

洽談新型遙控閥控制系統

目 錄

壹、目的.....	2
貳、過程.....	3
參、心得及建議.....	4
肆、總結.....	9
附錄.....	13

壹、目的

個別式電動油壓遙控閥由於其具有以電纜取代油壓管路降低船廠製作成本外，更因其維修方便已漸為船東及船廠所採用。本公司亦於HNO.796起開始採用，經過三年餘之演進，電動油壓遙控閥廠家“PLEIGER FAR EAST”來函邀請赴韓協商有關新型遙控閥控制系統產品“CM3”，因此項產品能大量節省電纜、佈線工程及縮短工期，並已廣為韓國各大船廠所採用。本公司為使設計人員能充分掌握此新型產品之特性及其設計應注意之事項以增進本公司新造船之競爭力，特派員前往洽談。

貳、過程

本行程按照預定計畫於 94 年 9 月 25 日自小港機場出發，相關行程說明如下：

- 一、94 年 9 月 25 日，由高雄飛抵仁川隨後轉機至釜山。
- 二、94 年 9 月 26 日，抵 ”PLEIGER FAR EAST” 公司，由該公司 張 理事帶領參觀工廠並介紹其產品特色。
- 三、94 年 9 月 27 日，由該公司 呂 工程師詳細介紹及深入探討 EHS (Electrio-Hydraulic System) 與 CM2 (Control Module 2) 及 CM3 (Control Module 3) 之間關係。
- 四、94 年 9 月 28 日，與該公司之工程師們討論 CM3 之特性及船廠應用實例。
- 五、94 年 9 月 29 日，對本公司歷年來採用 ”PLEIGER FAR EAST” 之產品心得交換及討論。
- 六、94 年 9 月 30 日，由釜山飛抵仁川隨後轉機回高雄。

參、心得及建議

隨著時代之進步，科技日新月異，船廠為保持競爭優勢，勢必隨時注意如何應用新型設備以降低建造成本，追求利潤。

以遙控閥控制系統（Valve Remote Control System）為例，傳統式之控制系統乃利用整體油壓動力系統（Hydraulic Power System）經過電磁閥箱控制藉著油壓管之傳輸來達到控制油壓閥之開關（詳見附錄 A-1），後來另一控制系統把原先之整體式之油壓動力系統「化整為零」成為個別式之油壓動力單位（Local Power Unit）或稱為電動油壓系統（Electro-Hydraulic System），亦即經由控制模組（Control Module）將電子訊號借藉由電纜線之傳輸至每個配備有個別式之油壓動力系統閥體，達到控制油壓閥開關之目的（詳見附錄 A-2）。如此之演進將油壓系統複雜之管路設計及安裝測試由電纜線取代，在管材及工資高漲的現在更顯其在降低船廠建造成本之重要性。

由於原 EHS 搭配 CM2 控制模組，並無 IO-Module 及 Bus Interface 之設計，僅單純控制 EHS 之開關及其訊號回饋，而 IO-Module 及 Bus Interface 需搭配其他廠家之介面及 PLC 來控制，如此 Local valve cabinet 之設計必較為複雜且所需空間亦須加大因而提高廠家之成本，基於如此考量，新型控制模組 PCM (Pleiger Control Modules) 遂應運而生。PCM 即是結合“CM3”、IO-Module 及 Bus Interface 而成；”CM3”完全涵蓋 CM2 之所有功能，因為此新型控制模組為 Pleiger 第三代之控制模組故以 CM3 來通稱之以區別原 CM2 控制模組。雖新型控制模組 CM3 結合 CM2、IO-Module 及 Bus Interface 之功能，但其體積與原 CM2 相差不多（詳見附錄 B-1），至於其詳細功能介紹請參閱附錄 B-2。

為評估 CM3 對本公司所能產生之經濟效應，故就目前本公司所採用 EHS 之 Valve Remote Control System 來分為兩種 CASE 探討：

CASE 1: (以 HNO.829 為例)

VRC 系統僅控制 EHS 閥體及其訊號之回饋，其他如 Tank level gauge 及 Bilge high level alarm 等訊號之回饋處理均由另一供應 ICMS 的廠家 (STEIN SOHN) 所掌控，其包含 IO-Module 及 Bus Interface。因 CM2 與 IO-Module 及 Bus Interface 之間之連接電纜為本公司供料及施工，因此若採用 CM3 則連接電纜之工、料約可節省 US\$6,444/Ship，其詳細評估如下所示：

