

行政院及所屬各機關出國報告

(實習)

台中九、十號機鍋爐及附屬設備相關技術出國實習報告

服務機關：台電 台中發電廠

出國人 職 稱：控制機械二股股長

姓 名：朱 昌 隆

出國地區：英 國

出國日期：91.08.10~91.09.07

報告日期：91.09.23

93/009103917

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：台中九、十號機鍋爐及附屬設備相關技術出國實習報告

頁數 37 含附件：是否

出國計劃主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

姓名：朱 昌 隆

服務機關：台灣電力公司

單位：台中發電廠 儀控課

職稱：控制機械二股股長

電話：(04)26302123 分機 3470

出國類別： 1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：91.08.10~09.07 出國地區：英 國

報告日期：91.09.23

分類號/目：

關鍵詞：

內容摘要：

台中九、十號機組鍋爐及其附屬設備是由英商 Mitsui Bobcock 公司所製造，其鍋爐設計及管材之選用，均與本公司各電廠之鍋爐設備有所不同，現就其設計及管材應用方面提出報告，以供各級長官及同仁參考與指教。

在現代之燒煤電廠中，T/P 91 級允許較高之運轉參數 (operating parameters) (即壓力、溫度)，因此有較高之效率。依據歐洲之經驗，T/P 91 可以用在鍋爐的內部管路 (過熱器、再熱器)，其蒸汽溫度高達 560°C (1050°F) 最大金屬約在 600°C (1110°F)。在鍋爐之外側 (管路及集管)，T/P 91 可以運轉在蒸汽溫度高達 610°C (1130°F)。

台中九、十號機鍋爐之設計稍有不同，再省煤器進口處裝設了一台再循環泵 (MBS-PO01)，在低載或啟動時可強迫爐水循環，當機組負載超過 20% 時，則可停用此載循環泵。此設計模式與大林電廠之再循環泵有所不同，其再循環泵為連續運轉模式。

希望此次赴英國 Mitsui Bobcock 公司實習所獲得之技術資料，能對日後中九、十號機之運轉及維護上有所幫助，並供其他機組改善之參考。

一、前言

二、報告內容：

- (一)、T/P 91 管材之應用
- (二)、省煤器再循環泵(Economizer Recirculation Pump)
- (三)、連續沖放系統(Continuous Blow-Down System)
- (四)、熱機起動洩放控制(Hot Start-up Drain Control)
- (五)、引風扇/一次空氣風扇液壓系統(I.D.Fan/P.A.Fan Hydraulic System)
- (六)、燃氣道偏斜風門液壓系統(S/H-R/H Pass Fuel Gas Bias Damper)
- (七)、送風扇液壓系統(F.D.Fan Hydraulic System)
- (八)、飼水控制閥系統(Feedwater Control Valves System)
- (九)、汽鼓水位保護(Drum Level Protection)
- (十)、迴轉式粉煤分級器(Rotary Classifier)

三、改善與建議

- (一) T/P 91 管材取代 T22 管材
- (二) 連續沖放系統之改善
- (三) 迴轉式粉煤分級器之改善
- (四) 建廠說明書定稿緩慢
- (五) 建廠設備規範控制系統部份應嚴格
- (六) 出國訓練日用費給付應合理
- (七) 核火工處、發電處出國選派計劃宜同步

四、心得與感想

一、前言：

台中九、十號機組鍋爐及其附屬設備是由英商 Mitsui Bobcock 公司所製造，其鍋爐設計及管材之選用，均與本公司各電廠之鍋爐設備有所不同，現就其設計及管材應用方面提出報告，以供各級長官及同仁參考與指教。

二、研習內容：

1. T/P 91 管材之應用(T/P 91 即 Grade 91)：

1-1. 新電廠鍋爐及管路系統(New power boiler and piping systems)：

在國家及國際標準中，有規範了使用在鍋爐及管路系統之材料的潛變破裂強度值 (Creep rupture strength values) 或最大容許應力，但在實際的電廠(或工廠)應用上藉由另外隻設計代碼 (code) 而有所調整。

在現代之燒煤電廠中，T/P 91 級允許較高之運轉參數 (operating parameters) (即壓力、溫度)，因此有較高之效率。依據歐洲之經驗，T/P 91 可以用在鍋爐的內部管路 (過熱器、再熱器)，其蒸汽溫度高達 560°C / 1050°F (最大金屬約在 600°C / 1110°F)。在鍋爐之外側 (管路及集管)，T/P 91 可以運轉在蒸汽溫度高達 610°C / 1130°F。

將來之發電廠以慣常之蒸汽參數運轉，藉由使用 T/P 91 以取代 T/P 22，可以獲得較多之適應性並節省費用，藉由管壁之降低來改善 T/P 91 之潛變性能 (creep properties) 及抗氧化性 (oxidation resistance)。

【註】潛變 (creep)：固體在持續應力作用下的逐漸變形，例如金屬線在負載下變長，晶體材料 (如金屬) 潛變是由材料中的錯位滑移所引起的。

1-2. 中九、十號機鍋爐管路系統：

台中九、十號機鍋爐管路系統中，採用 T/P 91 之詳細管路如下----

- ◆板狀過熱器出口管 (O/Let Tubes)
- ◆板狀過熱器出口短管集管 (Stub Headers)
- ◆板狀過熱器出口短管 (Stub Pipes)
- ◆板狀過熱器出口崎管 (Manifolds)

- ◆第二段噴水減溫器進口管 (2nd Stage Attemperator Inlet Piping)
- ◆第二段噴水減溫器本體 (2nd Stage Attemperator Body)

- ◆末端過熱器進口管 (I/Let Tubes) (進口集管 Stubs 為 T22 管材)
- ◆末端過熱器出口管 (O/Let Tubes)
- ◆末端過熱器出口短管集管 (O/Let Stub Headers)
- ◆末端過熱器出口短管 (O/Let Stub Pipes)
- ◆末端過熱器出口崎管 (Manifolds)

- ◆再熱器第二段 Vert Bank 管 (Vert Bank Tubes)
- ◆再熱器出口短管集管 (O/Let Stub Headers)
- ◆再熱器出口短管 (O/Let Stub Pipes)
- ◆再熱器出口崎管 (Manifolds)

1-3. T/P 91 之化學成份：

T/P 91 之化學成份是由 ASTM 以不同的產品標準來規範，下表是使用在高溫應用上之其他標準鋼材和 T/P 91 之比較表，此表清楚地顯示出應用在 T/P 91 這級鋼材更嚴格之化學限制。

Table 6.1: Chemical requirements in weight % of T/P 91, EM12, X12 and TP304H

Grades		C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo	V	Cb(Nb)	N	Al	Ni
T/P91	Min.	0.08	0.30			0.20	8.00	0.85	0.18	0.06	0.030		
	Max.	0.12	0.60	0.020	0.010	0.50	9.50	1.05	0.25	0.10	0.070	0.040	0.040
EM12	Min.		0.80			0.20	8.50	1.70	0.20	0.30			
	Max.	0.17	1.30	0.030	0.030	0.65	10.50	2.30	0.40	0.55			0.30
T/P22	Min.		0.30				1.90	0.87					
	Max.	0.15	0.60	0.025	0.025	0.50	2.60	1.13					
X22	Min.	0.17					10.00	0.80	0.25				0.30
	Max.	0.23	1.00	0.030	0.030	0.50	12.50	1.20	0.35				0.80
TP304H	Min.	0.04					18.00						8.00
	Max.	0.10	2.00	0.040	0.030	0.75	20.00						11.00

由歷史性來說，基本的 Grade 9 是藉由添加釩 (V) 和鈦 (Cb) / 鈮 (Nb)，並且控制氮 (N) 含量所改良而成的，其潛變強度 (creep strength) 大幅地獲得改善，之後，其碳 (C) 含量在製造過程中被刻意的降低了。

1-4. 物理性能 (Physical properties)：

表 6.2 顯示出為因應設計目的所需要的主要物理性能，在表 6.3 及 6.4 中顯示出 T/P91 在熱傳導性和線性膨脹係數上與 T/P22 及 TP304H 奧斯田不銹鋼之間個別的比較表，在比較表中顯示出 T/P91 之明顯優越性。

Table 6.2: Main physical properties of T/P91

Temperature	°C	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
	°F	68	122	212	302	392	482	572	662	752	842	932	1022	1112	1202
Modulus of Elasticity	Gpa	218	216	213	210	207	203	199	195	190	186	181	175	168	162
	10 ³ ksi	31.6	31.3	30.9	30.5	30.0	29.5	28.9	28.3	27.6	27.0	26.3	25.4	24.4	23.5
Thermal conductivity	W/mK	26	26	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	30	30
Coefficient of linear expansion between R.T. and indicated Temperature	10 ⁻⁶ /°K	0.0	10.6	10.9	11.1	11.3	11.5	11.7	11.8	12	12.1	12.3	12.4	12.6	12.7
	10 ⁻⁶ /°F	0.0	5.9	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1
Specific heat capacity	J/kg K	440	460	480	490	510	530	550	570	600	630	660	710	770	860
Weight per volume	x10 ³ kg/m ³	7.77													

【註解】：

彈性係數(Modulus of elasticity)：垂直應力 σ 與應變(strain) ϵ 之間有 $\sigma=E\cdot\epsilon$ ，又剪切應力 τ 與剪切應變 γ 之間有 $\tau=G\cdot\gamma$ 之關係，此一E及G則謂之彈性係數。

線性膨脹係數(Coefficient of linear expansion)：物體之長度依溫度上升 1°C 時之伸長量，與最初之長度之比。

比熱容量(Specific heat capacity)：為提高單位重量物體溫度 1°C 時所要之熱量。

熱傳導率(Thermal conductivity)：在物體內部，熱分子運動，由1個部份對與其相接之其他部份1個1個的傳導下去之現象，依此所傳導之熱量則與對傳熱方向取垂直之傳熱面積、時間、溫差成比例。此一比例之常數則謂之熱傳導率。

和不銹鋼相較之下 T/P 91 之成功處在於有較佳之熱傳導性，以及較低的線膨脹平均係數，如表 6.3 及表 6.4 所示。

Figure 6.3: Thermal conductivity

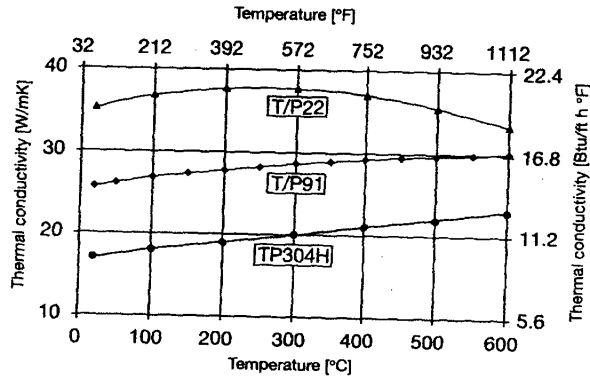


Figure 6.4: Mean coefficient of linear expansion

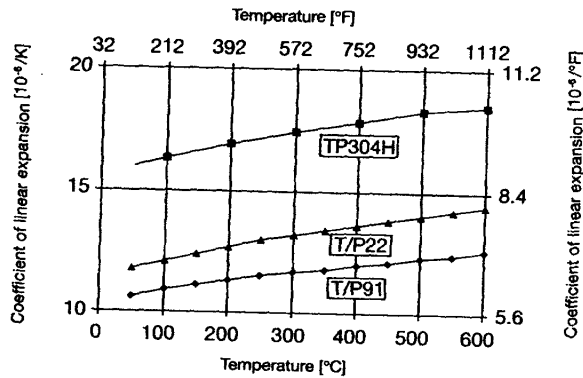


Figure 6.5 shows the modulus of elasticity of T/P91 versus temperature.

1-5. 焊接程序(Welding procedure) :

T/P 91 鋼之焊接程序和含 9~12% 鉻芝麻田散鐵鋼之焊接程序相同，這就是為何 eg. X20 之焊接技術可直接轉移至 T/P 91 鋼。事實上，由於含碳量較低，其鍛接性(weldability)較容易些，且因含碳量低降低了硬化以及常溫裂化(cold cracking)之靈敏度和應力腐蝕裂化(stress corrosion cracking)。

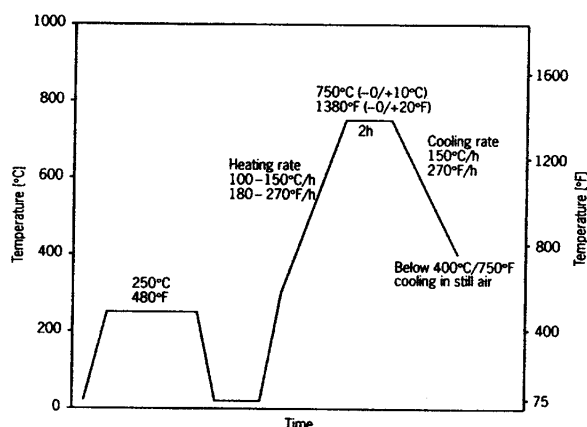
圖 8.4.6 顯示出在焊接中焊後典型之加熱循環(heating cycle)，燻熱和焊接約在溫度 250°C (482°F)處進行，焊接之後，必須冷卻到溫度低於 100°C (212°F)以下，為了要完全變為麻田散鐵組織(martensite)。

之後必須進行焊後熱處理 PWHT(Post-Weld Heat Treatment)，正常時是在溫度 750°C ~760°C (1382~1400°F)之間，奇特有之加熱率及冷卻率均在圖 8.4.6 上顯示。在焊接後、焊後熱處理 PWHT 之前須儲藏起來之情形下，其最長之儲藏時間為一星期，且在儲藏這段期間管件必須保持乾燥。

依據所焊接的管件型式這些參數(parameter)可作稍微之改變，在低內應力(internal stress)之焊接工作，如管路之對頭熔接(butt weld)，則依管壁之厚度可以在低於 200°C (392°F)溫度下焊接；致於管壁厚度高達至 80mm(3.15")之管件，可以被冷卻至室溫。

相反的，管壁較厚之鍛造管件或鑄造管件則一定不能在低於 200°C (392°F)溫度下焊接，且焊接後之冷卻必須限制到最低為 80°C (176°F)溫度，以避免裂縫。

Figure 8.4.6: Typical heating cycle for welding T/P91



2. 省煤器再循環泵(Economizer Recirculation Pump)：

台中電廠中一~中八機之鍋爐為自然循環式鍋爐，鍋爐爐水之循環力量，是由降水管中之飽和水和水牆管中之汽水混合物，兩者間之比重差而產生。

台中九、十號機鍋爐之設計稍有不同，再省煤器進口處裝設了一台再循環泵（MBS-PO01），在低載或啓動時可強迫爐水循環，當機組負載超過 20% 時，則可停用此載循環泵。此設計模式與大林電廠之再循環泵有所不同，其再循環泵為連續運轉模式。

若再循環泵故障且無法迅速檢修完成時，在冷機(cold start)之情況下機組仍可繼續起動運轉；若機組在運轉中跳機，則此時無法熱機起動(hot start)，惟須視飼水溫度而定，如飼水溫度夠高則機組仍可繼續起動。(參考附圖 1/圖號 2004)

省煤器再循環泵之基本規範：

製造廠家：HAYWARD TYLER Inc.

