข้อมูล
	Tx2	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 2 ส่งข้อมูล
	Rx2	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 2 รับข้อมูล
	Tx3	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 3 ส่งข้อมูล
	Rx3	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 3 รับข้อมูล
	Tx4	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 4 ส่งข้อมูล
	Rx4	แสดงเมื่อพอร์ตที่ 4 รับข้อมูล

ตารางที่ 2-13 รายละเอียด LED ของการ์ด IoE

LED ที่เป็นตัวบอกว่าการ์ด IoE ทำงานได้อย่างปกติ:

**HBT** : จะกระพริบอยู่ตลอดเวลา(ความถี่ประมาณ 1 Hz)

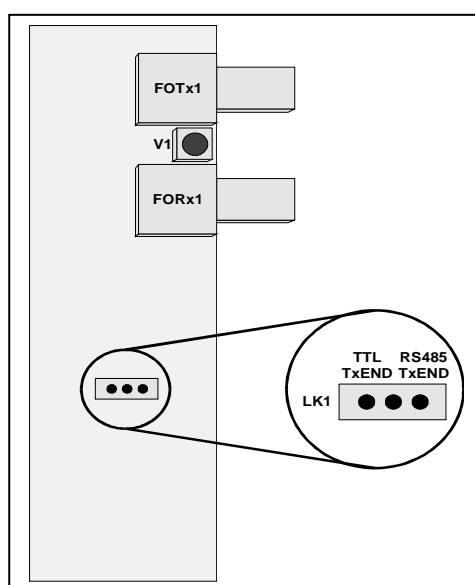
**INT** : จะกระพริบนานๆ ครั้ง (ถ้าติดตลอดเวลาแสดงว่าติดต่อกับ node 1 ไม่ได้)

**ATX** : ติดอยู่ตลอดเวลา

## Callisto Auxiliary Modules

### 1. Fiber-Optic Termination Module

ในกรณีที่ใส่สาย fiber-optic สำหรับเครือข่าย ArcNET จะมี Single-Port Fibre-Optic Termination Module (Part Number: 12128) มาให้ 2 ชุดต่อหนึ่ง MDS

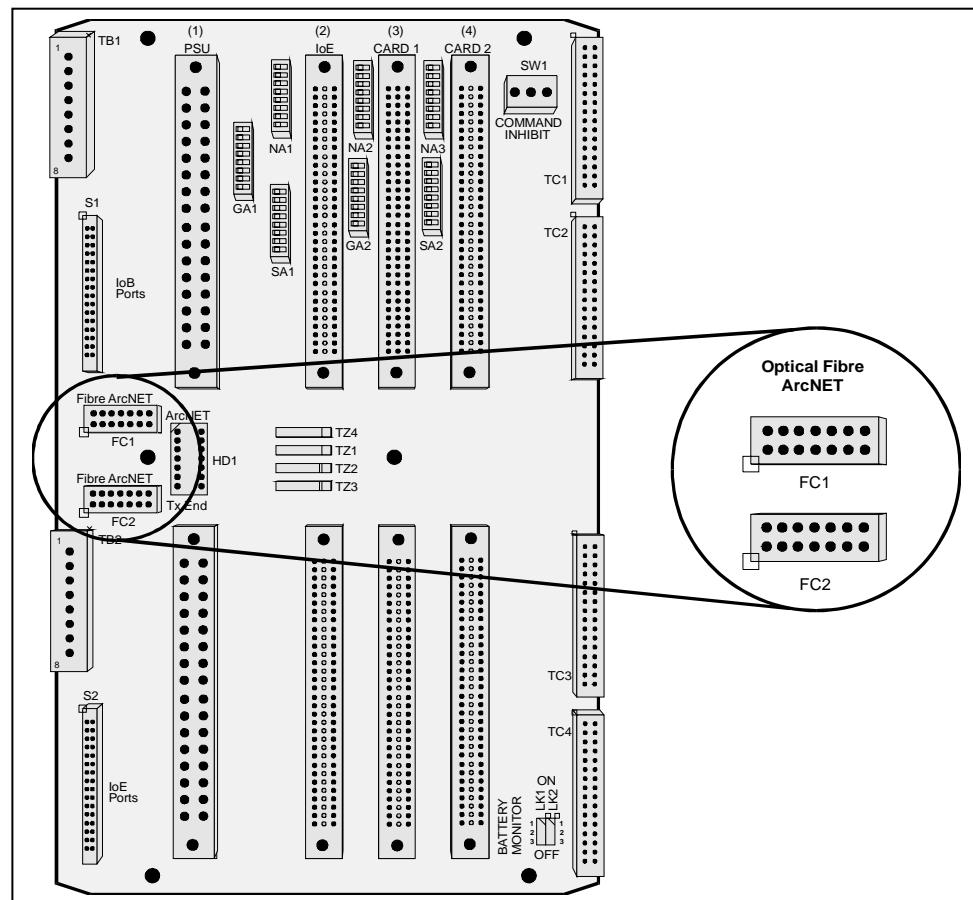


รูปที่ 2-14 Single Port Fibre-Optic Termination Module

รูปที่ 2-14 แสดงรายละเอียดของ Single Port Fibre-Optic Termination Module LK1 ที่อยู่บนบอร์ด ใช้กำหนดว่าบอร์ดใน MDS นั้นติดต่อสื่อสารบน TTL TXEND หรือ RS485 TXEND ถ้าเชื่อมต่อขา 1 กับ 2 จะเป็น TTL TXEND หากเชื่อมต่อขา 2 กับ 3 จะเป็น RS485 TXEND แต่แนะนำให้เชื่อมต่อขา 1 กับขา 2 (TTL TXEND) เหมือนกันกับทุก ๆ การ์ดที่ใช้วิธีนี้ในการติดต่อสื่อสาร

LED “V1” ที่อยู่บนบอร์ดจะสว่างทุกครั้งที่มีการติดต่อสื่อสารเกิดขึ้น

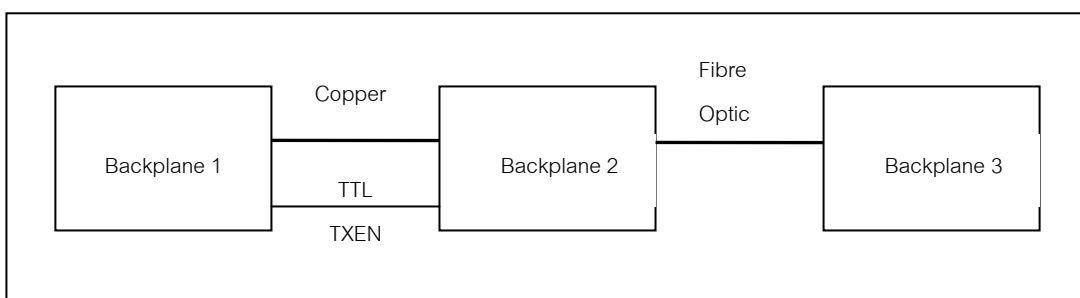
บน DXP200 Backplane จะมี socket 2 socket คือ FC1(In) และ FC2(Cascade) สำหรับเสียบบอร์ด 12128 เพื่อสร้างการเชื่อมต่อสำหรับ Tx (ส่งข้อมูล) และ Rx (รับข้อมูล) ตำแหน่งของ socket ทั้ง 2 socket บน DXP200 Backplane เป็นดังแสดงในรูปที่ 2-15



รูปที่ 2-15 ตำแหน่งของ socket บน DXP200 Backplane

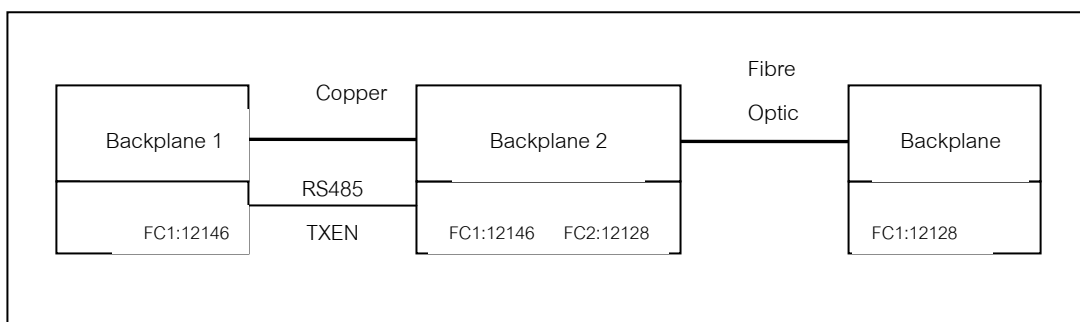
## 2. Tx End To RS485 Converter Module

มีความจำเป็นต้องใช้ TTL/RS485 Converter (Part Number: 12146) ในบางกรณีเท่านั้น หากการติดต่อสื่อสารแบบ ArcNet มีการใช้สายทองแดงและ fibre-optic ร่วมกัน การเชื่อมต่อกันจะเป็นดังรูปที่ 2-16 คือ เพิ่มสัญญาณ TXEN เพื่อกระตุ้น Fiber optic 12128 module ที่อยู่บน Backplane 2 แต่เนื่องจากระยะระหว่าง MDS ที่เชื่อมต่อกันด้วยสายทองแดงตัวแรกและตัวสุดท้ายไกลไม่เกิน 10 เมตรหรือมีจำนวน MDS ไม่เกิน 5 ตัว สัญญาณ TXEN จึงเป็น TTL Level และไม่ต้องใช้ 12146 converter module