EHS-CM3 與 EHS-CM2 成本差異 (CASE 1)

(一). 施工部份

A. 電纜

線種	佈線長度(M)	單位價格(USD)	數量	合計
L-MPYC-44	35	3	10	US\$1,050
L-MPYC-19	35	2.5	2	US\$175
L-MPYC-7	35	2	1	US\$70

電纜總計= US\$1,295

B. 艙品

種類	使用量價格
電纜架	US\$1,130
電纜架支架	US\$158
電纜鐵馬	US\$65
電纜貫穿件	US\$160

艙品總計= US\$1,513

C. 工時

	時/日	工作日	人數	工時合計 (M/H)
現場施工工時	8	10	6	480

工時合計 (M/H)	元(NT\$)/時	匯率	所需工時金額
480	250	33	US\$3,636

工時總計= US\$3,636

總計(電纜+艙品+工時)= US\$6,444

此 CASE 之前提須在開 POS 之初將 IO-Module 及 Bus Interface 歸入 Valve Remote Control System 之中，且 ICMS 程式控制能與 VRC system 之 IO-Module 溝通無礙。

CASE 2: (以 HNO.835 為例)

VRC 系統廠家除了提供控制 EHS 閥體及其訊號之回饋之外，其他如 Tank level gauge 及 Bilge high level alarm 等訊號回饋處理均由同一廠家 (PLEIGER) 所提供之 CRT 掌控，但因當時尚未採用 CM3 故 IO-Module 及 Bus Interface 故需搭配其下包廠家 (UTSUKI) 之介面及 PLC 來控制，且兩座 Local valve cabinet 依一般設計放置於機艙控制室。如今新型 CM3 之應用已臻成熟，經此次當面與廠家討論後，決定從 HNO.857 系列改用 CM3，且考量 Local valve cabinet 之體積應會較小，故評估將原放置於機艙之兩座 Local valve cabinet，改為三座(機艙及船艙左右舷各一座)，就近連接電動油壓閥、Tank level gauge 及 Bilge high level alarm 等訊號，再以一條電纜線拉到 CRT 即可，如此將節省電纜及工時。經估算後約略可節省 US\$ 7408/Ship，其詳如下所示：

EHS-CM3 與 EHS-CM2 成本差異 (CASE 2)

(一). 施工部份

A. 電纜

線種	佈線長度 (M)	單位價格 (USD)	數量	合計
L-MPYCY-7	60	2	31	US\$3,720
L-MPYCY-2	60	1.5	10	US\$900

電纜總計= US\$4,620

B. 艙品

種類	使用量價格
電纜架	US\$250
電纜架支架	US\$120
電纜鐵馬	US\$350
電纜貫穿件	US\$250

艙品總計= US\$970

C. 工時

	時/日	工作日	人數	工時合計 (M/H)
現場施工工時	8	5	6	240

工時合計 (M/H)	元(NT\$)/時	匯率	所需工時金 額
240	250	33	US\$1,818

工時總計= US\$1,818

總計(電纜+艙品+工時)= US\$7,408

雖將 Local valve cabinet 改為三座可帶來如此效益，但因 HNO.857 系列屬 HNO.835 系列之後續船，若改為如此設計，則電設課之電纜佈置勢必需重新繪製如此所增加之設計工時恐超過所節省之電纜及施工之工時。故 HNO.857 系列仍決定照原來兩座 Local valve cabinet 放置於機艙控制室，如此雖然採用 CM3 但電設課無須做任何變更，待以後新船再採用新的設計。

由以上兩 CASE 可知，新型 CM3 確可替船廠節省不少成本，在此物料成本高漲之今日彌足珍貴，但採用新設計同時，身為設計者除了須掌握新產品之特性外，更須了解現場施工可能遭遇之問題及船東可能之質疑，及早與廠家與溝通並探求其他船廠之作法以供借鏡，如此方可真正享受新型產品帶來之好處。

肆、總結

一. 前言

早期在電力系統尚未開發成為主要的動力來源的時候,大部分的控制系統及啟動設備均採用油壓或氣壓當成主要的動力來源,然而以油壓或氣壓為主要動力的設備,外型尺寸均相當的龐大,因此當時朝小型化設計幾乎成為所有廠商一致的趨勢.