Design Condition-Pump Suction

Design Pressure： 20.13 MPag

Design Temperature： 366°C

Operational Duties-per pump Duty 1 Duty 2

Pump Suction Pressure： 12.117 7.871 Mpag

Pump Discharge Pressure： 12.224 7.988 Mpag

Inlet Fluid Temperature： 325 293 °C

Inlet Volumetric Flow： 549.9 570 m³/Kg

Speed of Pump： 1750 rpm

(詳細規範及構造參考附圖 2 及附圖 2A)

3. 連續沖放系統 (Continuous Blowdown System)：

連續沖放系統攸關汽鼓中飼水水質中矽土(silica)之沖放效率，當矽土含量高時需大量地沖放以降低矽土，而正常運轉時連續沖放閥僅須保持小開度之沖放量即可。但中一~中八機之連續沖放系統僅設計一只吋動電動閥 BC-8 來進行大流量及小流量之沖放控制，因此在 BC-8 閥體及其下游管路均造成嚴重之衝蝕(cavitation)，鍋爐課每次大修均須更換 BC-8 之下游管路；而針對 BC-8 閥體之衝蝕，本課將其出口內管(delivery tube)由 316 SST 改善為 420 SST，雖然增加硬度但僅減緩衝蝕程度，並無法徹底解決問題。

而中九、十號機之連續沖放系統在設計上則有所改善，可大幅縮短沖放時間，提高汽機出力效率。其管路流程圖請參考附圖 3 (圖號 2013)，設計改善如下：

- (1) 當機組冷機起動時，Drum 水位低且鍋爐壓力低於 30 Bar 時，將開啓 BC-031 作連續沖放，其管徑為 DN80(約 3-1/8")。
- (2) 當機組之運轉還不很穩定時，須作間歇性沖放，則開啓 BC-034 作連續沖放，其下游處裝有一只 Orifice，此閥之沖放量為 2% 全流量。
- (3) 當機組之運轉穩定時，則開啓 BC-022 作連續沖放，此閥之沖放量為 0.5% 全流量；其閥體構造如附圖 5、附圖 6 所示，內部裝有一閥籠(#4,Cage)以降壓及控制流量。參考附圖 4 之 Service Conditions，當閥行程開度為 5% 時其流量約為 0.275 Ton/Hr

($0.05\text{kg/sec} \times 3600\text{sec} \times 0.0015275\text{ m}^3/\text{kg}$)，當閥行程開度為 82% 時其流量約為 13.967 Ton/Hr ($2.54\text{kg/sec} \times 3600\text{sec} \times 0.0015275\text{ m}^3/\text{kg}$)，因此在機組正常穩定運轉情形下，連續沖放之流量可以有效地控制，不致有閥體漏大或閥體衝蝕之問題。

4. 熱機起動洩放控制閥(Hot Start-Up Drain Valve PV-MS074)：

Mitsui Bobcock 公司負責製造鍋爐及其附屬設備，故起動洩放控制閥僅負責提供熱機起動洩放控制閥 PV-MS074，而冷機起動洩放控制閥 TV-MS045 則屬汽機設備廠家負責提供。

中一~中四機 PV-MS074 是採用 Copes-Vulcan 公司製造水平式 (straight) 柱塞閥 (plug valve)，中五~中八機 PV-MS074 是採用 Dresser 公司製造水平式柱塞閥，中九、十號機之 PV-MS074 則有所不同，採用角閥式 (angle valve) 噴水降溫降壓閥，亦是由 Copes-Vulcan 公司製造。

其蒸汽進口管路為 6"，出口管徑為 22" 用以降壓，再其出口管上則裝有一只噴水減溫控制閥 TV-CD050 (Attemperator) 用以降溫，此款設計與中一~中八機之 PV-MS074 有所不同，就理論上而言，降壓後再減溫之設計應比中一~中八機之水平式柱塞閥較佳，其閥體及內部構造圖請參考附圖 7 及附圖 8。

5. I.D.Fan/P.A.Fan 液壓控制系統：

A. 液壓油系統 (參考附圖 9，圖號 2059)：

①設備簡介----

I.D.Fan/P.A.Fan 之液壓油控制系統設計均相同，中九、十號機之設計是以比例式方向電磁閥 0601 (proportional valve) 來控制液壓缸，而非如中五~八機之伺服閥設計。

其液壓控制系統設計是由二組油泵、二組過濾器 (可切換)、一只內含四組接點之壓力傳送器 1301、一只閉鎖電磁閥 0605、一只旁通電磁閥 0603、一只內充 120 Bar (1700psi) 氮氣之蓄壓器 0401、一只比例式方向電磁閥 0601、三只餉導止迴閥 (pilot check valve、0805、0810、0811) 及一組液壓缸 0501 所組成。

②操作原理----

當液壓油控制系統起動時兩台油泵均運轉，待壓力到達 175 Bar (2485psi) 時，旁通電磁閥 0603 將失磁打開使過量之液壓油回流至油槽內，且兩台油泵均停止，此時蓄壓器 0401 內積蓄其油壓，待油壓下降至 155 Bar (2201psi) 時，旁通電磁閥 0603 將激磁關閉。

液壓缸 0501 之操作即以此壓力 155 Bar (2201psi) 來驅動，若操作過程中壓力降至 150 Bar (2130psi) 時，則兩台油泵再起動運轉以補充壓力，重複上述之控制，及其操作壓力控制在 150 Bar (2130psi) 及 155 Bar (2201psi) 之間。

若比例式方向電磁閥之 4~20mA 控制電源消失 (loss of power)，或壓力下降至 145 Bar (2059psi) 時，則閉鎖電磁閥 0605 將失磁閉鎖，並使三只餉導止迴閥 (0805、0810、0811) 之餉導壓力洩放掉而達到閉鎖液壓缸及其液壓油進口之目的。

比例式方向電磁閥接受 4~20mA 控制信號，4mA 信號時使液壓缸收縮將風門關下，20mA

控制信號時使液壓缸伸長將風門打開。

③優缺點比較----

- 優點：
- a. 出力較大，其操作壓力控制在 150 Bar (2130psi) 及 155 Bar (2201psi) 之間，遠高於#5~#8 機 1200psi 及#1~#4 機 1400~1800psi 之液壓工作壓力，應可克服 I.D.Fan 易於 30~50% 卡住 (stick) 之現象。
 - b. 採間歇式運轉方式，應較為節省電力。
 - c. 採空氣自然循環冷卻方式，而非水冷式循環冷卻方式，故不致有油污染或廠用水槽 (pit) 受污染之情形。
 - d. 回授裝置直接裝設在轉軸 (shaft) 上，不會發生#5~#8 機類似回授裝置故障之問題。
- 缺點：
- a. 控制元件方向電磁閥、餉導止迴閥較多，增加漏油之機會及維護工作。
 - b. 沒有手動操作裝置，當油泵故障時在緊急情況下無法以手動方式操作風門定位。
 - c. 若蓄壓器之密封性不佳，將造成油泵起停頻繁，使油溫升高致使壓力無法建立。

B. 潤滑油系統 (參考附圖 10 及附圖 11)：

中九、十號機 P.A.Fan/ I.D.Fan 潤滑油系統與中一~中八機之潤滑油系統相似，並無太大之差異。

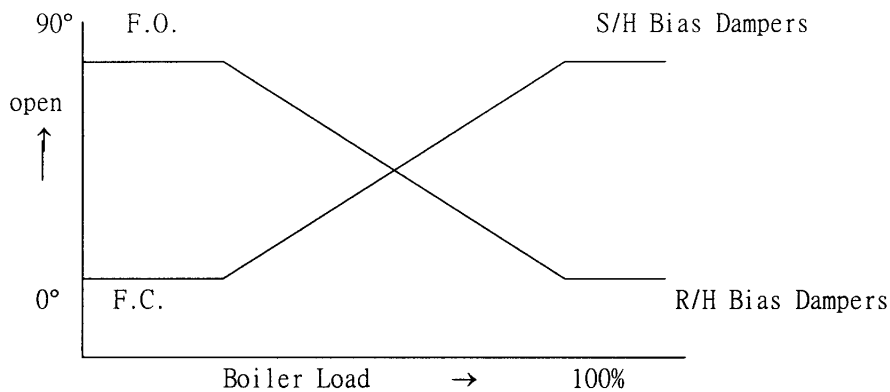
最大之差異在於中九、十號機 P.A.Fan 潤滑油系統並未裝設熱交換冷卻器，設計廠家認為 P.A.Fan 潤滑油之溫度不高，潤滑油槽採自然循環空氣冷卻即可；但中一~中八機之 P.A.Fan 潤滑油系統均裝設一只熱交換冷卻器，故中九、十號機 P.A.Fan 潤滑油油溫是否會過高，則有待試運轉期間再映證。

6. 過熱器-再熱器燃氣通道偏斜風門 (S/H-R/H Pass Flue Gas Biasing Damper)：

中一~中八機所有燃氣通道風門均採用氣動式 (pneumatic) 操作控制方式 (除了 I.D.Fan/P.A.Fan/F.D.Fan 進口風門採液壓方式)，而中九、十號機在省煤器出口至 SCR 進口之間，S/H-R/H 間之燃氣通道設計裝設了七只液壓偏斜風門來控制，此為最大之不同。

在整個燃氣通道上分隔七道風道，外面兩側 (A 側、B 側) 及中間通道為 R/H 燃氣通道，中間 R/H 燃氣通道又區分為 A、B 兩個風門，即 TV-FG019 及 TV-FG020 控制 R/H A、B 側燃氣通道偏斜風門；其他四道為 S/H 燃氣通道，亦以 A、B 側來區分，即 TV-FG017 及 TV-FG018 控制 S/H A、B 側燃氣通道偏斜風門，詳細配置參考附圖 12。

S/H-R/H 液壓偏斜風門主要是依據 R/H 出口溫度來控制，藉此以調節 S/H-R/H 液壓偏斜風門使其達到 510°C 之 R/H 出口溫度。S/H-R/H 液壓偏斜風門依據鍋爐負載及 R/H 出口溫度會有所調整，其控制原理如下圖所示，當負載低時，R/H 偏斜風門保持在全開狀態，S/H 偏斜風門則保持在全關狀態 (最小開度)；當負載漸漸上升時，則 S/H、R/H 偏斜風門將依 R/H 出口及 Final S/H 溫度來作控制調節。



S/H-R/H Bias Dampers Control Principle

A. 液壓油系統（參考附圖 13）：

(1) 設備簡介：

整套液壓油系統是由 2 台液壓油泵、5 只壓力開關、2 組過濾器（可切換）、4 只雙線圈方向電磁閥（3 position）、4 只交互式餉導止回閥、1 只蓄壓器（150 LTS 容量）、4 組液壓驅動器及 1 台緊急手搖泵所構成。

(2) 操作原理：

液壓油系統起動時只運轉一台液壓油泵，壓力到達 100 Bar 時液壓油泵自動停止，此時蓄壓器已積蓄了相當的油壓，可供 4 組液壓驅動器操作，當壓力下降至 60 Bar 時液壓油泵自動運轉一台以補充壓力，若壓力下降至 50 Bar 時，則兩台液壓油泵均自動運轉。

(3) 優劣比較：

優點：液壓油系統出力較大，工作壓力為 60~100 Bar（850~1420psi），較中一~中八機之氣動風門壓力（100psi）高出許多。設計廠家認為 S/H-R/H Bias Dampers 之軸承較緊，尤其長期運轉下更會變緊澀，故須使用較大之動力，所以採用液壓油系統。

缺點：①採用液壓油系統其控制元件較多，設備維護工作勢必增加許多。

②液壓油系統未裝設熱交換冷卻器，若蓄壓器之密封性不佳，將造成油泵起停頻繁，使油溫易升高；且 S/H-R/H 通道附近溫度較高，自然循環冷卻效果較差，若油溫持續升高，將致使壓力無法建立，影響 Bias Dampers 之控制。

7. F.D.Fan 風門系統：

中一~中八機 F.D.Fan 風扇是採用 ABB Flakt 公司所製造之軸流式風扇，而中九、十號機則採用 TLT 公司所製造之軸流式風扇，P.A.Fan/I.D.Fan 風扇亦採用 TLT 公司所製造之軸流式風扇。(參考附圖 14)

中九、十號機 F.D.Fan 之葉片 (blades) 控制調整機構與中一~中八機 F.D.Fan 相同，但其最大不同在於其液壓系統是採用一只小型電動驅動器 (motor actuator) 來取代伺服閥 (servo valve)，電動驅動器主要之作用在於改變液壓油之進出口位置，使液壓缸伸長或收縮已改變葉片之角度，故所須之扭力 (torque) 較小，整個電動驅動器約 2~3 kg 重。(參考附圖 15)

A. 操作原理 (參考附圖 16)：

當電動驅動器接收到 4mA 信號時，其連桿 (即 Blade Position Input) 會向右移動，帶動轉軸向逆時針方向迴轉，因此帶動滑軸 (spool) 向左移動，使液壓油經由一通道進入調整液壓缸 (Adjusting cylinder) 之左側，將調整液壓缸向右推移，使得葉片往關的方向轉動。

當電動驅動器接收到 20mA 信號時，其連桿會向左移動，帶動轉軸向順時針方向迴轉，因此帶動滑軸 (spool) 向右移動，使液壓油經由一通道進入調整液壓缸 (Adjusting cylinder) 之右側，將調整液壓缸向左推移，使得葉片往開的方向轉動。

B. 優劣比較：

優點：採用電動驅動器來推動液壓滑軸 (spool)，驅動器本體未和液壓油有任何接觸，故驅動器不會有油污染或內漏等問題，維護工作將可減輕。

缺點：採用電動驅動器來控制風門位置，其精確度則視內部機構之齒輪比而定，故再準確度上不如伺服閥之控制。

C. 失速保護 (Stall Protection) (參考附圖 17)：

據 Mitsui Bobcock 公司表示，截至目前為止，F.D.Fan 之失速保護尚無法以機械檔板 (stopper) 方式來作保護，一般均以其控制信號之控制曲線方式來作保護設計。中九、十號機所用之 TLT 公司製造之 F.D.Fan，則利用 Fan Total Pressure 及 Volume Flow 計算出一條失速曲線 (Stall Line)，F.D.Fan 必須運轉在此曲線下以防止失速現象及保護葉片。