รูปที่ 2-16 การต่อแบบผสมที่ไม่ต้องใช้ converter

แต่ถ้าระยะระหว่าง MDS ที่เชื่อมต่อกันด้วยสายทองแดงตัวแรกและตัวสุดท้ายไกลเกิน 10 เมตรหรือมีจำนวน MDS เกิน 5 ตัว จึงต้องใช้ 12146 Converter Module แปลงสัญญาณ TXEN จาก TTL Level เป็น RS485 Level ดังรูปที่ 2-17 โดยติดตั้งเข้ากับ FC1 บน DXP200 Backplane



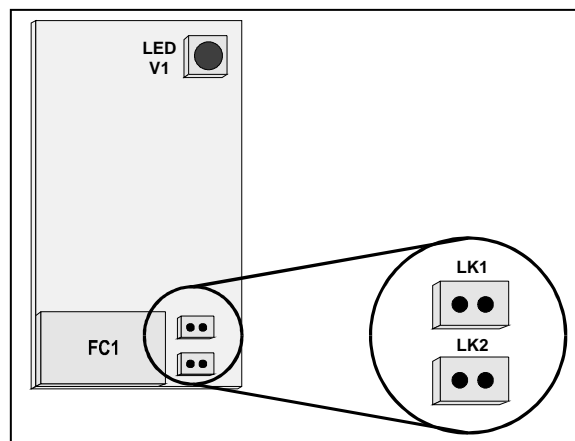
รูปที่ 2-17 การต่อแบบผสมที่ต้องใช้ converter

สำหรับ Backplane ที่มีการติดตั้งเฉพาะการ์ด IoA หรือ IoB จะไม่ต้องใช้ 12146 Converter Module เนื่องจากมีตัวแปลง on-board อยู่แล้ว (U47 บน IoA และ U12 บน IoB) แต่ถ้ามีการ์ด

IoC, IoD หรือ IoE ติดตั้งอยู่ด้วย จะต้องติดตั้ง 12146 Converter Module และเอา on-board converter ของ IoA หรือ IoB ออก

รูปที่ 2-18 แสดงรายละเอียดของ 12146 Converter Module ซึ่ง LED “V1” ที่อยู่บนบอร์ดจะสว่างทุกครั้งที่ยืนยัน “Tx End” active

LK1 และ LK2 ถูกเพิ่มเข้าไปใน Converter Module ที่ใช้ 12128 Fibre-Optic Module ภายใน MDS เดียวกันด้วย ในกรณีนี้ 12146 Converter Module จะเสียบกับ FC1 เหมือนเดิม ส่วน 12128 Fibre-Optic Module จะเสียบกับ FC2



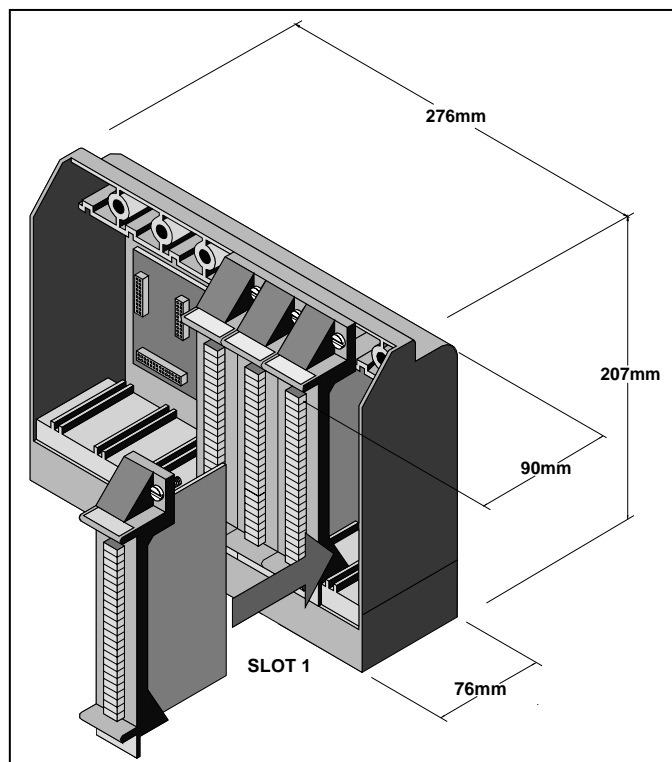
รูปที่ 2-18 Tx End To RS485 Converter Module

## Callisto Termination Module Station (TMS)

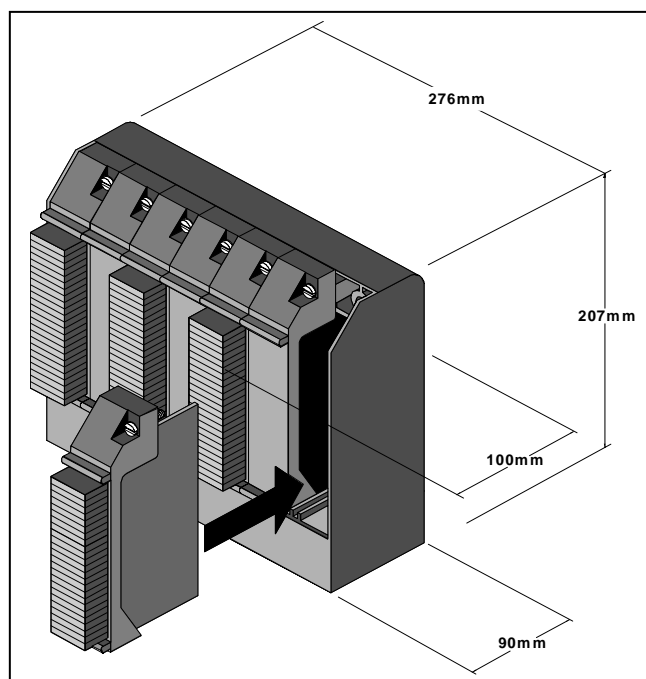
ชุดของ TMS ประกอบด้วย

- Termination Module Station (TMS) 1 อัน
- Standard Termination Module 8 อัน หรือ Knife Disconnect Termination Module 4 อัน

Callisto TMS สามารถติดตั้งได้ทั้ง Standard Termination Module Backplane (12127) ดังรูปที่ 2-19 หรือ Knife Disconnect Termination Module Backplane (12125) ดังรูปที่ 2-20 ซึ่งใช้เชื่อมต่อ Callisto Termination Module กับ Processor Module ภายใน MDS ด้วยสายแพ



รูปที่ 2-19 Standard Termination Module ที่ประกอบอยู่ภายใน TMS



รูปที่ 2-20 Knife Disconnect Termination Module ที่ประกอบอยู่ภายใน TMS



## Standard Termination Module/Knife Disconnect Termination Module Backplane

Backplane ทั้งสองแบบสามารถต่อกับ Termination Module ได้ 4 ชนิด:

### 1. Standard Termination Module Backplane (12127)

- **IoAT9** Analogue Input Termination Module (Part Number: 12142)
- **IoCT8** Control Termination Module (MSR Relay) (Part Number: 12139)  
หรือ  
Control Termination Module (T77 Relay) (Part Number: 12141)
- **IoDT8** Status Input Termination Module (Part Number: 12140)

### 2. Knife Disconnect Termination Module Backplane (12125)

- **IoAT9** Analogue Input Termination Module กับ

#### Knife Disconnect Module (Part Number: 12126)

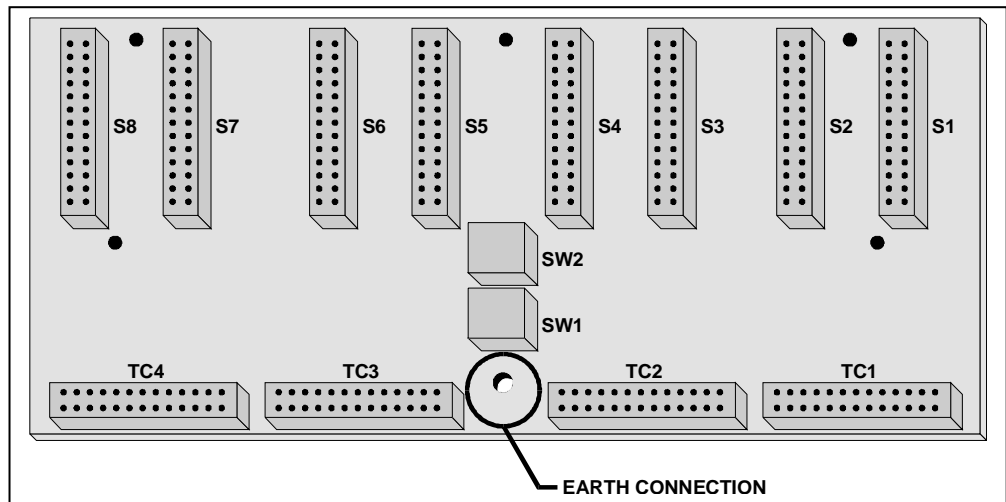
- **IoCT8** Control Termination Module (MSR Relay) กับ Knife Disconnect Module  
หรือ  
Control Termination Module (T77 Relay) กับ Knife Disconnect Module
- **IoDT8** Status Input Termination Module กับ Knife Disconnect Module