經過幾年的轉變,電力系統的開發及穩定已慢慢得到大家的認同,並且電力傳輸僅需單一電纜線即可達成,不像油壓或氣壓傳輸過程中需使用到其它像法藍,閥門來得方便使用與安裝且所佔用的空間也較小,也因為有如此多的優勢,廠商漸漸將油壓或氣壓動力系統改為電力動力系統.節省了許多人力與財力,大大的降低設備成本,提高產品競爭力.

隨著科技的進步,電腦數位通訊網路的盛行及普及,遙控閥控制系統原先所使用的監視控制系統是利用多芯電纜直接連接至監控中心平臺,來達到其監控的功能,已慢慢的朝向網路傳輸這方向來規劃設計,因為如使用網路傳輸來完成監控功能,僅需單一網路線即可掌控所有控制閥系統,也正因為如此,PLEIGER 公司已設計出符合時代潮流 CM3 模組,在配合其電動油壓閥和網路系統及相關通訊軟體及硬體,已將其這些設備組成為自己的遙控閥控制系統,無需再配合使用別的廠家之電腦網路系統,大幅降低成本以及硬體介面問題的產生,並且為了推廣此套物美價廉的遙控閥控制系統,特別提出邀請本公司人員蒞臨 PLEIGER 公司進行此系統的研討與了解,並希望透過本公司人員將船廠及船東的各種需求,建議及趨勢告訴給與了解與知道,在以這些訊息作為它們公司往後該系統設計改良的依據,以能更貼近使用者及設計者之需求,以達到三方共贏的目標.也就基於上

述的因素,才有此次前往韓國釜山 PLEIGER 研討之行.

二. 內容

在此次的研討中,是由 PLEIGER 公司業務及技術非常熟悉的呂工程師和我們一起探討,在這幾天的研討中,我們也共同提出幾個關於目前 CM3 模組的改進設計,以更符合使用者需求與應用:

1.EHS-CM3 目前之架構為控制閥本體與 CM3 模組是分開獨立的,而 CM3 模組則安裝於 VALVE REMOTE BOX 內,兩者之間的連接通訊是以一條多芯線來處理.為了希望能不使用 VALVE REMOTE BOX 而增加更多的使用空間,我們提出希望在他們往後的設計改良能否朝向將 CM3 模組直接安裝於控制閥本體內,然後再以網路線由電腦控制台直接連接到控制閥本體,以達到監控功能,無須再使用該 BOX,如此則可減少船廠的佈線及施工的工作,且可減少電纜的使用量,但如朝此設計改良將增加每一個控制閥網路介面的處理,勢必將增加產品的價格,且將數位處理介面電路放置於控制閥本體內,可能會因為控制閥動作的震動造成數位電路通訊處理產生誤動作或誤信號,那將會造成更嚴重的錯誤,所以此設計改良將必須審慎的通盤研究如何達到最好設計.

2.以目前 PLEIGER EHS-CM3 之架構,如果船廠採用,則因為 CM3 模組體積較小,以相同數量的控制模組將可使目前 VALVE REMOTE BOX 體積變小,且將使船廠安裝使用更容易.

目前公司所設計的 VALVE REMOTE CONTROL 系統,均是以早期的油壓控制閥系統為背景,設計兩組控制箱於機艙區內,作為控制及監視閥門或汙水櫃及其它水櫃的狀況,這樣的設計無疑是為了降低成本,但如今產品的改良及電腦系統的廣泛應用,如此的設計已不再

是好的設計,因為目前 PLEIGER 已增加 I/O 模組來連接一些開關感知器及傳送器信號,也因此希望在往後的船型,考慮增加一組控制箱放置於船中央或船頭地方,就近連接船頭方向一些污水櫃或水櫃開關及部份控制閥,以避免許多電纜線由船頭拉至機艙區,將可減少許多不必要的工作

三. 結論

經過了這次的韓國釜山之行,與該公司之專業工程師共同研討他們的新產品,希望能對新的東西有更進一步的了解與認識,並與他們商討關於我們船廠方面此系統設計人員對於此設備作一些意見的交換與溝通,也可使此系統的設計者更清楚明瞭它的優缺點,對於往後的設計將有極大的幫助.