8. 飼水系統 (Feedwater System)：

① Superheater Attenuator (參考附圖 18、19)：

中九、十號機之過熱器噴水減溫控制閥之設計與中五~中八機之設計稍有不同，中五~中八機在 TV-FW035A1/A2 及 TV-FW035B1/B2 前各裝有一只電動閥作進口集管之隔離；而中九、十號機則是在 TV-FW035A1、A2、B1、B2 前各裝有一只電動閥 (TV-FW036A1、A2、B1、B2)，作進口之隔離用，當要進行過熱器噴水減溫時，各噴水減溫控制閥之進口電動閥須先開啓，才可進行噴水減溫。

噴水減溫控制閥之後均裝設一只手動隔離閥，但控制閥與前後隔離閥之間並未裝設洩水

閥，僅在控制閥與 MOV 隔離閥之間裝有一只逸氣閥。

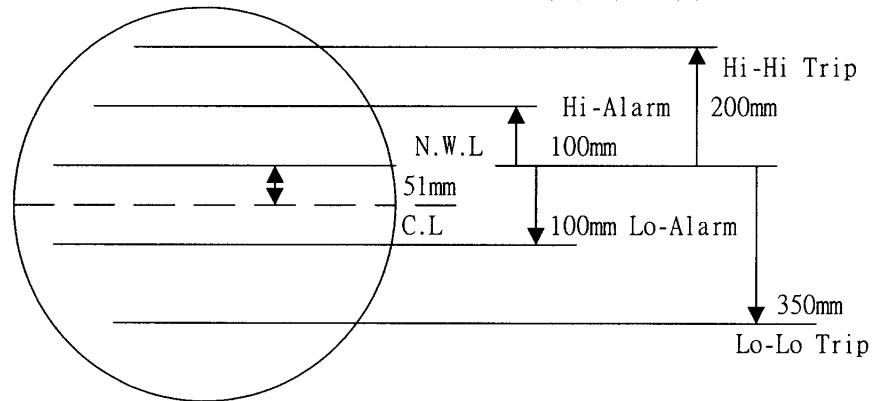
②Reheater Attemperator (參考附圖 20)：

中一~中八機之再熱器噴水減溫控制閥 TV-FW048 均只有一只單獨之控制閥，而中九、十號機之設計在 TV-FW048 之前加裝一只降壓閥 PV-FW119，主要是用以將 BFPT 中段供給之飼水壓力由 170 Bar 降至 100 Bar，以供 Reheater Attemperator 噴水用。

為何不以 TV-FW048 一起作降壓及噴水減溫，主要在於 Mitsui Bobcock 公司已選用適當之再熱器噴水減溫控制閥 TV-FW048，吉興公司才通知 Mitsui Bobcock 公司規範數據錯誤，故 Mitsui Bobcock 公司只好在 TV-FW048 之前加裝一只降壓閥 PV-FW119 作補救。

9. 汽鼓水位保護(Drum Level Protection)：

中九、十號機之 Drum Level Protection 之邏輯設計同樣是採取液位傳送器(LT)及電極式水位計作三選二之保護，惟 Mitsui Bobcock 公司為保護鍋爐起見，故其 Drum Level Protection 之跳脫邏輯不採任何延時(time delay)，當 Drum 水位低至中心線(N.W.L)以下 100mm 時警報(alarm)會出現，當水位繼續下降至中心線(N.W.L)以下 350mm 時 Drum Level Protection 立即跳脫鍋爐，以保護鍋爐安全。Drum Level 之設定如下圖所示。



Drum Level 之設定

至於 BFPM 之水位控制閥 LV-FW023-3 因屬汽機合約部份，故不屬 Mitsui Bobcock 公司供給安裝設備，惟其 DCDAS 控制邏輯將納入本廠中五~中八機 LV-FW023-3 之改善邏輯，即正常運轉時若 BFPT 跳脫一台時，BFPM 將自動起動，且 LV-FW023-3 快速開啓至 60%。

10.迴轉式粉煤分級器(Rotary Classifier) (參考附圖 21、22、23)：

中九、十號機之迴轉式粉煤分級器是由 LOESCHE 公司所製造，Mitsui Bobcock 公司採用這種粉煤分級器已有多數之歷史，由 LOESCHE 公司所提供之詳細運轉原理等資料一時無法找到，僅提供其基本之運轉原理供參考，並允諾將納入廠家說明書內。

此種迴轉式粉煤分級器是由一中央飼煤進口所提供，包含有已研磨煤粒之氣流經由一環狀可調整之導葉(adjustable guide vane)進入分級器之工作區，此環狀可調整之導葉利用迴轉葉片(rotary blades)來幫助，使超過尺寸(oversize)之煤粒被排除掉，將往下掉落磨煤區再作研磨；可接受較細之粉煤則保留在氣流中，並經由環繞在飼煤進口平均間隔之出口管而離開工作區至燃燒器。

轉子(rotor)是利用一電動馬達經由一環狀齒輪(ring gear)所驅動，轉子之速度是利用一無段變速驅動裝置來改變；轉子本身是安裝在環繞飼煤進口通道之扭力管(torque tube)，並有供給密封空氣(seal air)至軸承/驅動件，防止煤塵進入其中。

當使用迴轉式粉煤分級器以保持幾乎固定之粉煤細度，而不考慮粉煤機之負載，這是一種正常之應用；爲了要達成此目的，則必須依據粉煤機之負載成比例式的改變分級器之速度，由粉煤機之負載傳來之特性化信號通常用來控制迴轉式分級器之速度。

優劣比較：

優點：迴轉式粉煤分級器可以增加磨煤之細度，藉此提高機組之燃燒效率，使整體機組效率獲得改善。

缺點：維護工作勢必增加許多，如迴轉式粉煤分級器之控制系統及分級器軸承之潤滑及更換等，在人力捉襟見肘之現在維護工作負荷更重。

三、改善與建議：

(一) T/P 91 管材取代 T22 管材：

因 T/P 91 鋼材級允許較高之運轉參數(operating parameters)(即壓力、溫度)，故有較高之效率。依據歐洲之經驗，T/P 91 可以用在鍋爐的內部管路(過熱器、再熱器)，其蒸汽溫度高達 560°C / 1050(F (最大金屬約在 600°C (1110F°)。在鍋爐之外側(管路及集管)，T/P 91 可以運轉在蒸汽溫度高達 610°C (1130F°)。

將來之發電廠以慣常之蒸汽參數運轉，藉由使用 T/P 91 以取代 T/P 22，可以獲得較多之適應性並節省費用，藉由管壁之降低來改善 T/P 91 之潛變性能(creep properties)及抗氧化性(oxidation resistance)。

建議將來中一~中八機之鍋爐的內部管路如使用年限已屆，可考慮更換 T/P 91 鋼材，來改善潛變性能(creep properties)及抗氧化性，可以獲得較多之適應性並節省費用。

(二) 連續沖放系統之改善：

中一~中八機之連續沖放系統僅設計一只吋動電動閥 BC-8 來進行大流量及小流量之沖放控制，因此在 BC-8 閥體及其下游管路均造成嚴重之衝蝕(cavitation)，不但每年大修須切除焊補，下游管路亦須更換，形成人力及材料之浪費。

而中九、十號機之連續沖放系統在設計上則有所改善，可大幅縮短沖放時間，提高汽機出力效率；建議將來中一~中八機之連續沖放系統仿中九、十號機改善，改由三只連續沖放閥來控制，各司其職，將可徹底改善下游管路均造成嚴重衝蝕之問題，並節省人力及材料之浪費。

(三) 迴轉式粉煤分級器之改善：

中九、十號機之迴轉式粉煤分級器是本廠第一次採用可調速之粉煤分級器，理論上來說可以增加磨煤之細度，藉此提高機組之燃燒效率，使整體機組效率獲得改善。

若試運轉後效果顯著，建議中一~中八機之粉煤機系統加裝此種迴轉式粉煤分級器，以提高機組之燃燒效率。

(四) 建廠說明書定稿緩慢：

Mitsui Bobcock 公司有關中九、十號機之廠家說明書尚未完成最後之定稿，故實習階段僅提供一冊訓練教材，因此僅能利用研讀此訓練教材，在就此資料提出相關問題與 Mitsui Bobcock 公司之工程師討論。建議核火工處催促廠家儘早提供中九、十號機之廠家說明書給台中電廠，以供廠內相關同仁提早準備，以免試運轉期間相關設備原理均不甚了解。

(五) 建廠設備規範控制系統部份應嚴格：

此次赴英國實習中九、十號機之鍋爐及相關設備，才發覺 I.D.Fan/P.A.Fan 及 F.D.Fan 之重要控制元件均未採用較精確之伺服閥來控制，相反地卻採用中一~四機早

期之控制元件—方向電磁閥來控制，雖說仍可控制運轉，但機組越新其控制元件亦應越進步，而非走回頭路採用舊設備，若中九、十號機之設備規範未明確規定，廠家極有可能由此部份來降低成本，較精確之伺服閥當然較方向電磁閥之費用高許多。

(六) 出國訓練日用費給付應合理：

此次非常榮幸承蒙廠長及上級長官之選派，有機會赴英國 Mitsui Bobcock 公司實習中九、十號機鍋爐及相關附屬設備之運轉及維護技術，這是非常難得的機會。但在辦理出國申報時獲得台中施工處同仁之通知，告知從今年起人事規章有所修訂，凡出國訓練、實習時間超過 15 日者，其出國日用費從第一日起以五折給付，如此規定造成出國 30 日其日用費與出國 15 日相同，勢必造成排擠效應，出國同仁均會想將出國實習日期縮短至 15 日內，如此將可能影響實習效果，為節省經費卻造成反效果。

再者國外住宿費用昂貴，且一般須住滿一個月以上才有折扣優惠，出國 30 日者扣除來回日期根本無法住滿一個月，若無親朋好友在出國當地幫忙，單單住宿費用就相當可觀。人事處之規定雖是為節省經費，同仁們亦可認同，但規定應合情合理，出國 30 日其日用費與出國 15 日相同，勢必造成出國同仁之壓力。

建議出國給付應合情合理，凡出國訓練、實習時間超過 15 日者，其出國日用費從超出日起(即第 16 日起)以五折給付，如此規定較合理，仍可達到節省經費之效果，亦不會造成排擠效應。

(七) 核火工處、發電處出國選派計劃宜同步：

核火工處、發電處出國選派計劃宜同步，除了施工處及發電廠同仁可一起出國實習，相互照應之外，訓練廠家亦較好安排訓練課程，以免造成訓練廠家額外之安排。

就如此次赴英國實習，核火工處於 3、4 月即通知台中施工處出國選派計劃，而發電處出國選派計劃 5 月份才送達台中電廠，6 月初出國選派計劃才獲准，結果 6 月初施工處出國人員即出發，而本廠直到 8 月初才成行，訓練廠家也有不勝其擾之感，且單獨一人身處異鄉滋味實在不好受。

四、心得與感想：

此次非常榮幸承蒙廠長及上級長官之選派，有機會赴英國 Mitsui Bobcock 公司實習中九、十號機鍋爐及相關附屬設備之運轉及維護技術，除了獲得中九、十號相關設備之技術外，對英國之風土人情亦有另一番體會。

英國得天獨厚之處在於沒有地震之侵襲，故其相關城堡古蹟得以保存下來，此為台灣身處地震帶所望塵莫及之處；但英國之飲食實在令人不敢恭維，莫怪乎倫敦唐人街之餐館總是人滿為患，相較之下台灣的飲食可謂「俗又大碗又好吃」。

希望此次赴英國 Mitsui Bobcock 公司實習所獲得之技術資料，能對日後中九、十號機之運轉及維護上有所幫助，並供其他機組改善之參考。

Process Data Sheet for Economiser Recirculation Pump – Released with P O			
Document No: 06288/B220/DS/30000/X./9070		Page 1 of 2	Issue: D
Author: AJM	Verifier: MJU	Approver: MJU	Date of Issue: 16 FEB 01

Supplier to specify data marked thus:

Equipment Description		ECONOMISER RECIRCULATION PUMP	
Number of Pumps per Boiler		One	
Number of Boilers		Two	
Total Number of Pumps for Job		Two	
P&ID Reference		06288/B220/SD/31000/X./2004	
Pump Identification		Equipment Number	
Boiler Unit 9 ER Pump		9MBS-P001	
Boiler Unit 10 ER Pump		10MBS-P001	
Design Conditions - Pump Suction			
Design Pressure		20.13 MPa g	
Design Temperature		366 °C	
Terminal Points			
Inlet Pipe O.D.		273 mm	
Inlet Pipe Thickness		24 mm	
Outlet Pipe O.D.		273 mm	
Outlet Pipe Thickness		27 mm	Rev B, C
Operation			
Fluid Description		Water	
Pump Type		Glandless	Rev D
Minimum Bearing Life		20000 Hours	Rev D
Lubrication Requirements		Water	Rev D
If Water Cooling is Required ? (Yes/No)		Yes <i>spj</i>	Rev B
Max. Cooling Water Flow Required		2.7 @ 35 Deg C m ³ /Hr	Rev D
Min. NPSH Required		6 @ Duty 1	Rev D
Min. Available NPSH		14.8 m	
Operational Duties - per Pump			
	Duty 1	Duty 2	
Pump Suction Pressure	12.117	7.871 Mpa g	Rev BC
Inlet Fluid Temperature	325	293 Deg C	
Inlet Mass Flow	100	115 kg / sec	Rev D
Fluid Specific Volume at Inlet	0.0015275	0.0013763 m ³ /Kg	Rev D
Inlet Volumetric Flow	549.9	570 m ³ /Hr	Rev B C
Pump Head	16.60	16.37 m	Rev B C
Pump Discharge Pressure	12.224	7.988 Mpa g	Rev D
Pump Static Efficiency	74.0	74.0 %	Rev D
Power Input to Pump	22.0	25.0 kW	Rev D
Speed of Pump		1750 rpm	Rev D
Pump Driver		Electric Motor	
Motor Speed		1750 rpm	Rev D
Motor Efficiency		78.0 @ Duty 1 %	Rev D
Motor Power		28.2 @ Duty 1 (Nominal) kW	Rev D
Boiler Unit 9 ER Pump Motor Tag No.			
Boiler Unit 10 ER pump Motor Tag No.			