Standard Termination Module Backplane มีที่สำหรับเสียบ Termination card ทั้งหมด 8 socket ได้แก่ S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 และ S8 ดังแสดงในรูปที่ 2-21

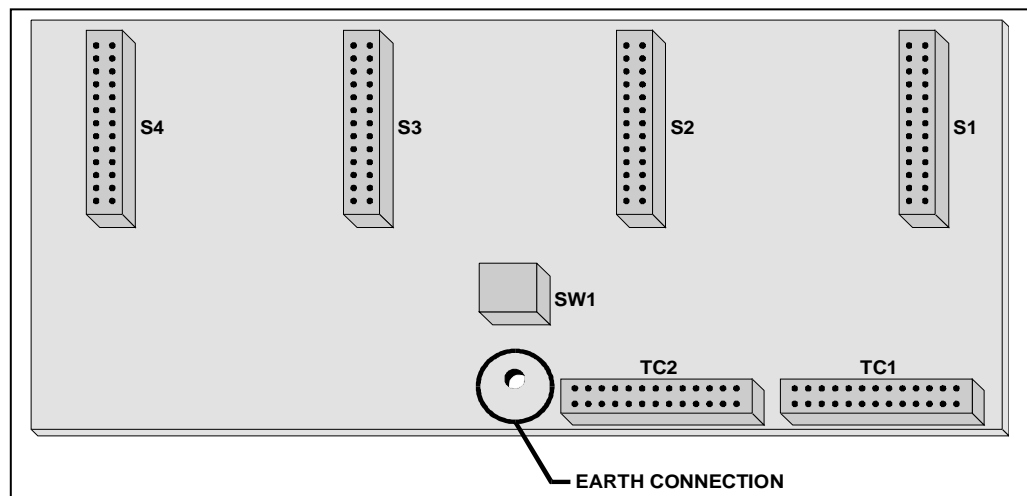
Knife Disconnect Termination Module Backplane มีที่สำหรับเสียบ Termination card ทั้งหมด 4 socket ได้แก่ S1, S2, S3 และ S4 ดังแสดงในรูปที่ 2-22

ช่องเสียบการ์ดแต่ละช่องบน Backplane ทั้งสองแบบนี้ เป็น 24-way female plug-in socket โดยที่ตัวการ์ดจะเป็นแบบ 24-way male plug-in socket

socket 4 อันแรกบน Standard Termination Module Backplane (S1 ถึง S4) ใช้เชื่อมต่อกับ TC1 และ TC2 บน DXP200 Backplane ขณะที่ 4 ช่องหลัง (S5 ถึง S8) เชื่อมต่อกับ T3 และ T4 ซึ่งทั้งหมดจะเชื่อมต่อด้วยสายแพ โดยที่ TC1 และ TC2 เป็นช่องเชื่อมต่อสำหรับ card1 TC3 และ TC4 ใช้เชื่อมต่อสำหรับ card2



รูปที่ 2-21 Standard Termination Module Backplane



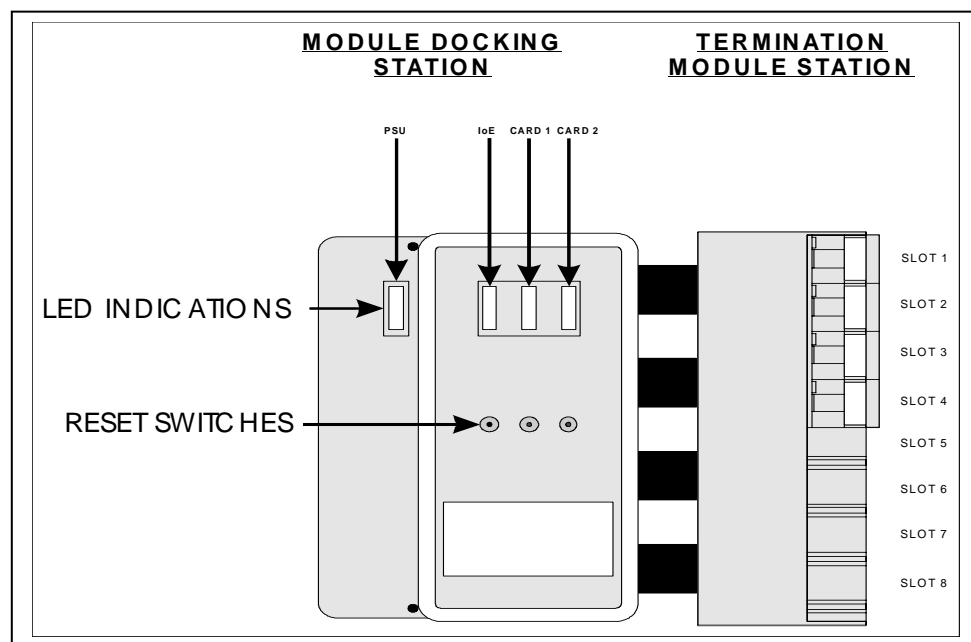
รูปที่ 2-22 Knife Disconnect Termination Module Backplane

บน Knife Disconnect Termination Module Backplane มี socket 4 อัน (S1 ถึง S4) ใช้เชื่อมต่อกับ TC1/TC2 หรือ TC3/TC4 บน DXP200

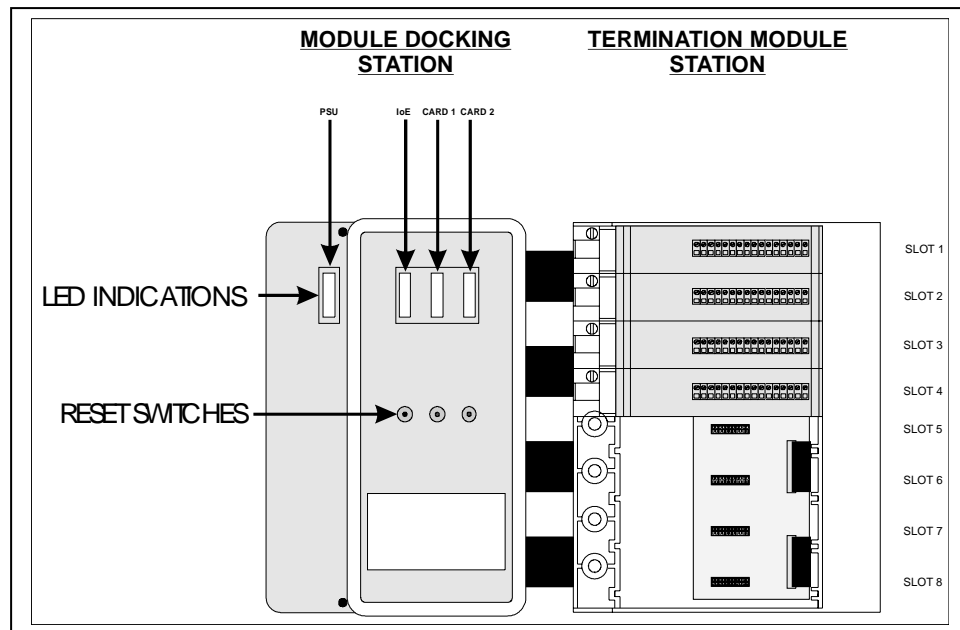
ในส่วนของไฟที่จ่ายให้กับ Status Termination Card สำหรับ Volt-free input นั้นจะต้องใช้สวิตช์ SW1 และ SW2 บน Termination Module Backplane เพื่อเลือกระหว่าง Isolated Power หรือ External Power, SW1 ใช้เพื่อเลือกระหว่าง Isolated Power หรือ External Power ที่จะจ่ายให้กับ S1 ถึง S4 ขณะที่ SW2 ทำหน้าที่เดียวกันสำหรับ S5 ถึง S8 โดย PSU ทำหน้าที่จ่าย Isolated Power ซึ่งอาจเป็น +12V หรือ +24V ส่วน External Power ต้องต่อผ่าน TB2-7 และ TB2-8 บน DXP200 Backplane โดยที่บน Standard Termination Module Backplane จะมีทั้ง SW1 และ SW2 แต่บน Knife Disconnect Termination Module Backplane มี SW1 อย่างเดียว

Backplane แต่ละอันจะมีที่ใส่ Earth Stud ซึ่งจะต้องต่อกราวด์จากจุดนี้ไปยังโครงของอุปกรณ์หรือบริเวณที่เหมาะสม

สามารถติดตั้ง TMS กับ MDS ได้ทั้งแนวขวางหรือแนวตั้ง รูปที่ 2-23 และ 2-24 แสดงการติดตั้งแบบแนวตั้งและแนวขวางตามลำดับ