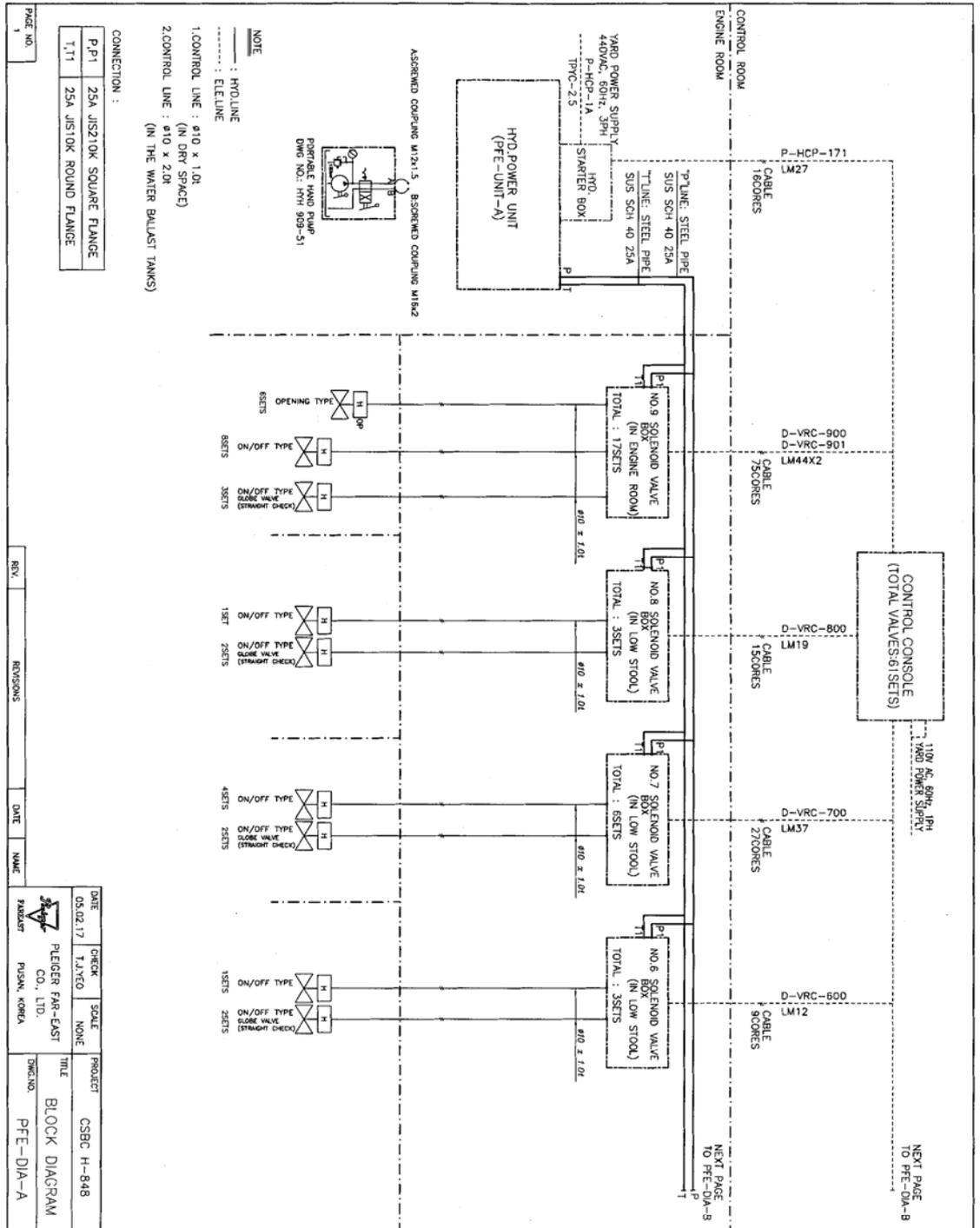
對於船廠而言,一個好的設計者,應該是能充分的利用市場上現有的產品,再設計出符合客戶的需求,並且降低其系統的成本,達到其最大的效能,那該如何才能達到最大的效能?我們可以以此系統為例,同樣的系統功能,有些船東希望能作到 ICMS(INTEGRATED CONTROL & MONITORING SYSTEM) 功能,然而遙控電動閥因為也有本身的軟體與硬體及其相關的通信協定,假如我們能對於這兩套系統相當清楚了解,就能在尚未採購時,作出一個整合兩系統的採購規範,進而避免造成重覆購買的成本浪費,那如何能作到如此程度,就必須請相關的部門,盡量取得產品的詳細技術資料與產品發展的趨勢,或者另一方面,則是透過出差機會到各產品公司作更深入的探討,有了更深一層的了解,將可使設計人員依現有的施工環境,作更好的規劃設計,使得現場施工人員能快速完成工作而節省施工成本,進一步降低我們的造船成本(採購—設計—現場施工),以提高我船廠競