- Notes:**
- Pump head is derived from the static pressure differential and inlet specific volume Rev C
 - See Datasheet for Site Environmental Conditions and Utilities (No. 06288/B220/DS/30000/X./9003) for cooling water parameters
 - It is the responsibility of the Supplier to contact MBEL for any additional design data the Supplier requires
 - Supplier is to provide pump curves

附图 2.

spj *add*

DeZURIK/COPEs-VULCAN
 Road Two, Industrial Estate,
 Winsford, Cheshire, CW7 3QL.
 Tel : 01606 552041 Fax : 01606 558275

CONTROL VALVE SPECIFICATION SHEET

Customer Name: Mitsui Babcock Energy Limited	CV Inquiry: CW49810
Customer Inquiry: 06288-28010501	CV Job: 01CW23936 & 01CW23947
Customer PO: 06288/TAI 90430	CV Job Ref:
Ultimate User: Taichung Steam Power Station - Units 9 & 10	CV Serial #: 01CW23936/03 & 01CW23947/03
Tag: BEL Tag: 9MBL-V1417 & 10MBL-V1417	Item: 3
Client Tag: 9/MV/BC/022 & 10/MV/BC/022	Quantity: Two
Application: Continuous Blowdown	

Description: 1.5" (40 mm), CL2500, F11, BW, ANGLE VALVE

FLUID: Water		SERVICE CONDITIONS									
	FLOW (kg/sec)	P1 (MPag)	P2 (MPag)	Temp. (deg C)	Cv	Cv (%)	Travel (%)	Valve Outlet Vel. (ft/min)	Noise* (dBA)	Remarks	
COND 1	0.05	18.764	1.05	360	0.04	1%	5%	1149	-	Flashing	
COND 2	2.54	19	1.21	361	2.12	63%	82%	51133	-	Flashing	
COND 3											
COND 4											
COND 5											
SHUTOFF		19	0.01	367							
DESIGN		21		367							

* Estimated Noise Level with 0" of Insulation

Allowable Leakage: Class V

BODY AND BONNET

Size: 1.5 inch	Style: SD - Severe Duty, Angle Pattern
ANSI Class: 2500 Standard	Bonnet Type: Bolted
Body Inlet: Sch 160 Butt Weld per TPC profile	Packing Material: Grafoil
Body Outlet: Sch 160 Butt Weld per TPC profile	Packing Hardware: Steel
Material: A-182 F11	Options: Single Packed
Inlet Pipe: 1.5 in. (40 mm), Sch 160	
Outlet Pipe: 1.5 in. (40 mm), Sch 160	

TRIM

Size: No.25A GAD	Seat Type: METAL
Style: Single Seat Unbalanced	Trim Material: 400 / 70 SST
Flow Direction: OVER THE WEB	Max. Cv Available: 3.36 @ Max. Trim Travel of 1/2" (±1/8)
Stem Diameter: 0.62 in.	Min. Controllable Cv of Trim: 0.04
Characteristic: Equal Percentage	

ACTUATOR

Style: Auma SARM 7.5-26-LE25.1	Actuator Mounting Style: Clamped
Size: N/A	Actuator Spring: N/A
Action: Fail stay put	Spring Rate: N/A
Handwheel: Side mounted	Max. Stem Thrust Required to Close: 2348 (lbs.)
Frame Material: Cast Steel	Max. Stem Thrust Required to Open: 3065 (lbs.)
Air Pressure Available: N/A	
Air Pressure Required: N/A	

ACCESSORIES

Positioner: N/A	Supply Voltage: 480volts, 60Hz 3-Phase
Positioner Action: N/A	Control Voltage: 120volts AC
Positioner Input Range: N/A	Solenoid Valve: N/A
Positioner Cam: N/A	Booster Relay: N/A
Limit Switches: Integral	Piping: N/A
Switch Ratings: 0.5A @ 125 V DC & 5.0A @ 125 V AC	Additional Acc'y: Position Transmission & 2 x 220V AC, 60 Hz Externally Powered Heaters

COMMENTS

The GAD trim is self cleaning and purpose designed for flashing duties
 Special spark eroded slotting on GAD trim. Extended skirt to protect body from flashing.
 AUMA actuator has NEMA4X rating & tropicalisation.
 Power & Control cable entry connections: 3/4" NPT.
 Stroke time not to exceed 60 seconds.

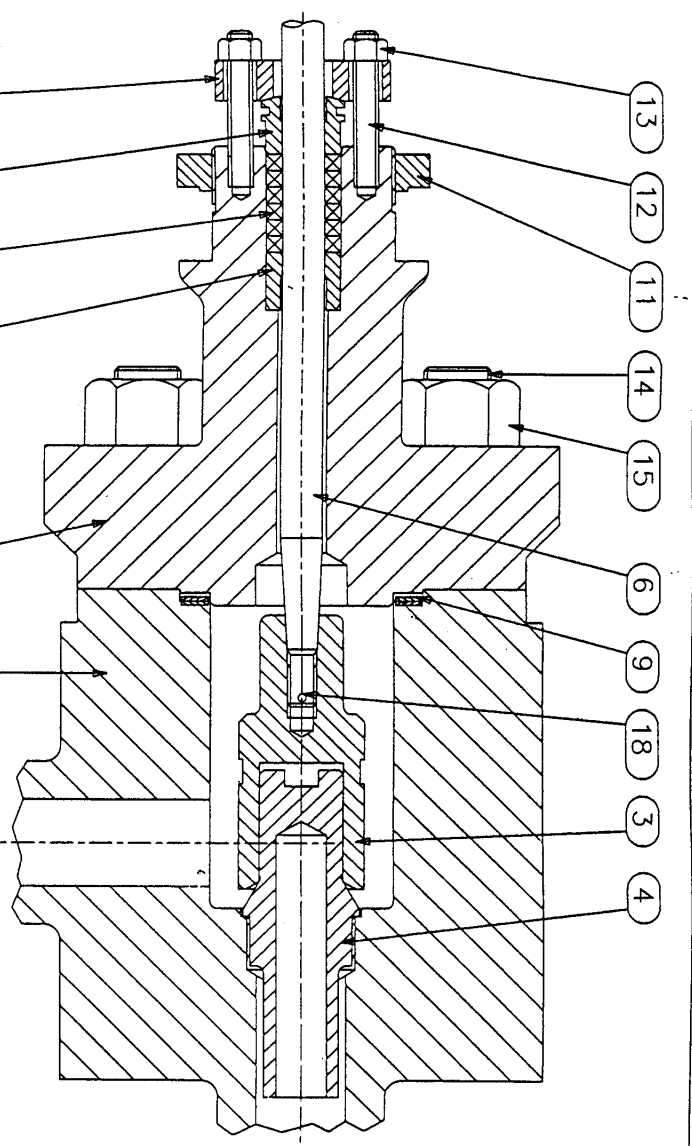
Form No: DS/CW23936/03

Rev	Initials	Description	Date
02	RJH	Positioner not required	Dec-13-200
01	BH/RJH	Design & Issued for Contract Use	Nov-07-200
00	KB	Original Issue	July-26-200

Program Rev Level: 9.0.6

File Name: K:\projects\contract\23000\cw23936\2393603.d

附圖 4



ITEM	DESCRIPTION	ITEM	DESIGNATION
1	BODY	18+	SP. ROLL. PIN
2	BONNET		
3+	PLUNGER		
4+	CAGE		
6+	STEM		
7	GLAND BRIDGE		
8	GLAND FOLLOWER		
9++	BONNET GASKET		
10	GLAND WASHER		
11	YOKE NUT		
12	GLAND STUD		
13	GLAND NUT		
14	BONNET STUD		
15	BONNET NUT		
16++	GLAND PACKING		

RECOMMENDED SPARES
 + OPERATIONAL SPARES
 ++ COMMISSIONING SPARES

CUSTOMER NAME: MITSUBISHI BABCOCK ENERGY LIMITED
 PROJECT NAME: TAICHUNG STEAM POWER STATION - UNITS 9 & 10
 CUSTOMER PO No.: 06288/TA190430
 BEL TAG: 9MBL-V1417 & 10MBL-V1417
 CLIENT TAG: 9/MV/BC/022 & 10/MV/BC/022
 VENDOR NAME: DeZURIK/COPES-VULCAN, WINSFORD, ENGLAND
 VENDOR JOB No.: 01CW23936 & 01CW23947
 VENDOR SERIAL No.: 01CW23936/03 & 01CW23947/03
 ITEM DESCRIPTION: CONTINUOUS BLOWDOWN

CROSS SECTION OF GLOBE VALVE WITH GAD TRIM

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF COPES-VULCAN LTD AND MAY NOT BE USED WITHOUT THE EXPRESS PERMISSION AND LICENCE OF COPES-VULCAN LTD.

DO NOT SCALE
 IF IN DOUBT - ASK!

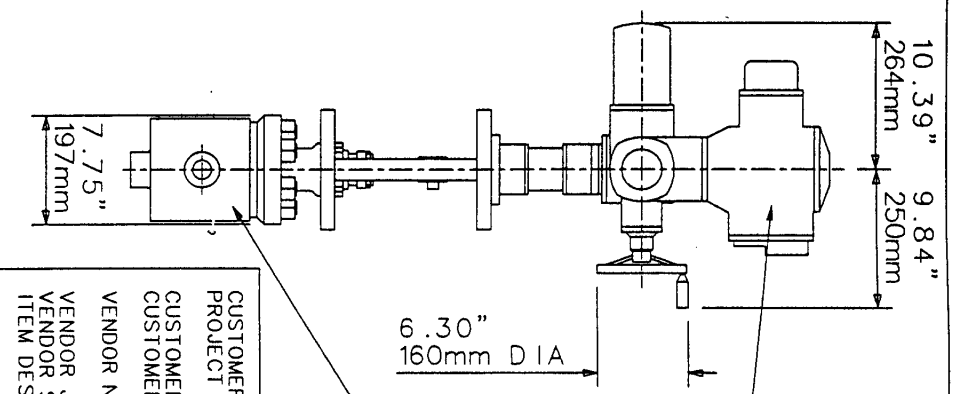
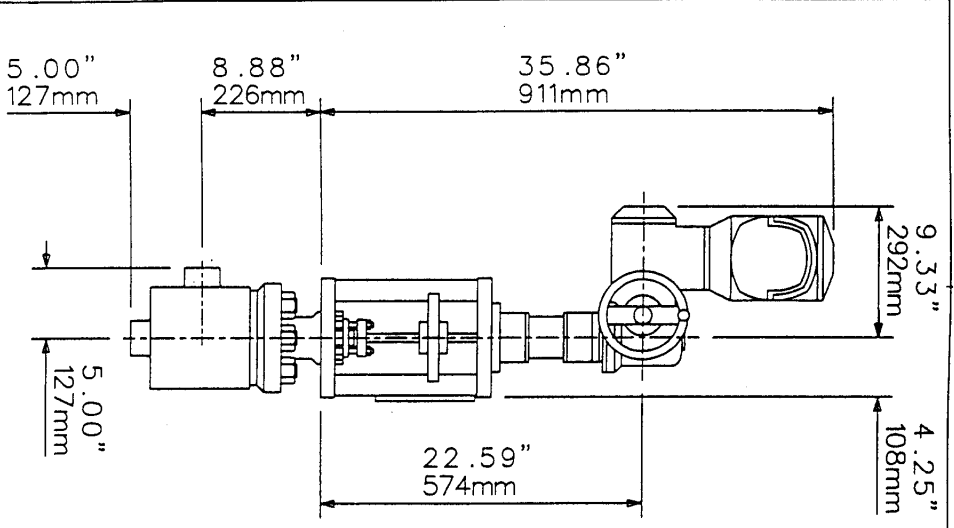
ISS	MODIFICATION NO	DATE	BY
01	PER CUSTOMER COMMENTS	15-01-02	CMN

SCALE	DRAWN	CHECKED	DATE
	CMN	RJH	05-12-01

DeZURIK
COPES-VULCAN
 A unit of Corporation

DRAWING NO CD2393603B SHEET 1 OF 2 ISSUE 01

附圖 5.



ALLOW 12.00" (305mm) FOR ACTUATOR REMOVAL

AUMA SA07.5 MATIC ELECTRIC ACTUATOR WITH LE25.1 (50) LINEAR DRIVE

VALVE WEIGHT 1201b (55kg) ACTUATOR WEIGHT 1211b (55kg)

1.50" ANSI 2500 ANGLE VALVE BUTTWELD END CONNECTION

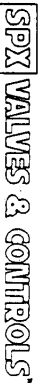
OUTLINE OF ANGLE VALVE WITH AUMA ACTUATOR

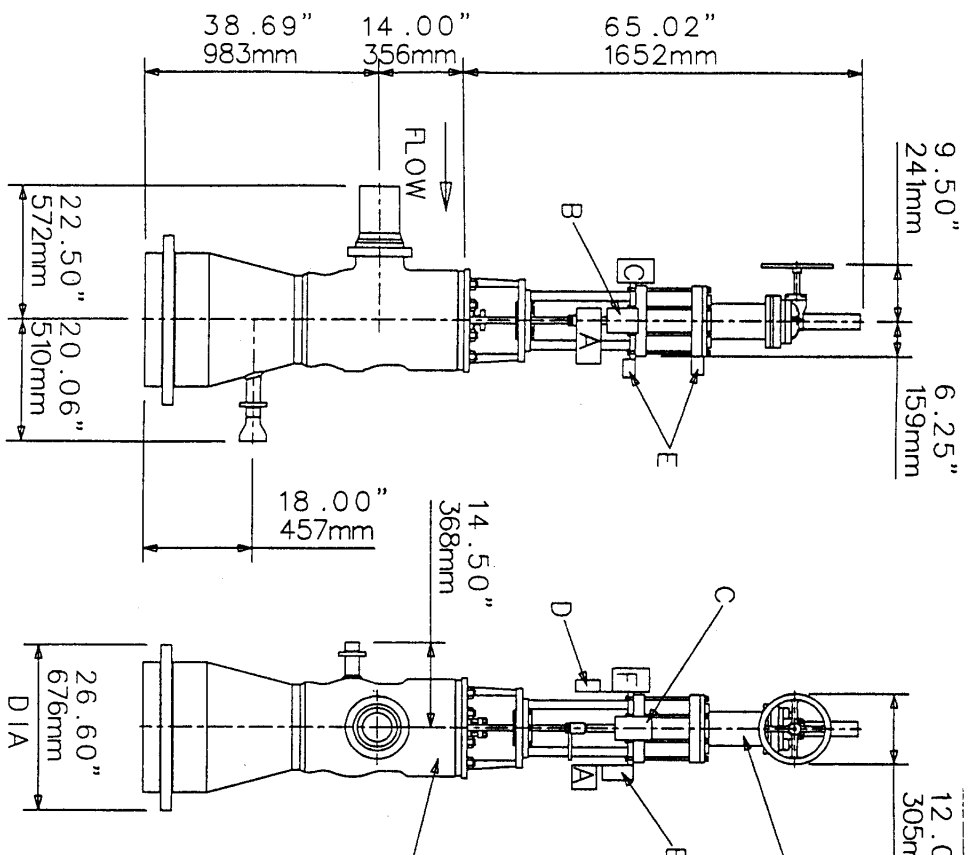
CUSTOMER NAME PROJECT NAME
 MITSUBI BABCOCK ENERGY LIMITED TAICHUNG STEAM POWER STATION - UNITS 9 & 10
 CUSTOMER PO No. 06288/TA190430
 CUSTOMER TAG No. BEL TAG: 9MBL-V1417 & 10MBL-V1417
 VENDOR NAME CLIENT TAG: 9/MV/BC/022 & 10/MV/BC/022
 DeZURIK/COPEES-VULCAN, WINSFORD, ENGLAND
 VENDOR JOB No. 01CW23936 & 01CW23947
 VENDOR SERIAL No. 01CW23936/03 & 01CW23947/03
 ITEM DESCRIPTION CONTINUOUS BLOWDOWN

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF COPEES-VULCAN AND MAY NOT BE USED WITHOUT THE EXPRESS PERMISSION AND LICENCE OF COPEES-VULCAN.		ISS	MODIFICATION NO	DATE	BY	SCALE	DRAWN	CMN
	01	8.88" DIMENSION WAS 3.88"	12-06-02	CMN			CHECKED	CMR
						USED ON	APPROVED	
						DATE	TRACED	
DO NOT SCALE IF IN DOUBT - ASK!								