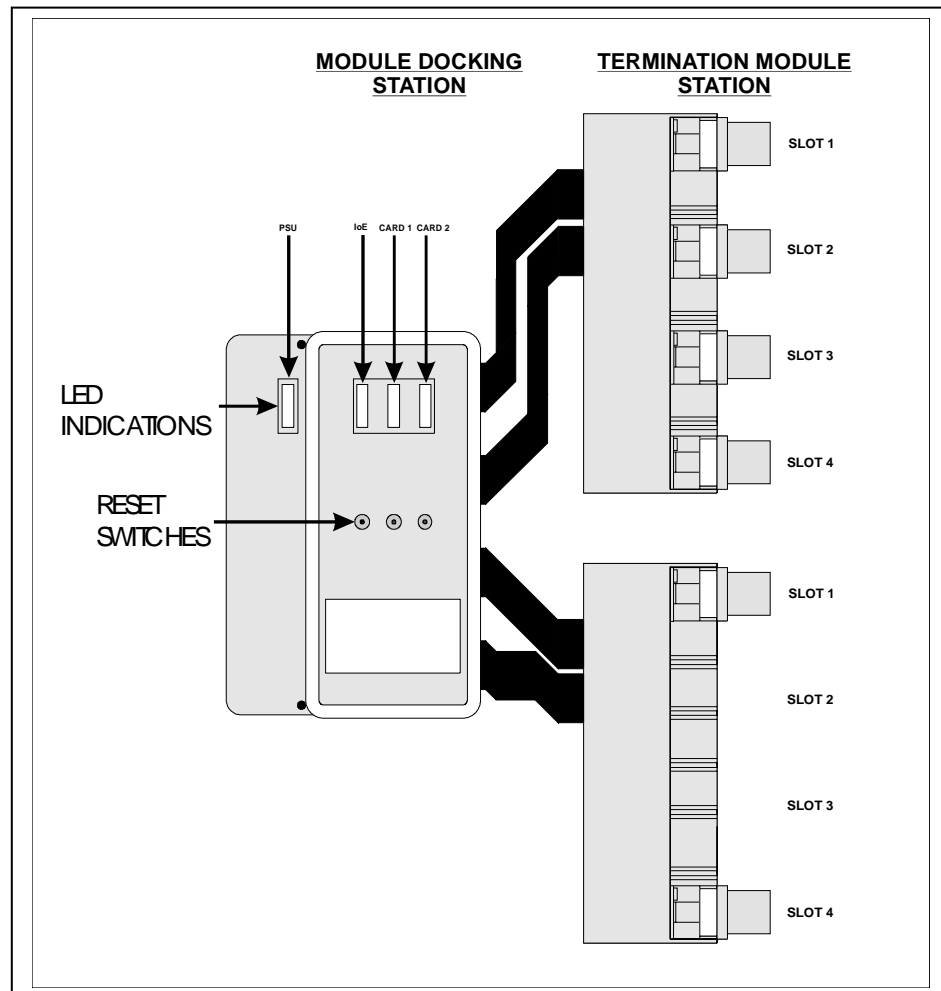


รูปที่ 2-23 การติดตั้ง MDS กับ TMS แบบแนวตั้ง

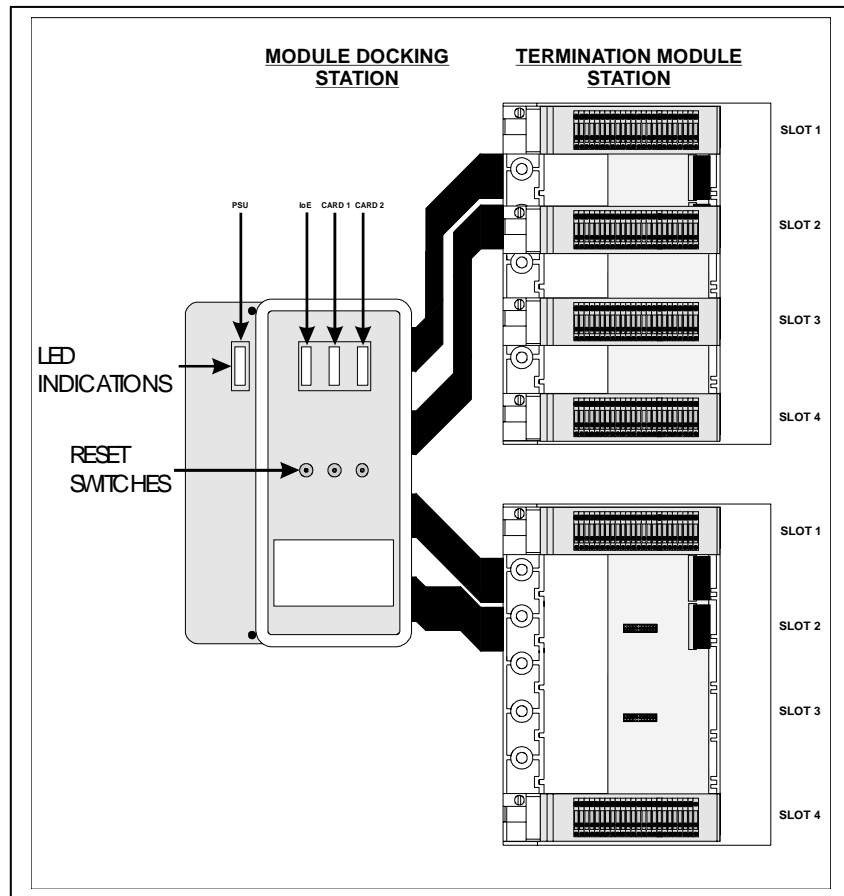


รูปที่ 2-24 การติดตั้ง MDS กับ TMS แบบแนวนอง

MDS สามารถเชื่อมต่อกับ TMS ที่ใช้ Knife Disconnect Termination Module ได้มากถึง 2 ชุด รูปที่ 2-25 และ 2-26 แสดงการติดตั้งแบบแนวตั้งและแนวขวางตามลำดับ



รูปที่ 2-25 การติดตั้ง MDS กับ TMS แบบ Knife Disconnect ในแนวตั้ง



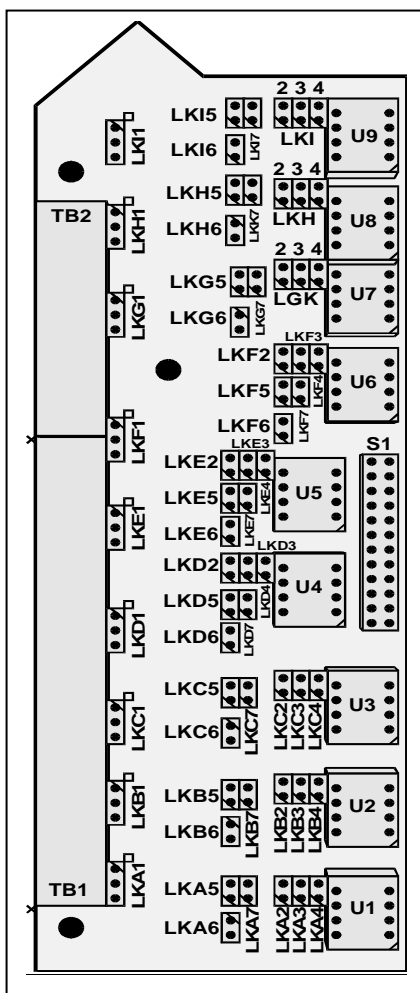
รูปที่ 2-26 การติดตั้ง MDS กับ TMS แบบ Knife Disconnect ในแนวขวาง

## Termination Module

### 1. IoAT9, Analogue Input Termination Module

IoAT9 (Part Number: 12142) เป็น terminal ของ IoA Analogue Processor Module สามารถติดตั้งบน Termination Module Backplane ได้ทั้งสองแบบ (Standard หรือ Knife Disconnect)

IoAT9 จะส่ง analogue input เป็นกลุ่ม ๆ ละ 9 input สำหรับงาน 3 เฟส โดยที่ IoA Processor Module จะเชื่อมต่อกับ IoAT9 4 module เพื่อให้ได้การติดต่อครบ 32 input (4 input สุดท้ายของ module ที่ 4 ไม่ได้นำไปใช้งาน) รูปที่ 2-27 แสดง IoAT9



## การกำหนด Link ของ IoAT9 Termination Module

Input Type	Input Channel	IoAT9 Links						
	1	LKA1	LKA2	LKA3	LKA4	LKA5	LKA6	LKA7
	2	LKB1	LKB2	LKB3	LKB4	LKB5	LKB6	LKB7
	3	LKC1	LKC2	LKC3	LKC4	LKC5	LKC6	LKC7
	4	LKD1	LKD2	LKD3	LKD4	LKD5	LKD6	LKD7
	5	LKE1	LKE2	LKE3	LKE4	LKE5	LKE6	LKE7
	6	LKF1	LKF2	LKF3	LKF4	LKF5	LKF6	LKF7
	7	LKG1	LKG2	LKG3	LKG4	LKG5	LKG6	LKG7
	8	LKH1	LKH2	LKH3	LKH4	LKH5	LKH6	LKH7
	9	LKI1	LKI2	LKI3	LKI4	LKI5	LKI6	LKI7
Low Level Current Loop (0-1 or 0-5 mA)								
High Level Current Loop (0-20 or 4-20 mA)								
* High Level Voltage (1/250 Voltage Divider)								
Low Level Voltage 1 (1/15 Voltage Divider)								
Low Level Voltage 2 (1/10 Voltage Divider)								