爭力.所以,對於各種產品的認識與熟悉運用,將是設計部門人員的一門重要課題.

一位稱職的設計者,必須是從規劃好的採購規範開始,再根據其產品設計出減少施工成本的施工條件,然而這些的設計能力,則必須透過許多機會的學習與觀摩或研討,才能達到這樣的目標.因此,希望公司亦能提供更多類似的機會給更多的設計者或其它相關人員,以使我船廠的造船品質能受到所有船東的肯定與認同.

附錄

A-1. 傳統式整體油壓動力系統 (Hydraulic Power System)

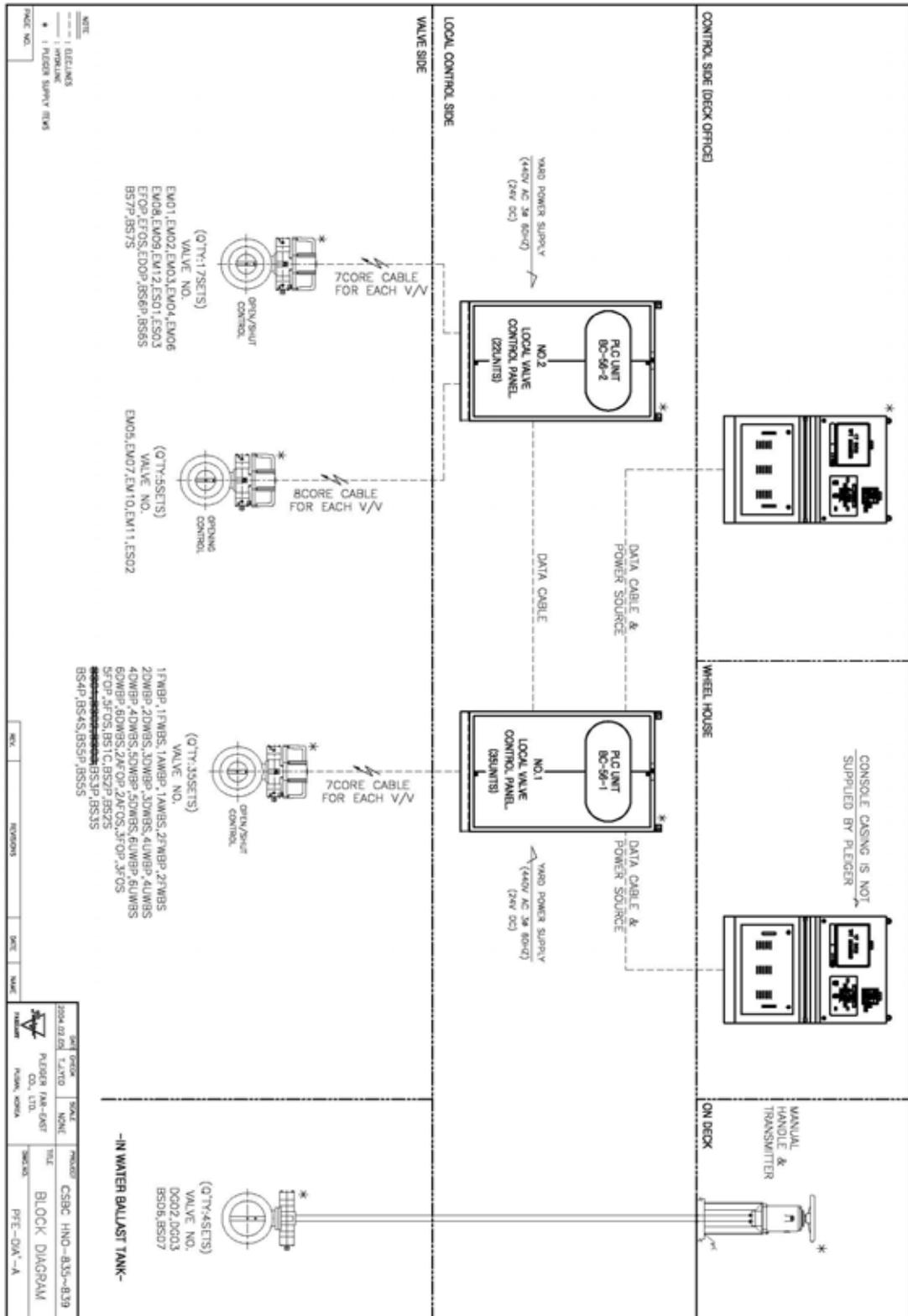


REV.	REVISIONS	DATE	NAME	CHECK	SOLE	PROJECT
1		05.02.17	T.A.YEO	NONE		CSBC H-848

PROJECT: CSBC H-848
 TITLE: BLOCK DIAGRAM
 DWG. NO.: PFE-DIA-A

DESIGNED BY: PUSAN, KOREA
 CHECKED BY: PLEISER FAR-EAST CO., LTD.

A-2. 電動油壓系統 (Electro-Hydraulic System)



B-1. CM2 與 CM3 (PCM) 外觀比較



B-2. Pleiger Control Module (PCM)

壹.簡介

1. 所謂一個 PCM 系統共包含三個元件:

- EHS control module CM3 (control module, 3rd generation)
- Input/Output module I/O (I/O module)
- Fieldbus interface BI (bus interface)

EHS control module(CM3) 負責控制及監控所有 EHS 電動油壓控制閥,它可從 Computer Control System 下的開啟或關閉控制閥的指令經由一條電纜線傳送數位信號給指定之 CM3 去執行相關的動作,該 CM3 亦將該控制的控制閥之目前的狀態回授至 Computer Control System,以達到監控之功能.