DRAWING NO CD2393603A

ISSUE 01





OUTLINE OF DSCV-SA VALVE AND PISTON ACTUATOR

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF COPES-VULCAN AND MAY NOT BE USED WITHOUT THE EXPRESS PERMISSION AND LICENCE OF COPES-VULCAN.

DO NOT SCALE IF IN DOUBT - ASK!

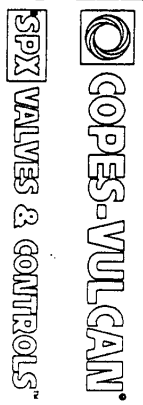
ISS	MODIFICATION NO	DATE	BY
01	MBEL COMMENTS	10-12-01	CMN
02	MBEL COMMENTS	06-03-02	CMN
03	ACTUATOR UPDATED	22-03-02	CMN
04	ACTUATOR WEIGHT ADDED 14.50\"/>		
05	MBEL COMMENTS	19-06-02	CMN

12.00\"/>

- ALLOW 12.00\"/>
- PNEUMATIC DOUBLE ACTING PISTON ACTUATOR WITH HANDWHEEL
- A: HARTMANN & BRAUN TZID POSITIONER WITH GAUGES
- B: BELLOFRAM 51FR FILTER REGULATOR WITH GAUGES
- C: FISHER 164A-13 AIRLOCK
- D: HONEYWELL 1LS1-4C LIMIT SWITCHES 2 OFF
- E: SPOOL VALVES 2 OFF
- F: BYPASS VALVE
- JUNCTION BOX
- COPPER PIPEWORK

CUSTOMER NAME: MITSUBI BABCOCK ENERGY LIMITED
 PROJECT NAME: TAICHUNG STEAM POWER STATION - UNITS 9 & 10
 CUSTOMER PO No.: 06288/TA190430
 CUSTOMER TAG No.: BEL TAG: N/A
 CLIENT TAG: 9/PV/MS/074 & 10/PV/MS/074
 DeZURIK/COPES-VULCAN, WINSFORD, ENGLAND
 VENDOR JOB No.: 01CW23936 & 01CW23947
 VENDOR SERIAL No.: 01CW23936/02 & 01CW23947/02
 ITEM DESCRIPTION: START-UP DRAIN CONTROL

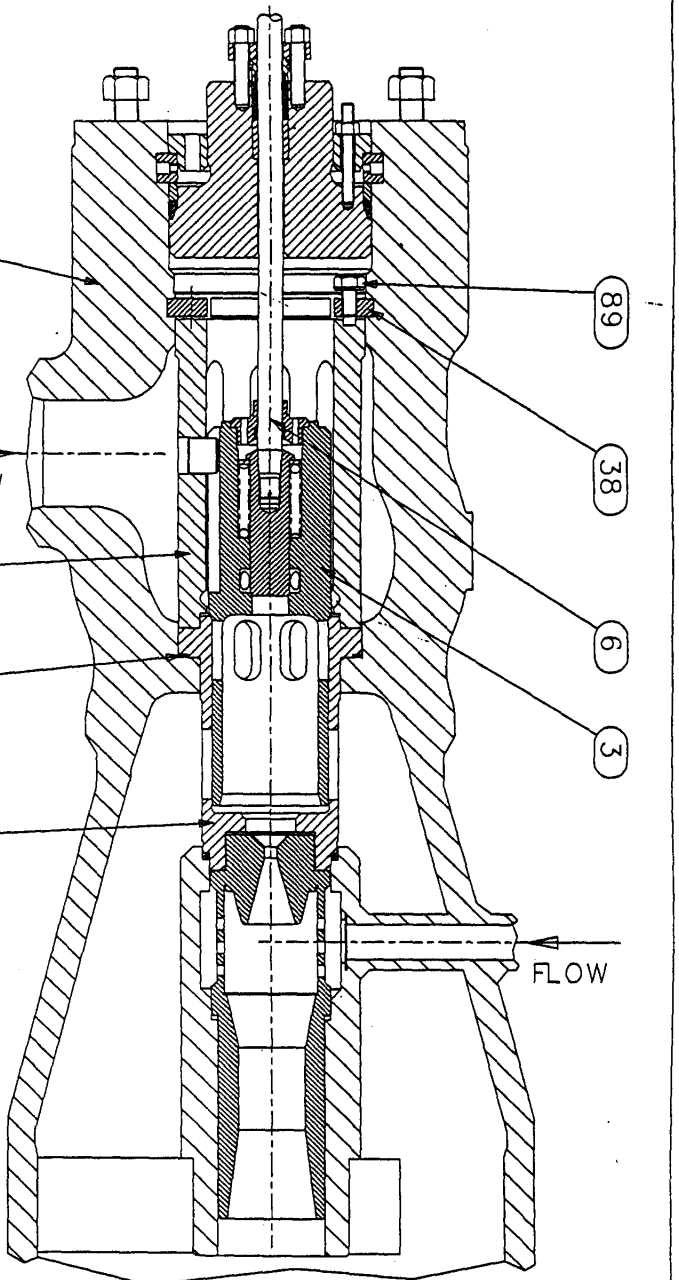
SCALE	DRAWN	ADA
MATL	CHECKED	RJH
USED ON	APPROVED	
DATE	TRACED	



DRAWING NO CD2393602A

ISSUE 05

图 7



ITEM	DESCRIPTION	ITEM	DESCRIPTION
1	BODY		
3+	PLUNGER		
5+	HUSH TRIM ASSY		
6+	STEM		
20++	TRIM GASKET		
21	TRIM SPACER		
38	SPLIT RING		
89	SPLIT RING BOLT		

RECOMMENDED SPARES
 + OPERATIONAL SPARES
 ++ COMMISSIONING SPARES

CUSTOMER NAME: MITSUBI BABCOCK ENERGY LIMITED
 PROJECT NAME: TAICHUNG STEAM POWER STATION - UNITS 9 & 10
 CUSTOMER PO No.: 06288/T/A190430
 CUSTOMER TAG No.: BEL TAG: N/A
 VENDOR NAME: CLIENT TAG: 9/PV/MS/074 & 10/PV/MS/074
 WINSFORD, ENGLAND
 DeZURIK/COPES-VULCAN, 01CW23936 & 01CW23947
 VENDOR JOB No.: 01CW23936/02 & 01CW23947/02
 VENDOR SERIAL No.:
 ITEM DESCRIPTION: START-UP DRAIN CONTROL

CROSS SECTION OF DSCV-SA WITH HUSH TRIM
 Engineer Signature & Date

Review Status
 MBE: [Signature] [Date]
 Document Number: [Blank]

ISS	MODIFICATION NO	DATE	BY
01	PER CUSTOMER COMMENTS	16-01-02	CMN
02	PER CUSTOMER COMMENTS	06-03-02	CMN

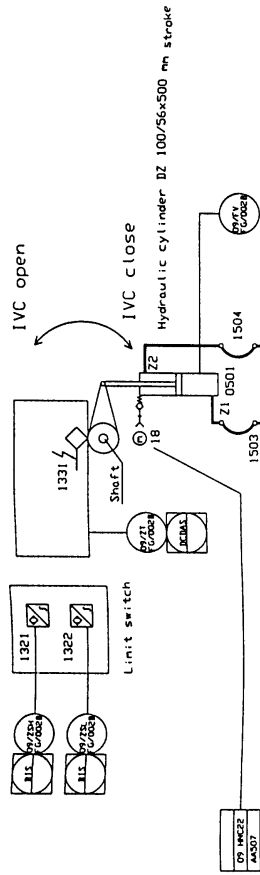
SCALE	DRAWN	CMN
—	CHECKED	RJH
—	APPROVED	
—	TRACED	

COPES-VULCAN
 SPX VALVES & CONTROLS

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF COPES-VULCAN AND MAY NOT BE USED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF COPES-VULCAN.

C-10 Project - Resubmit for review
 Do not SCALE
 IF IN DOUBT - ASK!

DRAWING NO CD2393602B **SHEET** 1 OF 6 **ISSUE** 02

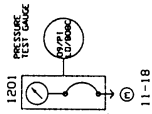


IVC open
IVC close

Hydraulic cylinder DZ 100/56-500 mm stroke

- P0 = 120 bar Accumulator gas pressure
- P1 = 145 bar Dil pressure < min., blocking
- P2 = 150 bar Both motors in operation
- P3 = 155 bar Dil pressure = min., bypass 'close'
- P4 = 175 bar Dil pressure = max., bypass 'open'

Actuator action: Piston rod in extended position on increasing signal
Piston rod retracted: 4mA - Van close
Piston rod extended: 20mA - Van open

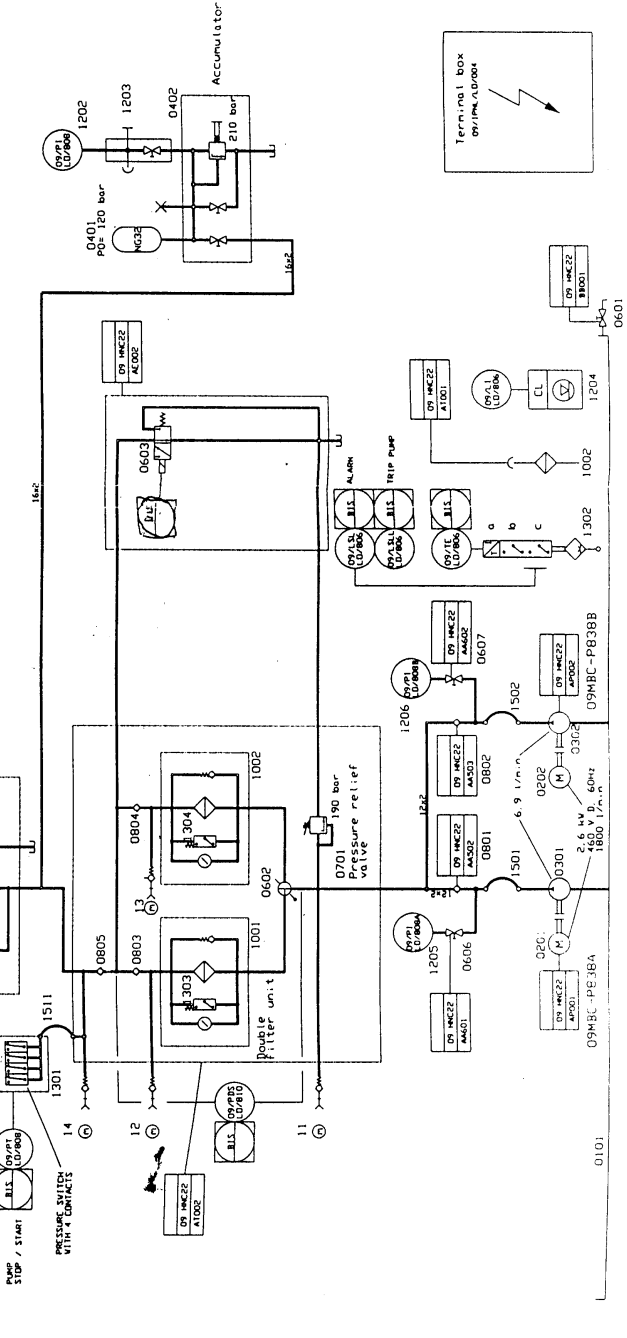


Assembly material

Hydraulic unit

POSITION DEMAND

Proportional valve



This drawing is for unit 9 and all identifiers are prefixed by '09'.
The Equipment and instrumentation for unit 10 are identical with identifiers prefixed by '10'.