ตารางที่ 2-14 IoAT9 Links Settings

## การเชื่อมต่อ IoAT9 Termination Module

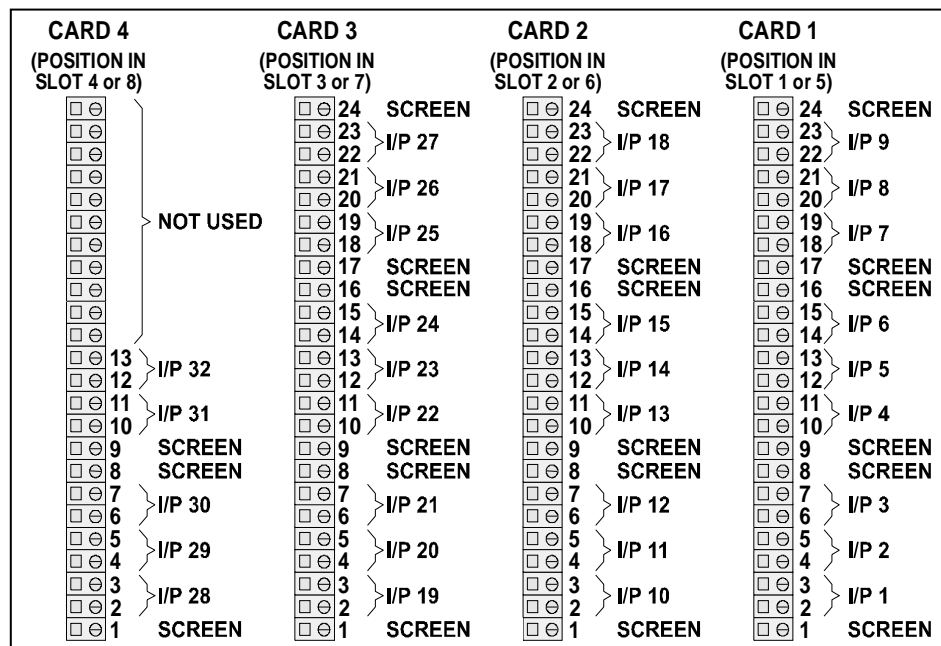
สำหรับทั้งแบบ Standard และ Knife Disconnect จะใช้ screw-in connector ในการเชื่อมต่อ IoAT9 (12142) เข้ากับ Analogue Input รูปที่ 2-28 แสดงการเชื่อมต่อเพื่อให้ได้ 32 analogue input ในกรณีที่ใช้ Knife Disconnect Termination Module เราสามารถ ตัดการเชื่อมต่อของแต่ละ input ออกจากวงจรได้ง่ายโดยการดึงไปมีดบน Connection Block ขึ้น

**ข้อควรระวัง:** ไม่ควรเปิดวงจร “Wedding Ring Transformer” โดยไม่ได้ short “output” ออก

**หมายเหตุ:** สำหรับ DC supply นั้น input เลขี่จะเป็นไฟบวก

**หมายเหตุ:** เมื่อใช้ IoAT9 เพื่อรับข้อมูลหลายเฟส จะต่อเฟสเข้ากับ terminal ที่เป็นเลขี่ และต่อกราวด์เข้ากับ terminal เลขี่คู่





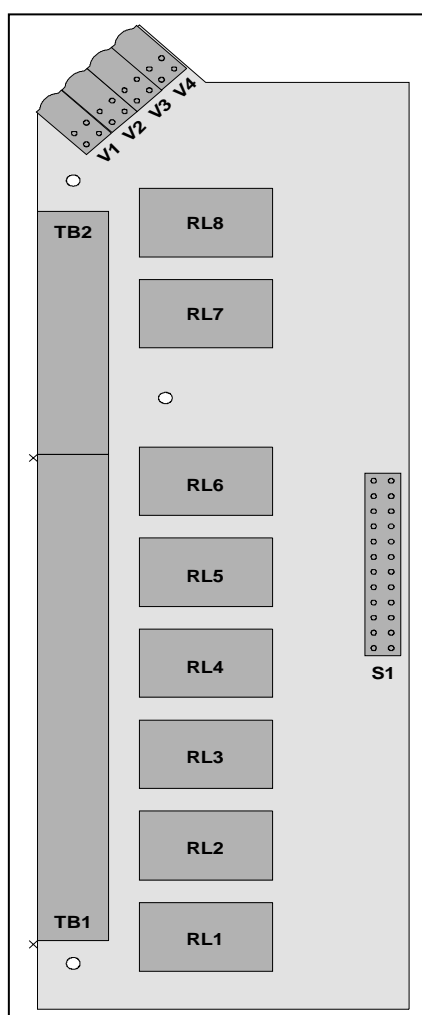
รูปที่ 2-28 IoAT9 Termination Module Analogue Input

## 2. IoCT8, Control Termination Module

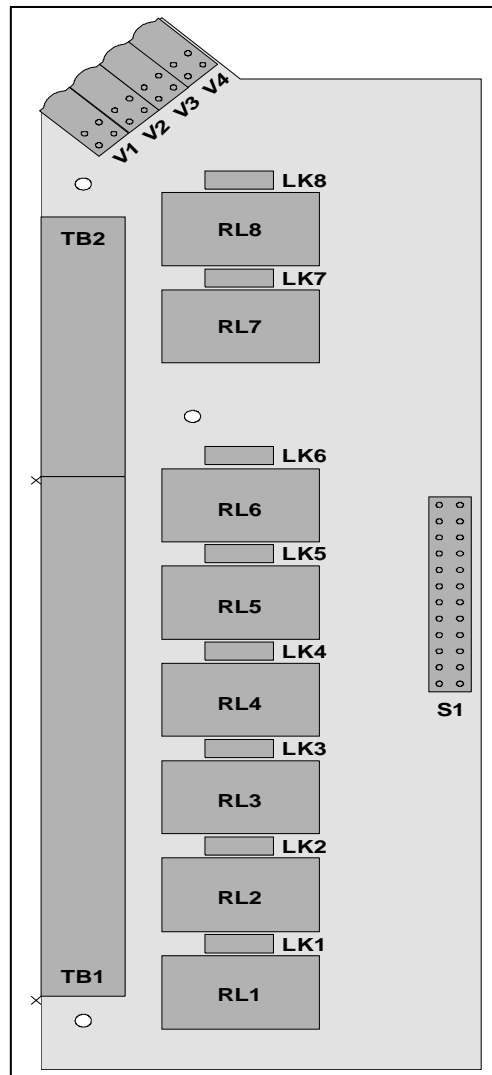
IoCT8 มี 2 แบบ คือ แบบที่ใช้สำหรับการจัด contact แบบ A ( T77 Relay - Part Number: 12139 ) และสำหรับการจัด contact แบบ C ( MSR Relay - Part Number: 12141 ) ซึ่งสามารถใช้ได้กับ Termination Module Backplane ทั้งสองแบบ โดยให้ output กลุ่มละ 8 output ซึ่ง IoC Processor Module ต้องใช้ IoCT8 ทั้งหมด 4 ตัว เพื่อให้ได้ครบ 32 output รูปที่ 2-29 แสดง IoCT8 แบบ A และรูป 2-30 แสดง IoCT8 แบบ C

สำหรับ 12141 นั้นมี link อยู่จำนวนหนึ่ง เพื่อให้ไม่ต้องเดินสายเพิ่มระหว่าง terminal block กับอุปกรณ์

LED V1 ถึง V4 ทำหน้าที่แสดงสถานะของ command output แต่ละตัว ในรูปแบบของตัวเลข 1-8 เพื่อแทนสถานะ output1 ถึง output8 ซึ่งจะสว่างเมื่อมีการส่งสัญญาณใน command output นั้น ๆ



รูปที่ 2-29 IoCT8 Control Termination Module (12139)



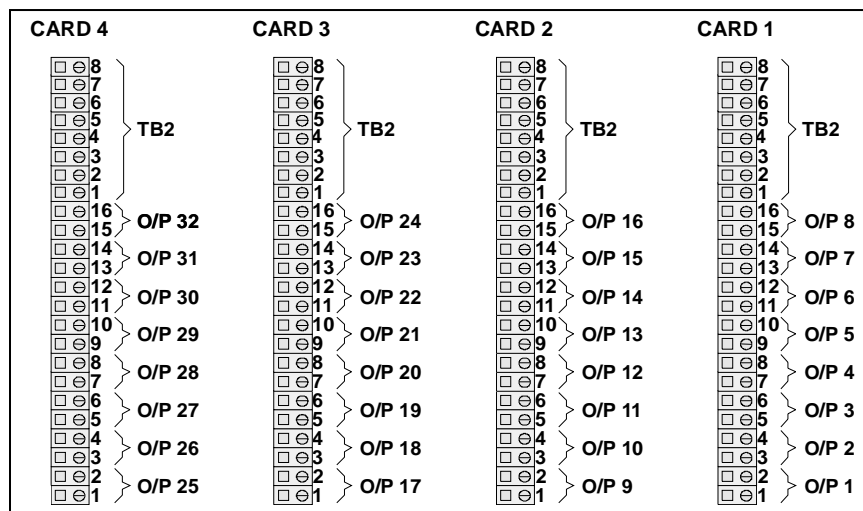
รูปที่ 2-30 IoCT8 Control Termination Module (12141)