Input/Output module 提供 8 個類比信號輸入,8 個數位信號輸入及 4 個數位信號輸出,此 module 之功能為作為其它相關之液位指示或液位開關及其它相關信號處理控制,可作為監控非 Pleiger 產品設備,如 Tank level gauge system 及 Bilge high level alarm system.

Fieldbus interface 為處理 Pleiger Control Module 所需網路信號協定問題,可採用 Modbus RTU 或 Profibus DP 兩種 bus 協定,處理監控所有在此系統之 modules.

2. 所有的模組皆安裝於一扁鐵支架上且容易安裝與拆卸,每一個模組大小均一致(22.5x105x115 WxHxD).一個 PCM 系統需裝配至少一個 BI module 及最大裝配 50 個 CM3 modules 和最大裝配 10 個 I/O modules,且 CM3 modules 必須裝配於 BI module 之右

手邊,I/O modules 必須裝配於 BI module 之左手邊,如此將可以減少目前 NO.1/2 Local Valve Cabinet 的體積大小,安裝排列方式如下圖.



貳.EHS control module CM3

1. EHS CM3 control module 主要是監控 Pleiger 生產的電動油壓閥且一個 CM3 module 僅能監控一個電動油壓閥.
2. 在 CM3 module 的面板上,提供兩組開關,一組為”本地控制或遠端遙控”之切換,另一組為當 CM3 作為本地控制時,作為開啟或關閉電動閥之開關,如切換至”遠端遙控”,開啟或關閉電動閥,則由 Computer Control Station 控制.

3. 在面板上另提供三個 LED 指示燈(紅,黃,綠),該組指示燈顯示狀態呈現何種意義,詳述如下:

 Three LED (red, yellow, green) signalise the operating status of the actuator and the control module.