NO.	REVISION	DATE	BY	CHKD.	APP'D.	DESCRIPTION
1						Issue for design
2						Issue for procurement
3						Issue for construction
4						Issue for operation
5						Issue for maintenance
6						Issue for modification
7						Issue for replacement
8						Issue for testing
9						Issue for final check
10						Issue for closure

P&I Diagram for ACTUATOR pressure part for Unit 9 & 10

T. 43276 40 Mitsui Babcock
T. 43277 40 Mitsui Babcock Taichung

TAIWAN POWER COMPANY
TAICHUNG STEAM POWER STATION
UNITS 9 & 10

Contract No. 8198911MED200

TPC MODULE & Item Code No. BR 25

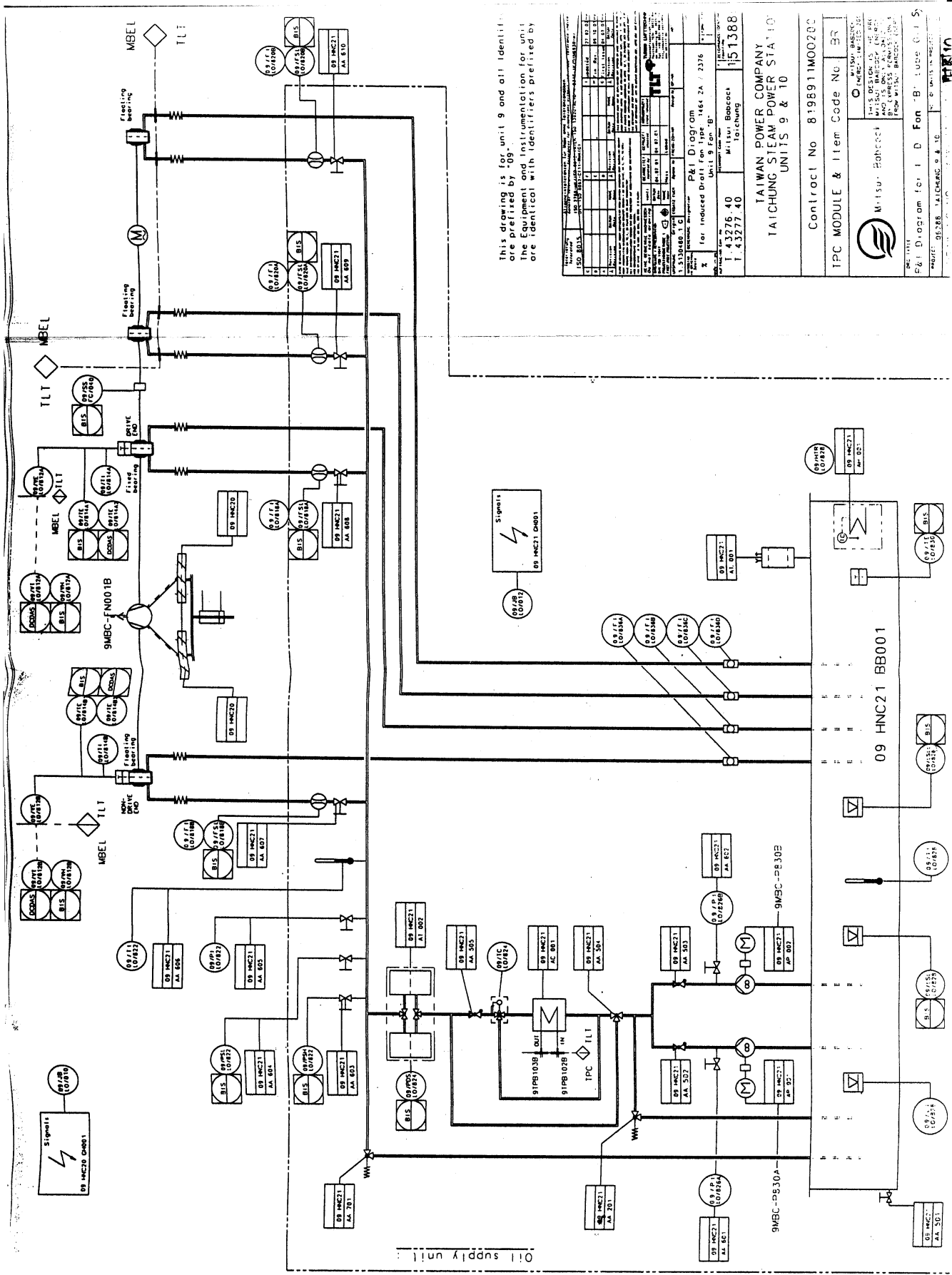
Mitsui Babcock

THIS DESIGN IS THE PROPERTY OF MITSUBISHI BABCOCK LIMITED. THIS DESIGN IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.

PKT TITLE P&I Diagram for Unit 9 & 10

PROJECT 06288 TAICHUNG 9 & 10

DRAWING NO. 06288/CLY/SD/32720/X/2059



This drawing is for unit 9 and all identifiers are prefixed by "09".
 The Equipment and Instrumentation for unit are identical with identifiers prefixed by "09".

REVISION		DATE		BY		CHECKED	
NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	DATE	BY	DATE	BY
1	ISSUE FOR CONSTRUCTION						
2	REVISION						
3	REVISION						
4	REVISION						
5	REVISION						
6	REVISION						
7	REVISION						
8	REVISION						
9	REVISION						
10	REVISION						

P&ID Diagram
 for induced Draft fan type 1464 ZA / 2376
 Unit 9 Fan "B"
 T-43276.40
 Mitsui Babcock
 T-43277.40
 Taichung

TAIWAN POWER COMPANY
 TAICHUNG STEAM POWER STATION
 UNITS 9 & 10

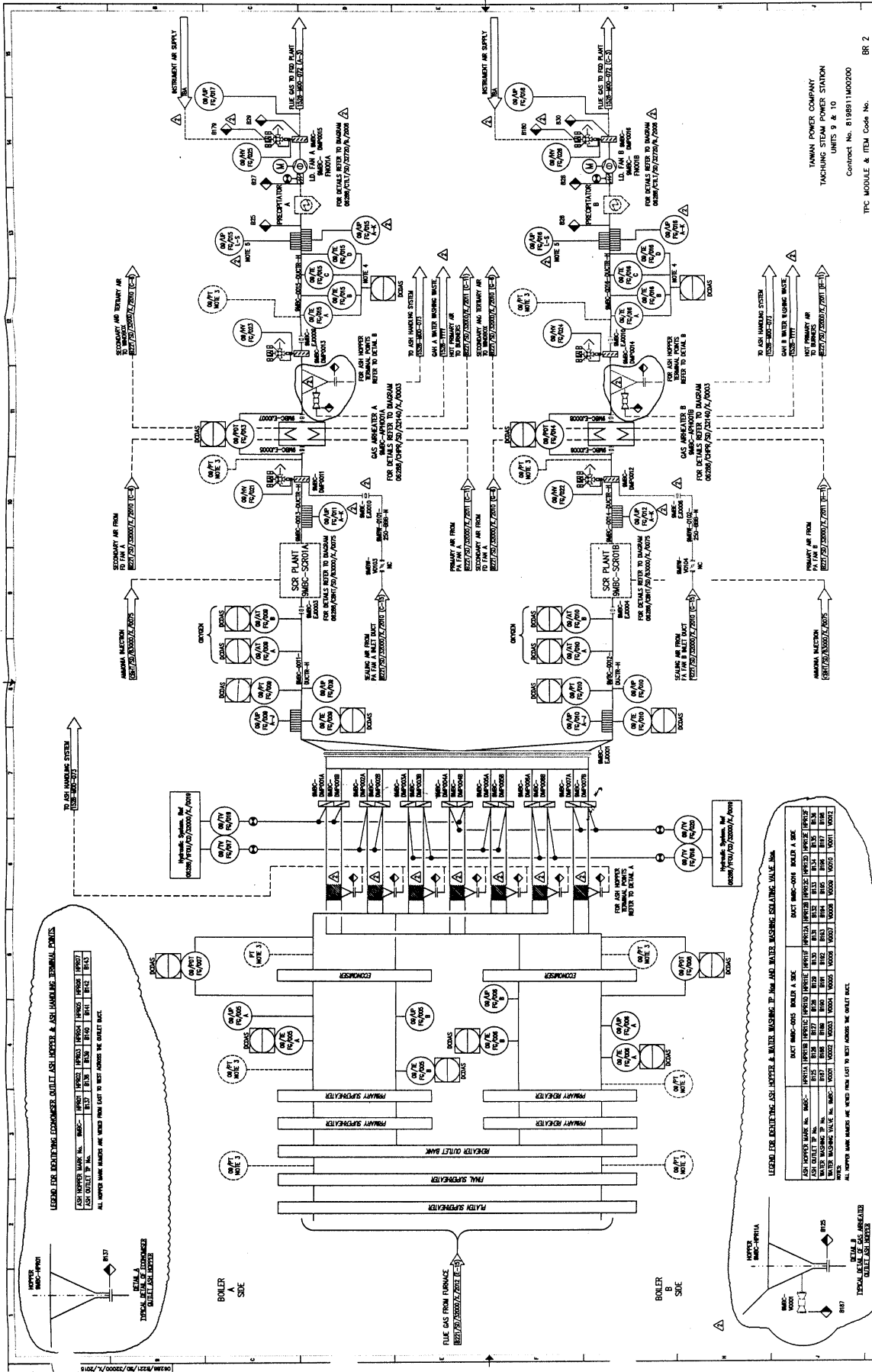
Contract No 819891M0020C

TPC MODULE & Item Code No BR

Mitsui Babcock

DATE: 95.2.28
 P&ID Diagram for I.D. Fan "B" Unit 9





LEGEND FOR BOILER ECONOMIZER, OUTLET ASH HANDLING & ASH HANDLING TERMINAL POINTS

Code	Description
ASH HANDLING INLET	ASH HANDLING INLET
ASH HANDLING OUTLET	ASH HANDLING OUTLET
ASH HANDLING INLET	ASH HANDLING INLET
ASH HANDLING OUTLET	ASH HANDLING OUTLET
ASH HANDLING INLET	ASH HANDLING INLET
ASH HANDLING OUTLET	ASH HANDLING OUTLET

ALL INSTRUMENTS SHOWN ARE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED BY THE DRAWING.

LEGEND FOR BOILER WATER WASHING & WATER WASHING TERMINAL POINTS

Code	Description
WATER WASHING INLET	WATER WASHING INLET
WATER WASHING OUTLET	WATER WASHING OUTLET
WATER WASHING INLET	WATER WASHING INLET
WATER WASHING OUTLET	WATER WASHING OUTLET
WATER WASHING INLET	WATER WASHING INLET
WATER WASHING OUTLET	WATER WASHING OUTLET

ALL INSTRUMENTS SHOWN ARE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED BY THE DRAWING.

NOTES:

- CONTRACT IS FOR TWO BOILERS, THE DRAWING IS FOR BOILER A. THE CONTRACTOR SHALL VERIFY AND OBTAIN ALL NECESSARY INFORMATION FOR BOILER B IS IDENTICAL.
- INSTRUMENTS AND TERMINALS SHOWN ARE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED BY THE DRAWING.
- INSTRUMENTS TO BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR SHALL BE IDENTICAL TO THE INSTRUMENTS SHOWN IN THIS DRAWING UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
- INSTRUMENTS TO BE PROVIDED BY THE CONTRACTOR SHALL BE IDENTICAL TO THE INSTRUMENTS SHOWN IN THIS DRAWING UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
- TO BE LOCATED AS CLOSE AS POSSIBLE TO THE PRESCRIBED MOUNTING SECTION.

TAMAN POWER COMPANY
TACHUNG STEAM POWER STATION
UNITS 9 & 10

Contract No. 819811M00200
BR 2

IPC MODULE & ITEM Code No.

Mitsui Babcock

Code	Description
ASH HANDLING INLET	ASH HANDLING INLET
ASH HANDLING OUTLET	ASH HANDLING OUTLET
ASH HANDLING INLET	ASH HANDLING INLET
ASH HANDLING OUTLET	ASH HANDLING OUTLET
ASH HANDLING INLET	ASH HANDLING INLET
ASH HANDLING OUTLET	ASH HANDLING OUTLET

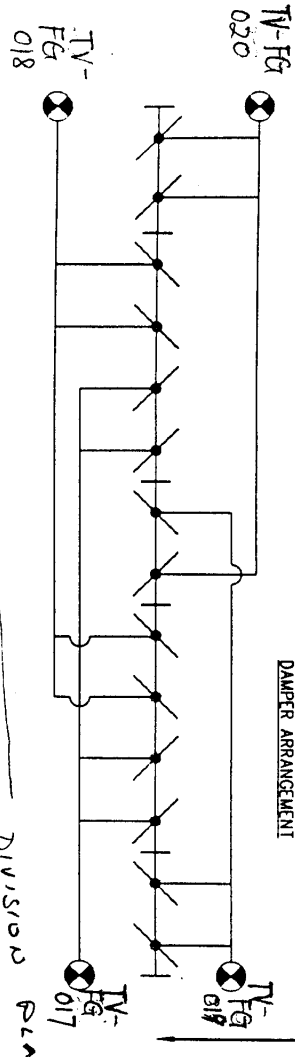
REDUNDANT HYDRAULIC POWER UNIT



⊗ = ELECTRO/HYDRAULIC POSITIONER

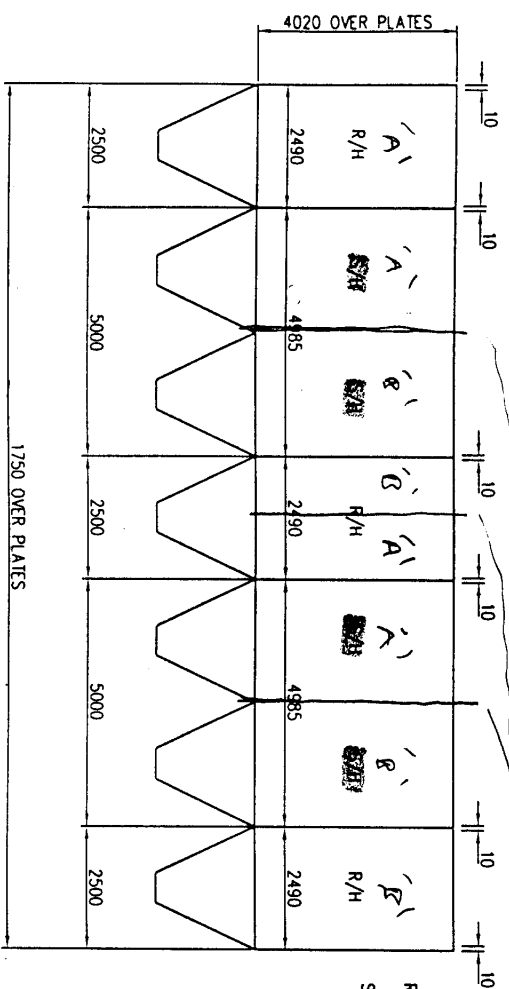
DAMPER ARRANGEMENT

GAS FLOW



06288/8220/05/31200/X/9504 A
PAGE 5 OF 6
OPTION 1, INDEPENDENT POSITIONERS ON EACH BLADE GROUP WITH A COMMON REDUNDANT HYDRAULIC POWER UNIT.