## การเชื่อมต่อ IoCT8 Termination Module

ใช้ screw-in connector เพื่อเชื่อมต่อ IoCT8 (12139 และ 12141) เข้ากับ plant I/O (command output) รูปที่ 2-31 แสดงการเชื่อมต่อ 32 command output เมื่อใช้ 12139 Termination Module และรูปที่ 2-32 แสดงการเชื่อมต่อเมื่อใช้ 12141 Termination Module ในกรณีที่ใช้ Knife Disconnect Termination Module เราสามารถ ตัดการเชื่อมต่อของแต่ละ input ออกจากวงจรได้ง่าย โดยการดึงใบมีดบน Connection Block ขึ้น

CARD 4 (POSITION IN SLOT 4 or 8)		CARD 3 (POSITION IN SLOT 3 or 7)		CARD 2 (POSITION IN SLOT 2 or 6)		CARD 1 (POSITION IN SLOT 1 or 5)	
24 COM		24 COM		24 COM		24 COM	
23 N/O	O/P 32	23 N/O	O/P 24	23 N/O	O/P 16	23 N/O	O/P 8
22 N/C		22 N/C		22 N/C		22 N/C	
21 COM		21 COM	O/P 23	21 COM	O/P 15	21 COM	O/P 7
20 N/O	O/P 31	20 N/O		20 N/O		20 N/O	O/P 6
19 N/C		19 N/C	O/P 22	19 N/C	O/P 14	19 N/C	O/P 5
18 COM	O/P 30	18 COM		18 COM		18 COM	O/P 4
17 N/O		17 N/O	O/P 21	17 N/O	O/P 13	17 N/O	O/P 3
16 N/C	O/P 29	16 N/C		16 N/C		16 N/C	O/P 2
15 COM		15 COM	O/P 20	15 COM	O/P 12	15 COM	O/P 1
14 N/O		14 N/O		14 N/O		14 N/O	
13 N/C	O/P 28	13 N/C	O/P 19	13 N/C	O/P 11	13 N/C	
12 COM		12 COM		12 COM		12 COM	
11 N/O	O/P 27	11 N/O	O/P 18	11 N/O	O/P 10	11 N/O	
10 N/C		10 N/C		10 N/C		10 N/C	
9 COM	O/P 26	9 COM	O/P 17	9 COM	O/P 9	9 COM	
8 N/O		8 N/O		8 N/O		8 N/O	
7 N/C	O/P 25	7 N/C		7 N/C		7 N/C	
6 COM		6 COM		6 COM		6 COM	
5 N/O		5 N/O		5 N/O		5 N/O	
4 N/C		4 N/C		4 N/C		4 N/C	
3 COM		3 COM		3 COM		3 COM	
2 N/O		2 N/O		2 N/O		2 N/O	
1 N/C		1 N/C		1 N/C		1 N/C	

รูปที่ 2-31 IoCT8 (12139) Termination Module Command Output

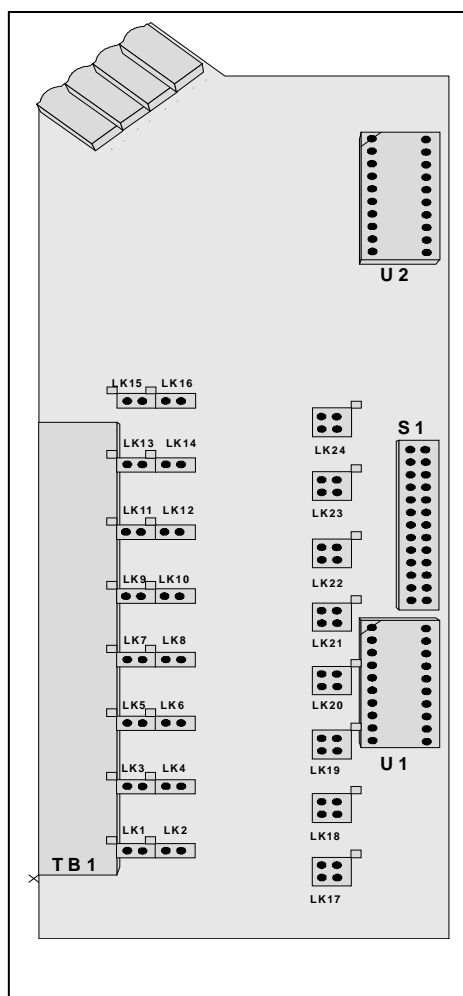


รูปที่ 2-32 IoCT8 (12141) Termination Module Command Output

### 3. IoDT8, Status Input Termination Module

IoDT8 (Part Number: 12140) ใช้เป็น terminal ของ IoD – Digital Input Processor Module ซึ่งสามารถติดตั้งบน Termination Module Backplane ได้ทั้งสองแบบ (Standard หรือ Knife Disconnect)

IoDT8 รับ status input ทั้งหมด 8 input ซึ่งต้องเชื่อมต่อ IoD Processor กับ IoDT8 4 ตัวจึงจะได้ครบ 32 input รูปที่ 2-33 แสดงรายละเอียดของ IoDT8











































































รูปที่ 2-33 IoDT8 Status Input Termination Module

LED V1 ถึง V4 ทำหน้าที่แสดงสถานะของ digital input แต่ละตัว ในรูปแบบของตัวเลข 1-8 เพื่อเป็นตัวแทน input1 ถึง input8 ซึ่งจะสว่างเมื่อมีการส่งสัญญาณใน digital input นั้น ๆ

เราสามารถกำหนด status input แต่ละตัวให้เป็นแบบ Volt-free (wet) หรือ Voltage (dry) ที่ไฟ DC ตั้งแต่ 12, 24, 36, 48 หรือ 125 V โดยที่ wetting voltage อาจมาจาก isolated supply โดย

Callisto PSU หรือจาก external supply ซึ่งจะเลือกผ่านทาง SW1/SW2 บน TMS Backplane ทั้งนี้ link ตั้งแต่ LK1 ถึง LK24 จะใช้สำหรับกำหนดว่า input แต่ละตัวเป็นชนิดใด (wet หรือ dry) และมีระดับแรงดันเท่าไร ตารางที่ 2-15 แสดงการกำหนด link

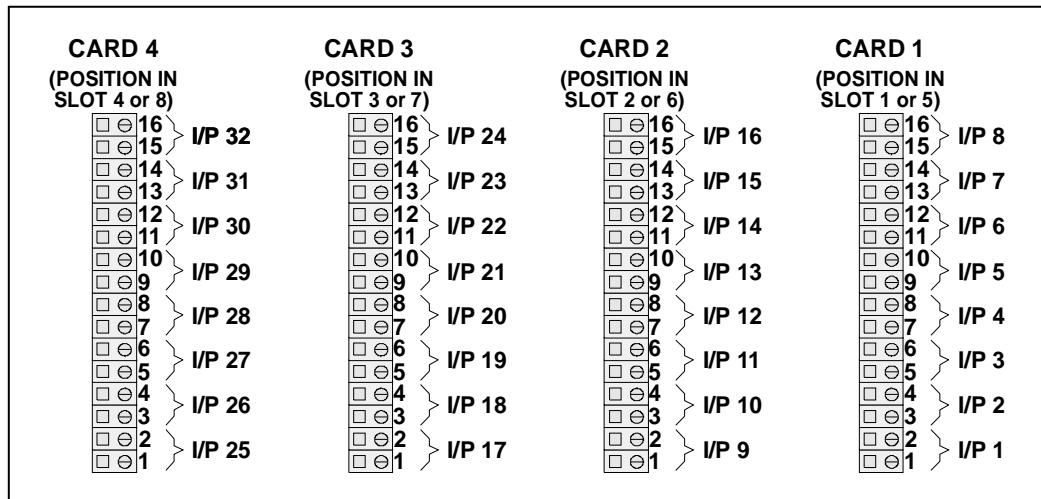
Input	Input Type		Input Voltage				
	Volt-Free	Voltage	12V	24V	36V	48V	125V
1	LK1 	LK1 	LK17 	LK17 	LK17 	LK17 	LK17 
	LK2 	LK2 					
2	LK3 	LK3 	LK18 	LK18 	LK18 	LK18 	LK18 
	LK4 	LK4 					
3	LK5 	LK5 	LK19 	LK19 	LK19 	LK19 	LK19 
	LK6 	LK6 					
4	LK7 	LK7 	LK20 	LK20 	LK20 	LK20 	LK20 
	LK8 	LK8 					
5	LK9 	LK9 	LK21 	LK21 	LK21 	LK21 	LK21 
	LK10 	LK10 					
6	LK11 	LK11 	LK22 	LK22 	LK22 	LK22 	LK22 
	LK12 	LK12 					
7	LK13 	LK13 	LK23 	LK23 	LK23 	LK23 	LK23 
	LK14 	LK14 					
8	LK15 	LK15 	LK24 	LK24 	LK24 	LK24 	LK24 
	LK16 	LK16 					