LED red	LED green	meaning
on	off	Drive in closed position
on	blinking 1/s	Drive in closed position, open command received
off	blinking 1/s	Drive is opening, closed position left
off	on	Drive in open position
blinking 1/s	on	Drive in open position, close command received
blinking 1/s	off	Drive is closing, open position left
blinking 2/s	on / off	Not closed within supervision time
on / off	blinking 2/s	Not opened within supervision time
blinking 2/s	blinking 2/s	No valid position on module start up
blinking 4/s	blinking 4/s	Illegal feed back

For drive type no. 10 only:

blinking 1/2s	off	Command close, opened manually, open position not reached
blinking 1/2s	on	Command close, opened manually completely

The yellow LED serves to display the operating status of the control module.

LED yellow	meaning
on	No 230VAC power supply or fuse blown
off	Power supply OK, no (valid) data on local bus
blinking	Power supply OK, valid data on local bus but module is not addressed
flickering, dim	Power supply OK, data exchange OK

4. 另提供一組 DP switch 作為根據電動閥的驅動方式所作的設定控制模式,詳述如下:

Typ	Type of actuator	Operation mode	Runtime	Switch			
				1	2	3	4
0	EHS double acting	open / close	4s..260s	0	0	0	0
1	EHS double acting	step open / close	4s..260s	1	0	0	0
2	EHS double acting	open / step close	4s..260s	0	1	0	0
3	MOV	open / close	unendlich	1	1	0	0
4	EHS single acting, spring close	open / close	4s..260s	0	0	1	0
5	EHS single acting, spring open	open / close	4s..260s	1	0	1	0
6	EHS double acting	%	4s..260s	0	1	1	0
7	EHS double acting	%Pos	4s..260s	1	1	1	0
8	EHS single acting, spring close	%	4s..260s	0	0	0	1
9	EHS single acting, spring open	%	4s..260s	1	0	0	1
10	EHS single acting, spring close with handwheel	open / close	4s..260s	0	1	0	1
11-15	Not used						

Switch position 0= OFF, 1= ON

參.Input/Output module I/O 8/8/4

1. I/O modul 作為提供監控任何類型的溫度/壓力傳送器或開關,限制/壓力開關及繼電器接點,以作為其它設備控制之用.

2. I/O module 之面板上提供 20 LED 顯示目前所連接之輸入/輸出狀態.(AI: 8 green LED, DI: 8 yellow LED, DO: 4 red LED)

8 green LED indicate the status of the individual measured values.

green LED	input signal	meaning
on	$\geq 3.8\text{mA}$ and $\leq 20.2\text{ mA}$	valid measurement
blinking fast	$> 20.2\text{mA}$	above range or short circuit
blinking slowly	$> 0.2\text{ mA}$ and $< 3,8\text{mA}$	below range
off	$\leq 0.2\text{mA}$	not used or wire broken



8 yellow LED indicate the status of the digital inputs.

4 red LED indicate the status of the digital outputs.

3. 另此組 LED 亦可顯示該模組的錯誤訊息,當上方 4 個 green LED 及下方 4 個 green LED 交互閃爍時,表示有錯誤,錯誤的顯示則由 8 個 yellow LED 來表示如下:

LED	Error status	Comment
1.	address changed	the address of the module was changed
2-7.	still free	
8.	module offline	There is no data connection to the BI module