ตารางที่ 2-15 การกำหนด link ของ Status Input Termination Module

หมายเหตุ: การกำหนดแบบ 48V จะใช้เมื่อ system isolated supply

## การเชื่อมต่อ IoDT8 Termination Module

ใช้ screw-in connector ในการเชื่อมต่อ IoDT8 (12140) เข้ากับ digital input ดังรูปที่ 2-34 แสดงการเชื่อมต่อ 32 digital input ในกรณีที่ใช้ Knife Disconnect Termination Module เราสามารถตัดการเชื่อมต่อของแต่ละ input ออกจากวงจรได้ง่ายโดยการดึงใบมีดบน Connection Block ขึ้น



รูปที่ 2-34 IoDT8 Termination Module Digital Input

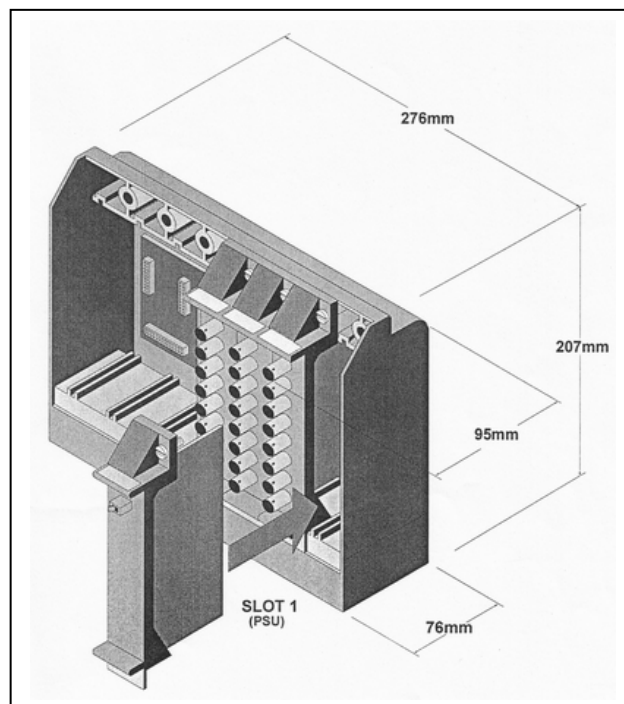


## Callisto Fibre-Optic Module Station (FOMS)

ชุดของ Callisto Fibre-Optic Module ประกอบด้วย

- **Fibre-Optic Module Station (FOMS)**
- **12149 Multi-Port Fibre-Optic Backplane**
- **12150 Fibre-Optic Power Supply Unit (PSU)**
- **12129 Multi-Port Fibre-Optic Module (ไม่เกิน 7)**

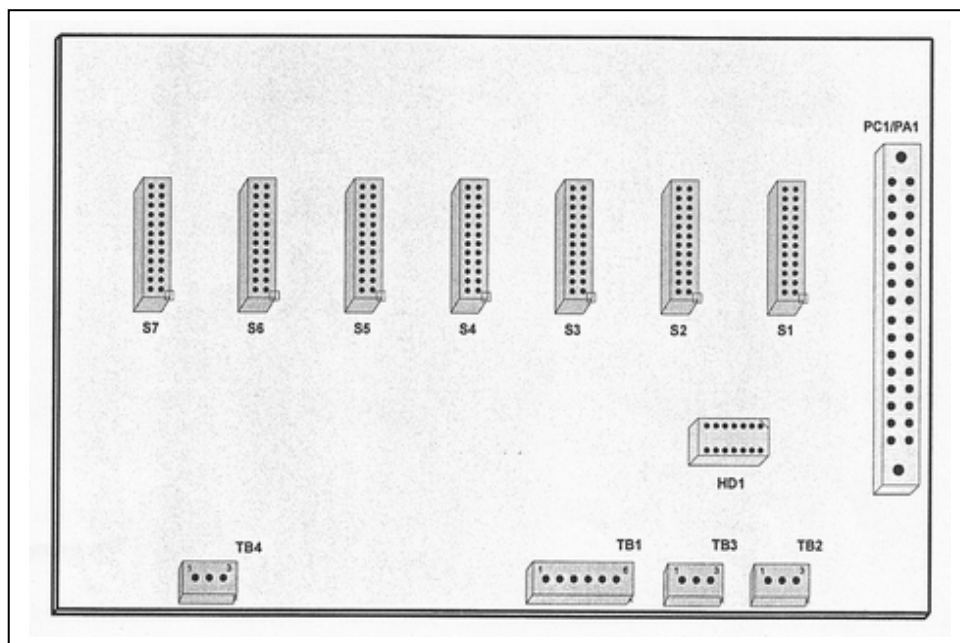
เริ่มต้นด้วยการประกอบ Multi-Port Fibre-Optic Backplane (Part Number: 12149) เข้ากับ Fibre-Optic Module Station (FOMS) โดยสามารถประกอบ Multi-Port Fibre-Optic Module (Part Number: 12129) เข้ากับ Backplane ได้ 7 อัน ซึ่ง module แต่ละตัวสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายของ MDS ที่เป็น Fibre-Optic ได้ 4 เครือข่าย ทำให้มี 28 เครือข่ายต่อหนึ่ง FOMS รูป 2-35 แสดงส่วนประกอบทั้งหมดภายใน FOMS



รูปที่ 2-35 Fibre-Optic Module Station

## Multi-Port Fibre-Optic Backplane

รูปที่ 2-36 แสดง Multi-Port Fibre-Optic Backplane (Part Number: 12149) ซึ่งจะมี socket สำหรับติดตั้ง Multi-Port Fibre-Optic Module 7 อัน ได้แก่ S1, S2, S3, S4, S5, S6 และ S7 ซึ่งเป็น 24-way female plug-in socket และมี connector ‘PC1/PA1’ ซึ่งใช้สำหรับ Fibre-Optic Supply Unit (PSU)



รูปที่ 2-36 Multi-Port Fibre-Optic Backplane

## ArcNET Header, HD1

ArcNET Header (HD1) อยู่บน Backplane จะต้องใส่ตัวต้านทาน (R) เพื่อเป็นตัว Pullup, Pulldown และ Termination

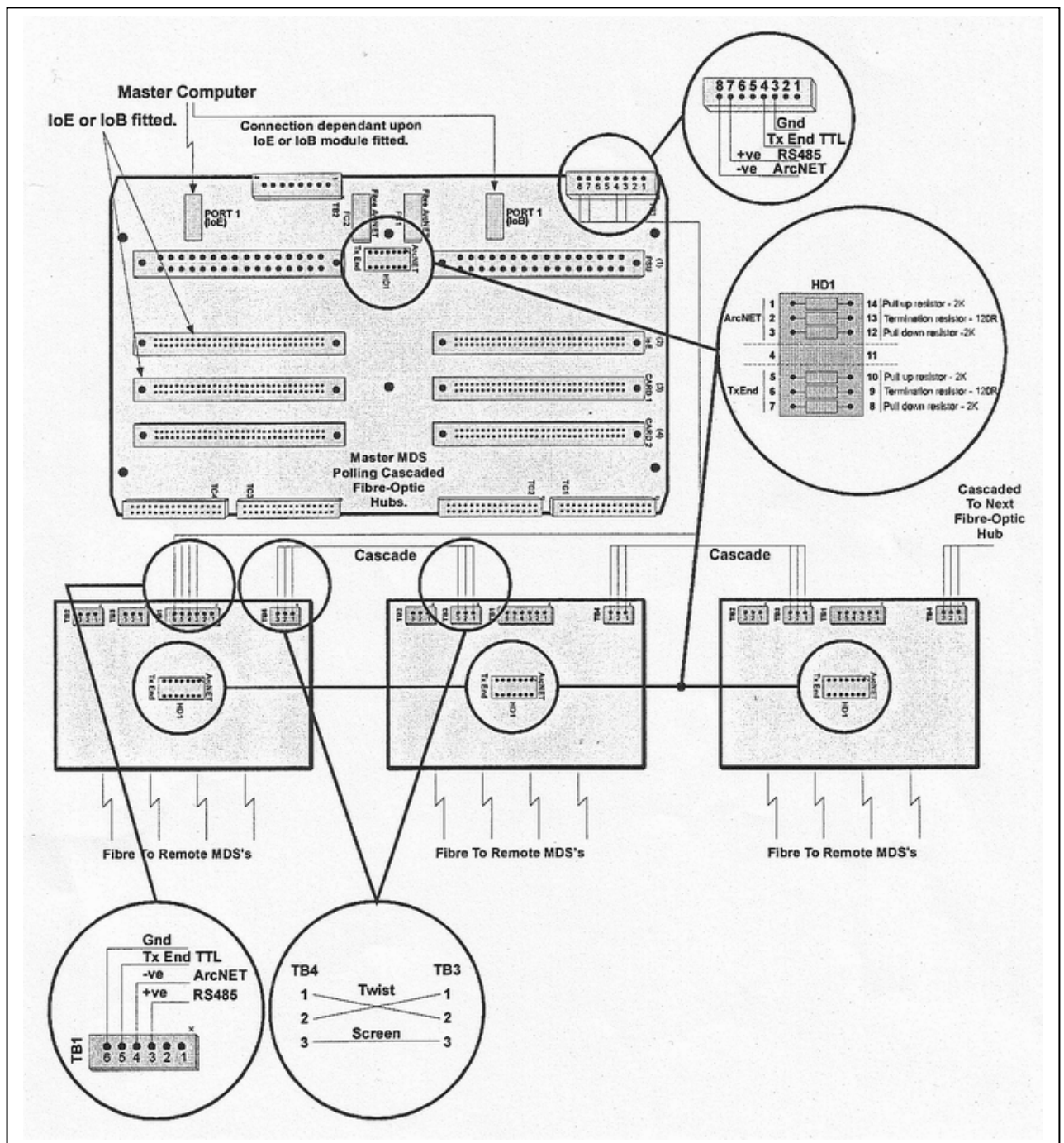
Fibre-Optic Hub สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายของ MDS ได้สูงสุด 28 เครือข่าย แต่หากต้องการมากกว่านั้นจะต้องมีการ cascade เครือข่าย ดังรูปที่ 2-37 แสดงการเชื่อมต่อของเครือข่าย Fibre-Optic Hub แบบ cascade (เชื่อมโยง Fibre-Optic Hub ต่อกันเป็นทอดๆ) และการเชื่อมต่อ ArcNET Header ด้วยตัวต้านทาน

### หมายเหตุ :

การเชื่อมต่อของ Tx End TTL และ ArcNET RS485 เริ่มจาก Terminal Block (TB1) บน Master MDS ไปยัง TB1 บน Fibre-Optic Hub ตัวแรก (ดูในรูปที่ 2-37) Tx End TTL มีการเชื่อมต่อผ่านสายแบบ single core, unscreened ส่วน ArcNET RS485 เชื่อมต่อผ่านสายแบบ screened twisted pair (เช่น Belden 9729) ที่ต่อ screen กับ GND

การเชื่อมต่อระหว่าง Fibre-Optic Hub ตัวแรกและตัวถัดไปภายในเครือข่ายแบบ cascade ถูกทำผ่าน TB3 และ TB4 ด้วยสาย screened twisted pair ดังรูปที่ 2-37

ทั้ง ArcNET และ Tx End จะต้องมีการ Terminating Resistor ขนาด 120 โอห์มและ Pullup/Pulldown Resistor ขนาด 2 กิโลโอห์ม ซึ่งจะต้องมีอยู่ที่ MDS หลักและ Fibre-Optic Hub ที่ถูก cascade ทุกตัว



รูปที่ 2-37 เครื่องข่าย Fibre-Optic Hub ที่มีการทำ cascade

## Terminal Blocks TB1 to TB4

TB1 ถึง TB4 ที่อยู่บน Fibre-Optic Backplane มีการเชื่อมต่อเป็นดังนี้

<b>TB1-1</b>	-	Tx End RS485 +ve
<b>TB1-2</b>	-	Tx End RS485 -ve
<b>TB1-3</b>	-	ArcNET RS485 +ve
<b>TB1-4</b>	-	ArcNET RS485 -ve
<b>TB1-5</b>	-	Tx End TTL
<b>TB1-6</b>	-	GND
<b>TB2-1</b>	-	AC/DC **
<b>TB2-2</b>	-	AC **
<b>TB2-3</b>	-	GND **
<b>TB3-1</b>	-	UTX TO UPPER HUB
<b>TB3-2</b>	-	URX
<b>TB3-3</b>	-	GND
<b>TB4-1</b>	-	LTX TO LOWER HUB
<b>TB4-2</b>	-	LRX
<b>TB4-3</b>	-	GND

\*\* ใช้ TB2 จ่ายไฟเลี้ยงให้ 12150 Power Supply Unit โดยใช้ TB2-1 และ TB2-2 สำหรับ AC supply และใช้ TB2-1 และ TB2-3 สำหรับ DC supply

TB1 ใช้ในการเชื่อมต่อ ArcNET RS485 และ Tx End จาก MDS หลักกับ Fibre-Optic Hub ตัวแรกของเครือข่าย cascade เท่านั้น

TB3 และ TB4 ใช้เชื่อมโยง (cascade) Fibre-Optic Hub เข้าด้วยกัน โดยใช้ screened twisted pair มีเส้นหนึ่งเชื่อม TB3-1 กับ TB4-2 และอีกเส้นหนึ่งเชื่อม TB3-2 กับ TB4-1 (ดังรูปที่ 2-37)

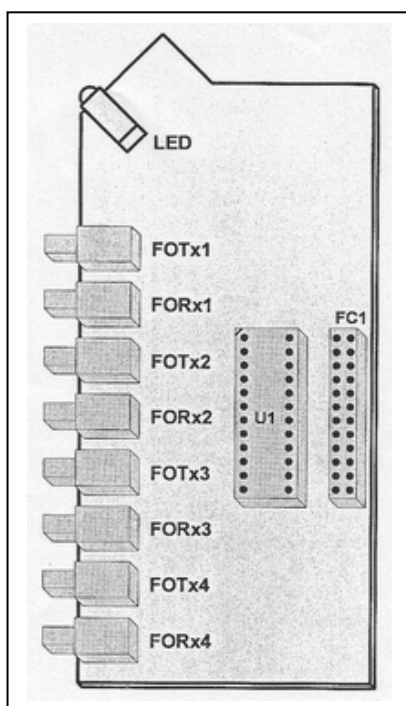
## Multi-Port Fibre-Optic Module

Multi-Port Fibre-Optic Module (Part Number: 12129) ในรูปที่ 2-38 ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่าย MDS เข้ากับ Fibre-Optic Hub ซึ่งสามารถรองรับได้สูงสุด 4 เครือข่าย

เครือข่าย MDS แต่ละเครือข่ายจะติดต่อกับ Multi-Port Fibre-Optic Module ผ่านการเชื่อมต่อของ Tx และ Rx โดยเครือข่ายแรกจะเชื่อมต่อกับ FOTx1 และ FORx1 เครือข่ายที่สองจะเป็น FOTx2 และ FORx2 เป็นเช่นนี้ต่อไป

มี LED บน Multi-Port Fibre-Optic Module 2 ดวง คือ L และ E โดยที่ L แสดง Local ArcNET Transmission และ E แสดง External ArcNET Transmission

จะต้องใส่ Multi-Port Fibre-Optic Module ตัวแรกใน slot S1 ส่วนตัวอื่นๆ ที่เหลือจะใส่เรียงติดกัน แต่ละ module จะส่งสัญญาณผ่านไปยัง slot ที่อยู่ติดกัน ดังนั้นหากดึง module ออกจากสล็อตจะขาดลง



รูปที่ 2-38 Multi-Port Fibre-Optic Module

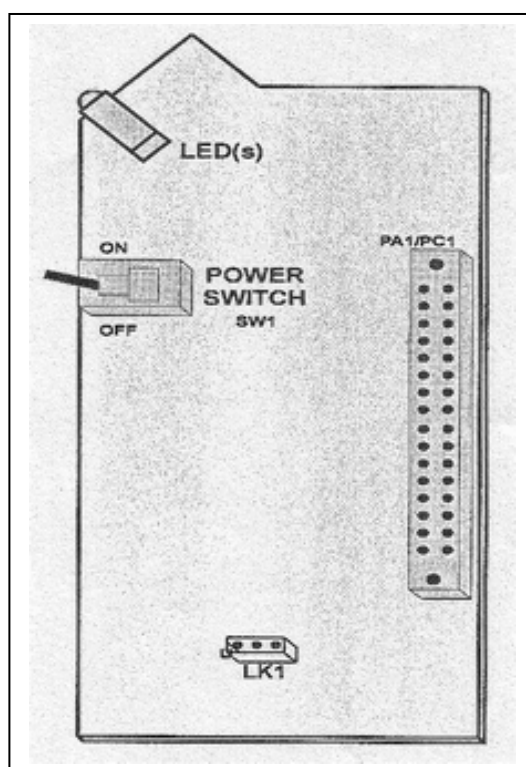
## Multi-Port Fibre-Optic Backplane Power Supply Unit

Multi-Port Fibre-Optic Backplane Power Supply Unit (Part Number: 12150) เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับ Multi-Port Fibre-Optic ทั้ง 7 ตัว โดยใช้ PA1/PC1 เลียบกับ slot **PC1/PA1** บน 12149 Multi-Port Backplane

โดยที่ 12150 PSU มีแหล่งจ่ายไฟจาก **TB2** บน Backplane (**TB2-1/TB2-2** สำหรับ AC และ **TB2-1/TB2-3** สำหรับ DC) ซึ่งสวิตช์ “POWER SWITCH” ที่อยู่บนบอร์ดจะใช้ในการเปิด-ปิดการจ่ายไฟเข้ามายัง PSU

Link **LK1** ใช้กำหนดการเชื่อมต่อ ArcNET ดังนี้ :-

- 1-2 - การเชื่อมต่อ TTL Tx End
- 2-3 - การเชื่อมต่อ RS485 Tx End



รูปที่ 2-39 แสดง 12150 Multi-Port Fibre-Optic Backplane PSU