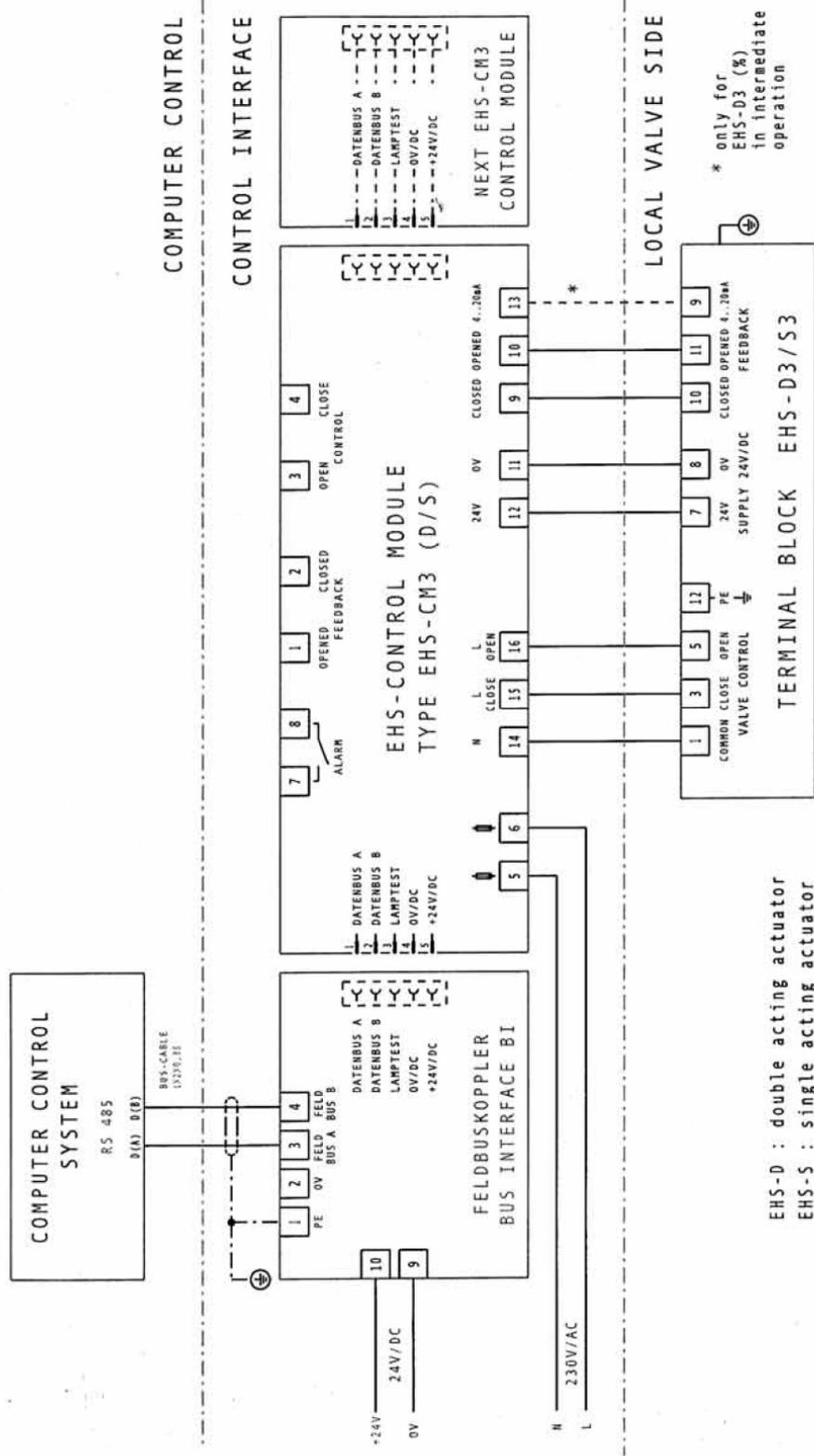
4. 每一個 I/O 模組都有一個位址,依據其面板上之 DP switch 來決定,設定如下:

module address	switch			
	S1	S2	S3	S4
51	0	0	0	0
52	1	0	0	0
53	0	1	0	0
54	1	1	0	0
55	0	0	1	0
56	1	0	1	0
57	0	1	1	0
58	1	1	1	0
59	0	0	0	1
60	1	0	0	1
not allowed	1	1	1	1

肆.Fieldbus Interface BI

BI module 的主要功能為決定該 PCM(Pleiger Control Module) 系統的網路通信協定,通信速率,所有模組狀態皆可透過此模組 2 個七段顯示器來顯示監控.

Enclosure of "Operation Instruction + Functional Description" EHS-CM3



BEZUGSZEICHEN	DATE/Version	NAME/Name	DATE/Version	NAME/Name	BEZUGSZEICHEN/Ref. No.	LOCATIONS/PLZ
1	01.11.81	Schuster	01.11.81	Schuster	COMPUTER CONTROL	EHS-3
2					PRINCIPAL WIRING	OPERATION/PLZ
3						

Pleiger Elektronik
 Gmbh & Co. KG
 Industriestraße 31 • 33104 Bielefeld
 Telefon (0521) 334-1100
 Telefax (0521) 334-1149
 Telex 7103333

(圖一)