R/H 'A' SIDE
R/H 'D' SIDE
S/H 'A' SIDE
S/H 'B' SIDE



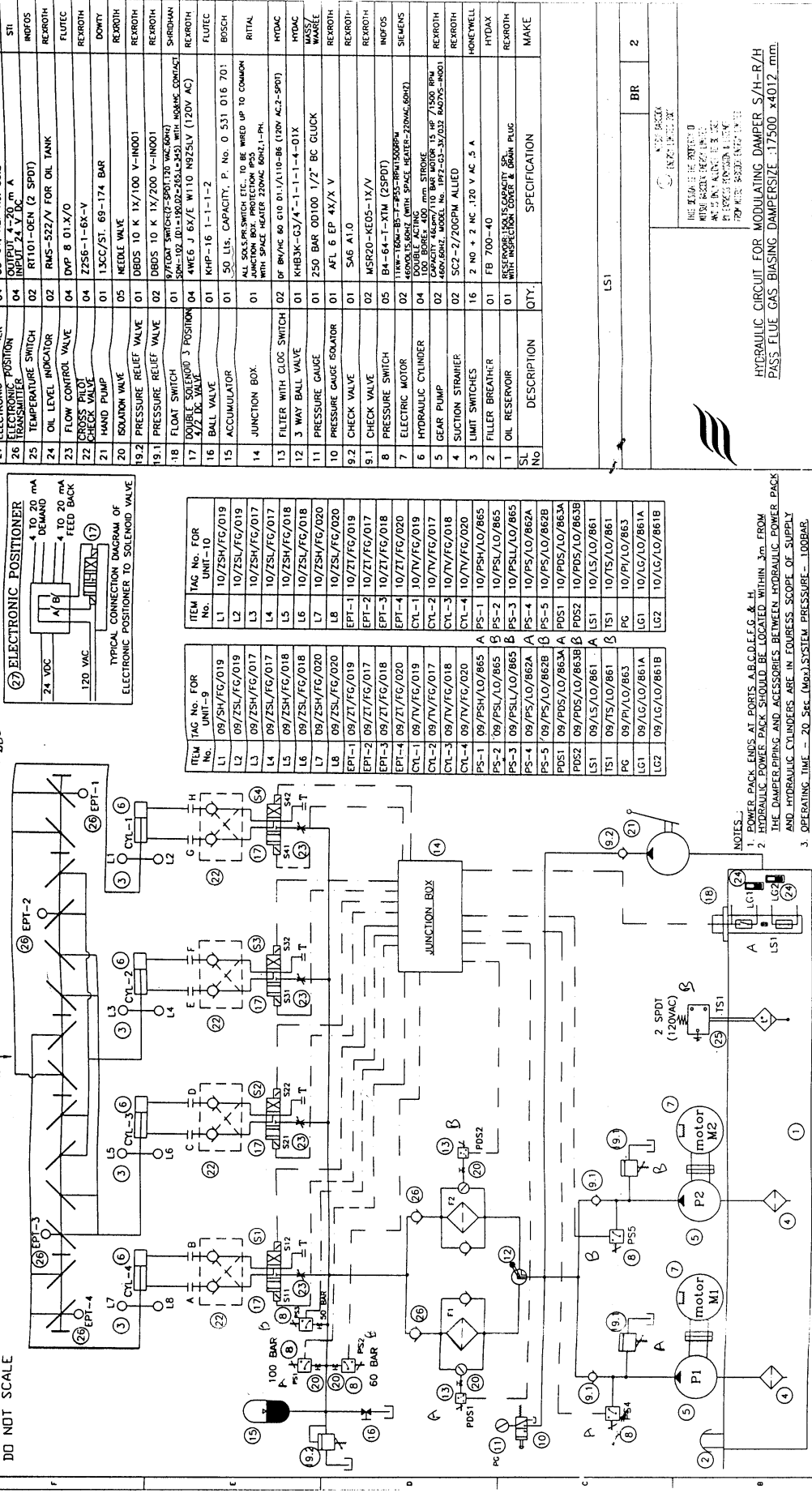
R/H = REHEATER
S/H = SUPERHEATER

NOTE:
1. THE GAS BIASING DAMPER LINKAGES ARE TO BE ARRANGED TO HAVE AN ADJUSTABLE LIMITED TRAVEL FOR FULL STROKE OF THE ACTUATOR, AND ARE TO PASS AT LEAST 20% GAS FLOW IN THE 'CLOSED' POSITION.

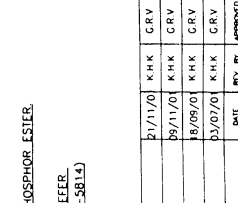
附圖 12.

IF IN DOUBT ASK

DIMENSIONS IN MILLIMETERS DO NOT SCALE



ITEM No.	DESCRIPTION	QTY.	SL. NO.
27	ELECTRONIC POSITIONER	04	CU-01, REF. NO. 85-2
26	ELECTRONIC POSITIONER	04	RT101-OEH (2 SPD)
25	TEMPERATURE SWITCH	02	RMS-522/V FOR OIL TANK
24	OIL LEVEL INDICATOR	02	DVP 8 01.X/0
23	FLOW CONTROL VALVE	04	Z556-1-5X-Y
22	CROSS PILOT CHECK VALVE	01	13CC/ST. 69-174 BAR
21	HAND PUMP	01	DBDS 10 K 1X/100 V-IN001
20	ISOLATION VALVE	01	DBDS 10 K 1X/200 V-IN001
19.2	PRESSURE RELIEF VALVE	01	7/16" DIA SWITCH (2-SPDT) (20V AC, 2-SPDT)
19.1	PRESSURE RELIEF VALVE	01	4WE6 J 6X/E W110 N92SLV (120V AC)
18	FLOAT SWITCH	04	KHP-16 1-1-1-2
17	3 POSITION 3 POSITION 4/3 D C VALVE	01	50 LBS. CAPACITY, P. No. 0 531 016 701
16	BALL VALVE	01	ALL SOL. SWITCH ETC. TO BE WIRED UP TO COMMON WITH SPARE HEATER 220VAC 50Hz, 1-Ph.
15	ACCUMULATOR	01	DR B/M/C 60 C10 D1/110-86 (120V AC, 2-SPDT)
14	JUNCTION BOX	01	KHBK-C3/A-1-1-1-4-01X
13	FILTER WITH CLOG SWITCH	02	250 BAR OD100 1/2" BC GLUCK
12	3 WAY BALL VALVE	01	AFL 6 EP 4X/1 V
11	PRESSURE GAUGE	01	SAG A1.0
10	PRESSURE GAUGE ISOLATOR	01	MSR20-KE05-1X/V
9.2	CHECK VALVE	01	B4-64-T-XM (2SPDT)
9.1	CHECK VALVE	02	11W-126M-B5-T-55S-RH1200RPM
8	PRESSURE SWITCH	05	DOUBLE ACTING 100 BAR 15.19 71500 BRU
7	ELECTRIC MOTOR	04	480V 50Hz, MODEL No. 1PZ2-03-3/03 240V/50-IN001
6	HYDRAULIC CYLINDER	02	SC2-2/20GPM ALLIED
5	GEAR PUMP	16	2 NO + 2 NC, 120 V AC, 5 A
4	SUCTION STRAINER	01	RESERVE: 100LBS CAPACITY 5/8" WITH INSPECTION COVER & O-RING RING
3	LIMIT SWITCHES	01	FB 700-40
2	FILLER BREATHER	01	SPECIFICATION
1	OIL RESERVOIR	01	MAKE



ITEM TAG No. FOR UNIT--9	ITEM TAG No. FOR UNIT--10
L1 09/ZSL/FG/019	L1 10/ZSL/FG/019
L2 09/ZSH/FG/019	L2 10/ZSH/FG/019
L3 09/ZSL/FG/017	L3 10/ZSL/FG/017
L4 09/ZSH/FG/017	L4 10/ZSH/FG/017
L5 09/ZSL/FG/018	L5 10/ZSL/FG/018
L6 09/ZSH/FG/018	L6 10/ZSH/FG/018
L7 09/ZSL/FG/020	L7 10/ZSL/FG/020
L8 09/ZSH/FG/020	L8 10/ZSH/FG/020
EPT-1 09/ZT/FG/019	EPT-1 10/ZT/FG/019
EPT-2 09/ZT/FG/017	EPT-2 10/ZT/FG/017
EPT-3 09/ZT/FG/018	EPT-3 10/ZT/FG/018
EPT-4 09/ZT/FG/020	EPT-4 10/ZT/FG/020
CYL-1 09/TV/FG/019	CYL-1 10/TV/FG/019
CYL-2 09/TV/FG/017	CYL-2 10/TV/FG/017
CYL-3 09/TV/FG/018	CYL-3 10/TV/FG/018
CYL-4 09/TV/FG/020	CYL-4 10/TV/FG/020
PS-1 09/PSL/LO/865	A PS-1 10/PSL/LO/865
PS-2 09/PSL/LO/865	B PS-2 10/PSL/LO/865
PS-3 09/PSL/LO/865	B PS-3 10/PSL/LO/865
PS-4 09/PS/LO/862A	A PS-4 10/PS/LO/862A
PS-5 09/PS/LO/862B	B PS-5 10/PS/LO/862B
POS1 09/POS/LO/863A	A POS1 10/POS/LO/863A
POS2 09/POS/LO/863B	B POS2 10/POS/LO/863B
LS1 09/LS/LO/861	A LS1 10/LS/LO/861
PG 09/PG/LO/863	B PG 10/PG/LO/863
LG1 09/LG/LO/861A	A LG1 10/LG/LO/861A
LG2 09/LG/LO/861B	B LG2 10/LG/LO/861B

NOTES:

- POWER PACK ENDS AT PORTS A, B, C, D, E, F, G, H
- HYDRAULIC POWER PACK SHOULD BE LOCATED WITHIN 3m FROM THE DAMPER PIPING AND ACCESSORIES BETWEEN HYDRAULIC POWER PACK AND HYDRAULIC CYLINDERS ARE IN FOURSS SCOPE OF SUPPLY
- OPERATING TIME - 20 Sec. (Max.) SYSTEM PRESSURE - 100BAR.
- SIGNAL FAILURE - FAIL FIX (STAY PUT)
- OIL USED IN THE SYSTEM SHALL BE PHOSPHOR ESTER.
- FOR NON-COMPRESSIBLE TYPE
- FOR JUNCTION BOX TERMINAL DETAIL REFER TO 06Z88/YFOU/CD/32000/X.0025 (N-5814)

REV. NO.	ZONE	DATE	REV. BY	APPROVED
D		21/11/01	K.H.K.	C.R.V.
C		09/11/01	K.H.K.	C.R.V.
B		18/09/01	K.H.K.	C.R.V.
A		03/07/01	K.H.K.	C.R.V.

ITEM No.	DESCRIPTION	ACTUATOR TAG No.	QTY.
01	5MBC-DMP000 TO 007 A/B	08TV/FG/017 TO 020	1 SET
01	10MBC-DMP000 TO 007 A/B	10TV/FG/017 TO 020	1 SET

REVISIONS AS PER CUSTOMER COMMENTS

REVISED AS PER CUSTOMER COMMENTS

REVISED AS PER CUSTOMER COMMENTS

FIRST ISSUE

06Z88/YFOU/CD/32000/X.0019

FOURESS ENGINEERING (INDIA) LTD. BANGALORE

TITLE: HYDRAULIC CIRCUIT FOR S/H-R/H PASS FLUE GAS BIASING DAMPER SIZE: 17500 x4012 mm.

SCALE: H:1.5

PROJECTION:

WEIGHT:

DRG NO: M-5755

SHEET: 1 OF 1

REVISION: A B C D

CAD FILE NAME: M0755C



Turbo Lufttechnik GmbH
Postf. 1964, 66469 Zweibrücken

Project: Taichung Units 9 & 10
FD Fans

TLT Order No. T.10162.10

Commissioning, Operation and
Maintenance Manual

TLT Doc. No.
212-000-00-162-033
Rev. A

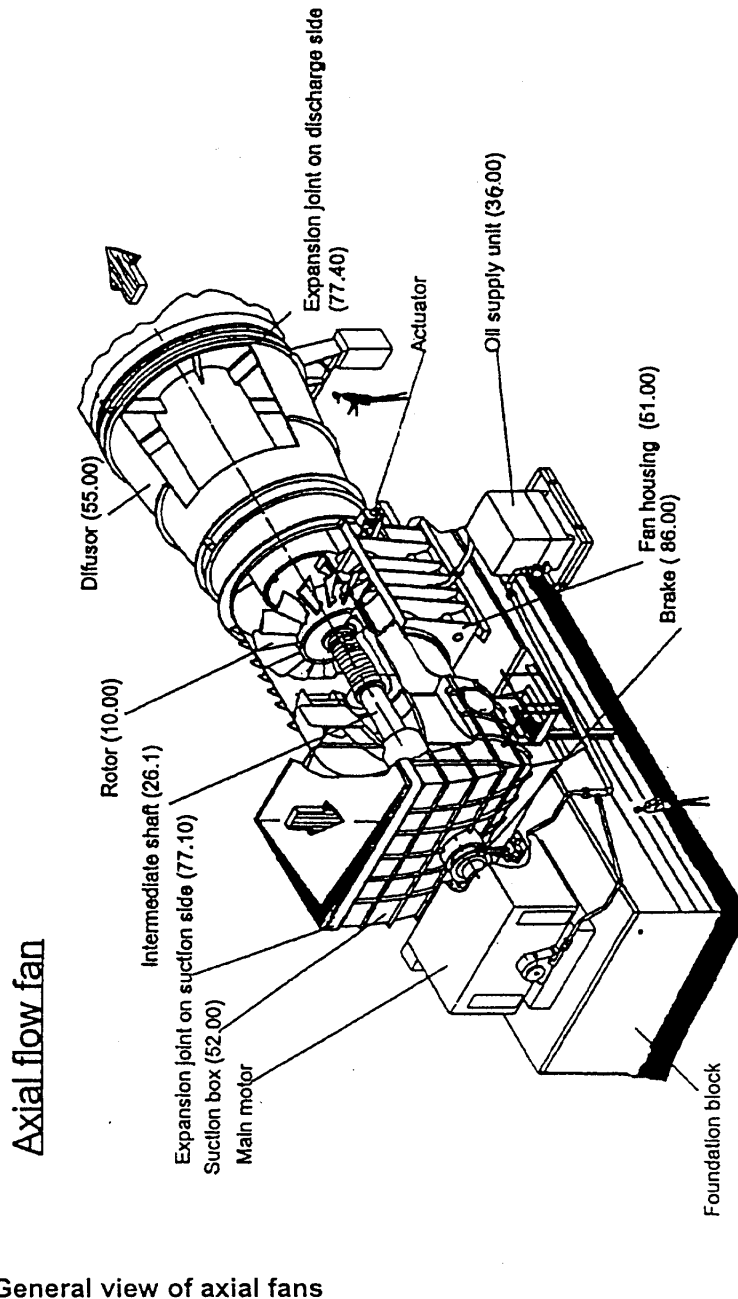
Chapter 1

Date: 20/11/2001

Doc. No.
06288/CTLT/OC/32120/X./0013

Rev. A

Page 11 of 21

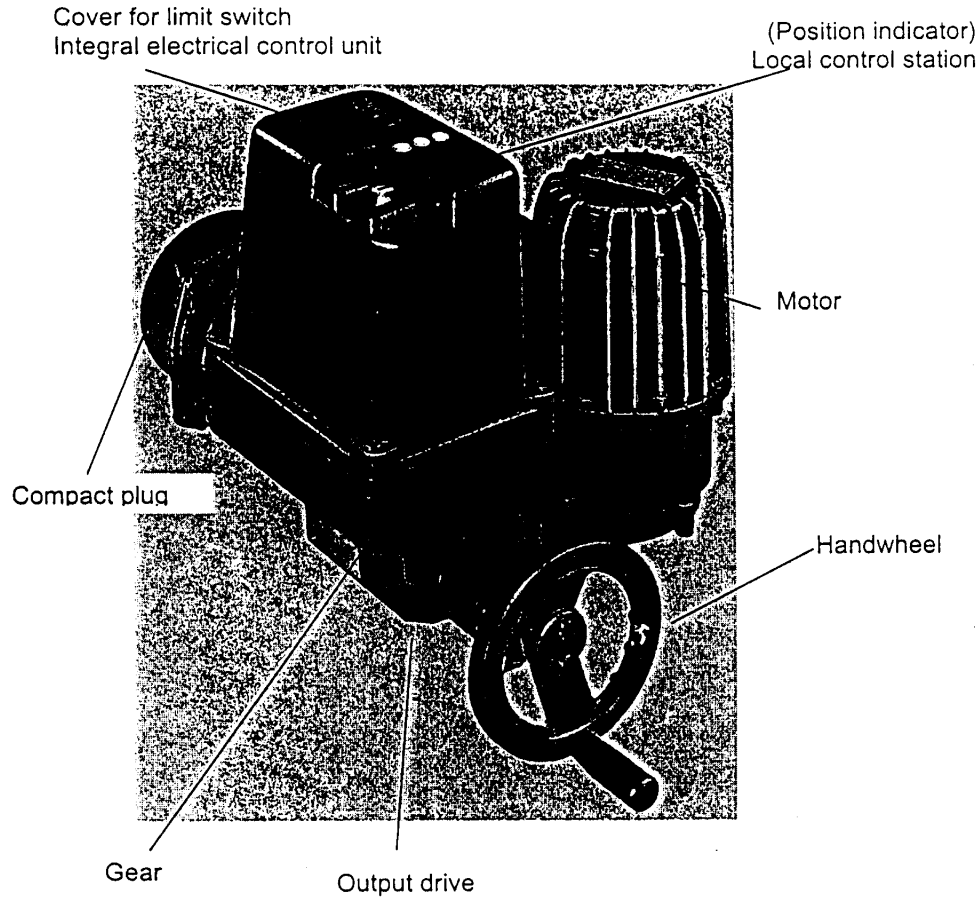


DREHMO® - Matic C

DREHMO

Electric actuator for valve operation with integral control unit

This operating manual applies to on-off, inching and modulating actuators.



Installation instructions
Operating instructions
Service instructions
for multiturn, part-turn and linear actuators

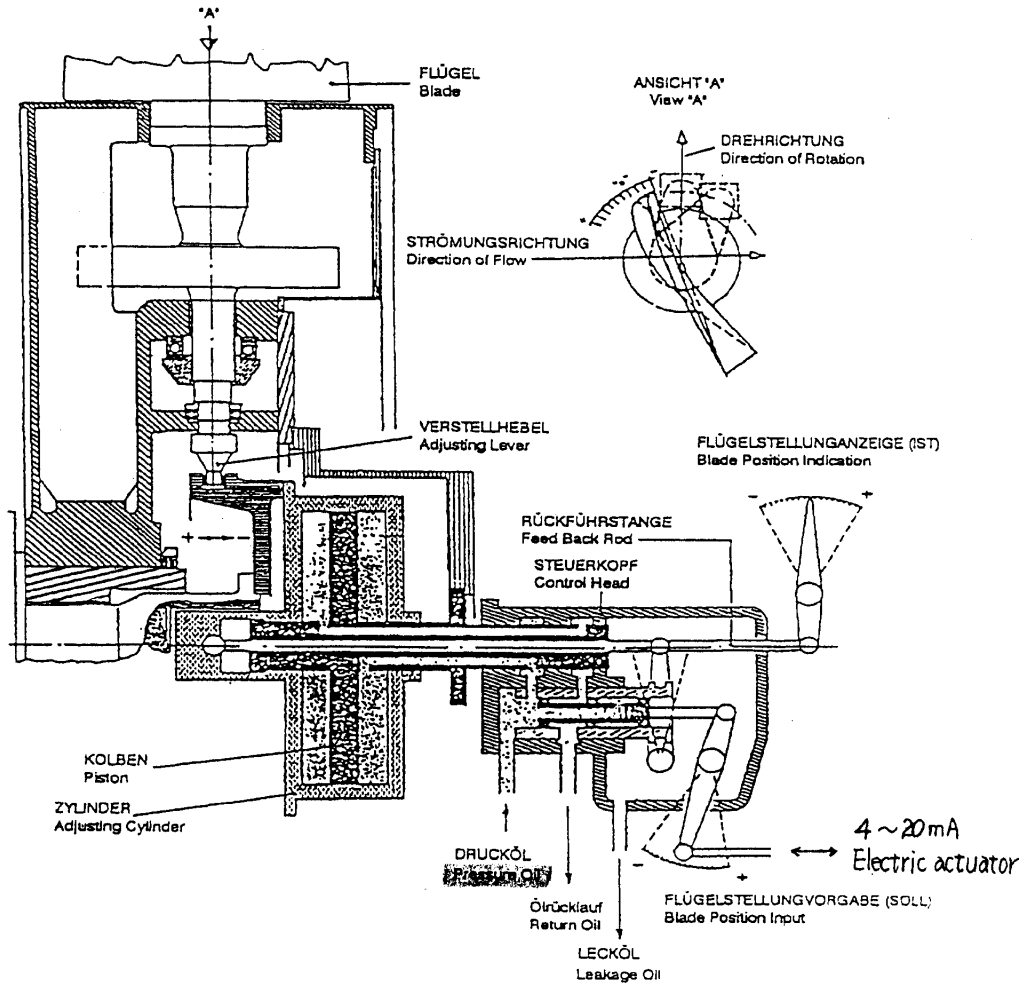
Revision 1.5
Date: 31.08.2001

NOTE

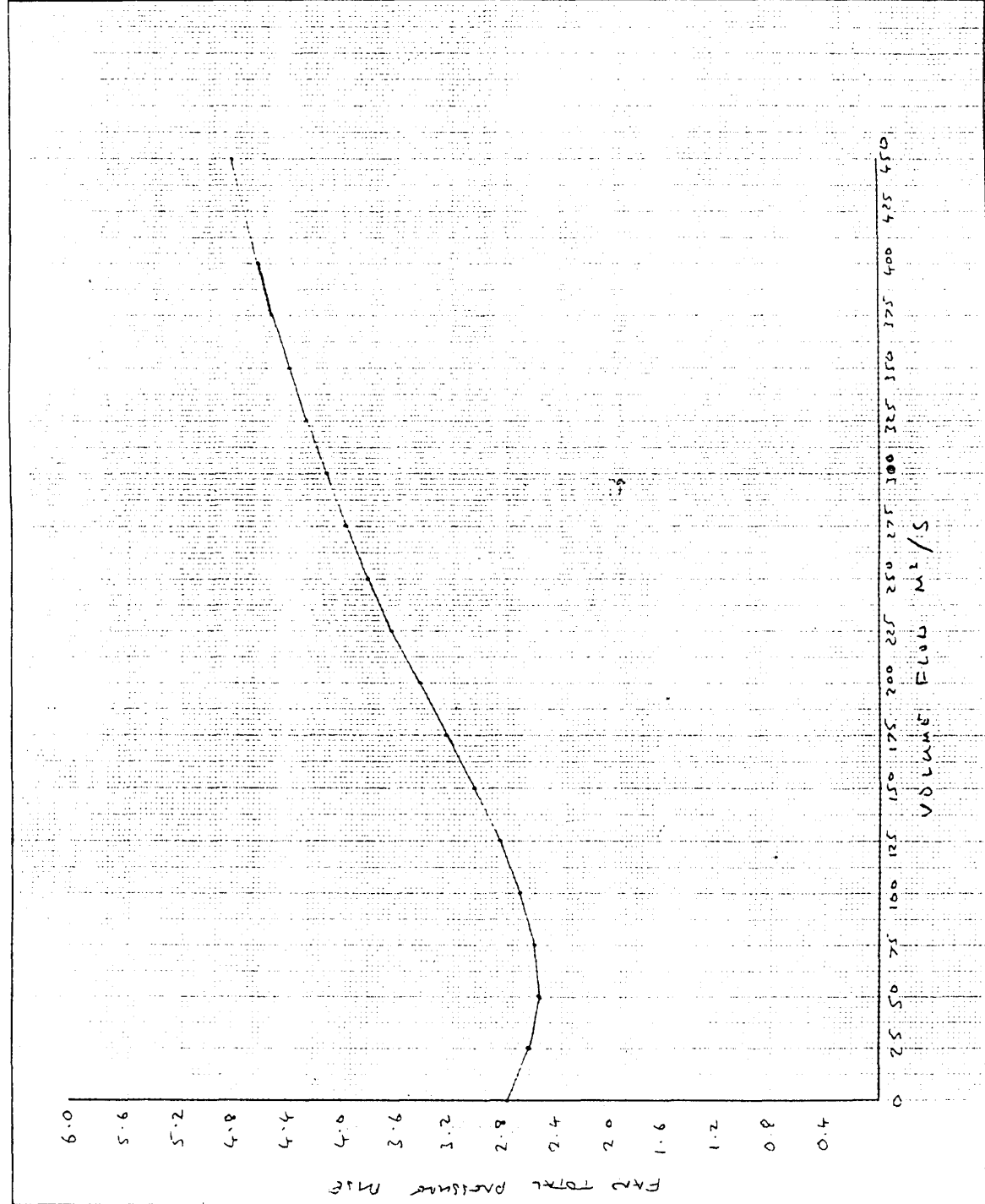
This instruction is part of the supply and should be kept for future use.

4 GA 21042

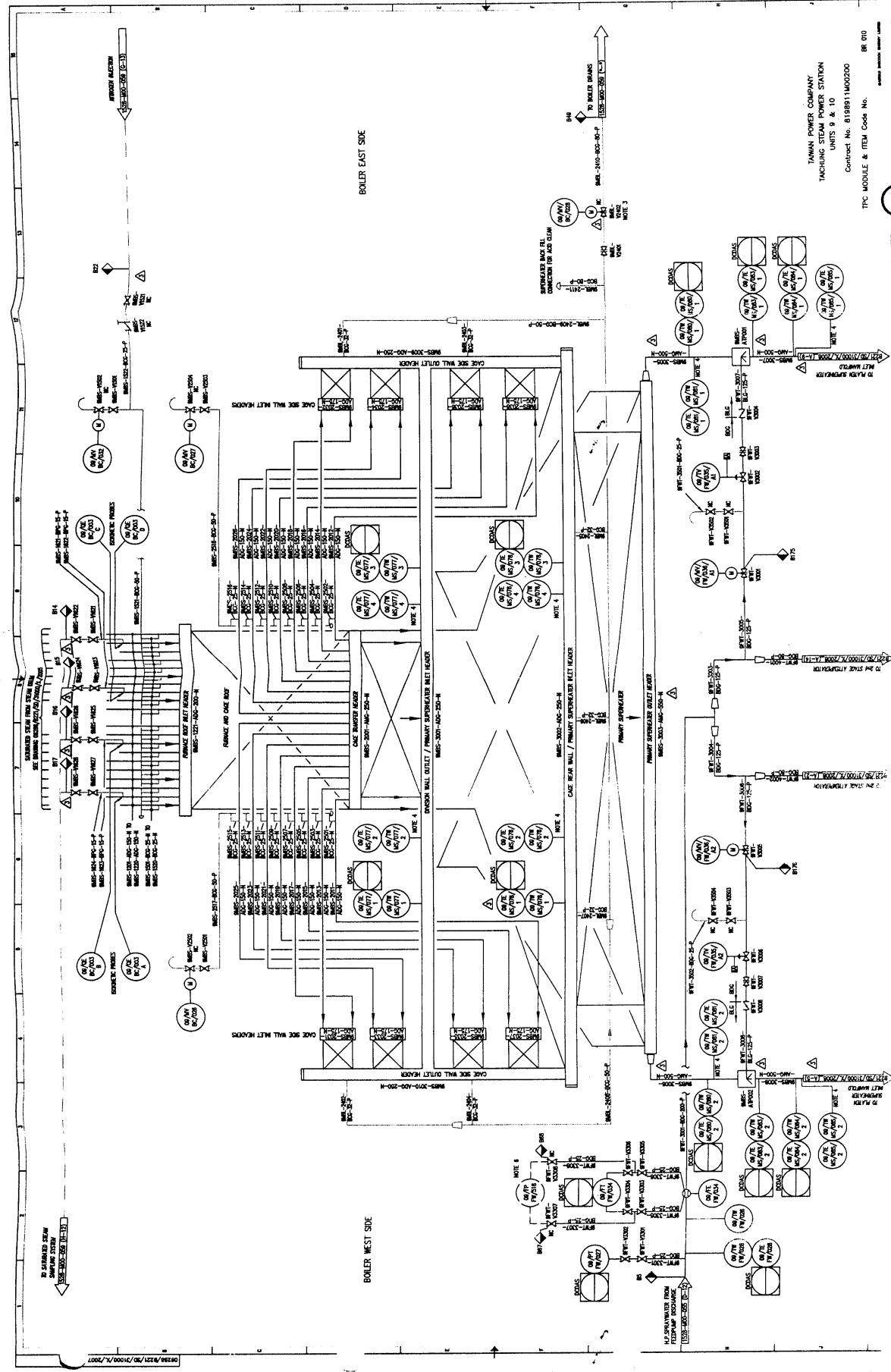
SCHEMA DER HYDRAULISCHEN FLÜGELVERSTELLUNG WÄHREND DES BETRIEBES
Scheme of Hydraulic Impeller Blade Adjustment System



Mitsui Babcock Energy Limited		Page	of	Pages
PROJECT/CONTRACT NAME		V. or M. No.		
PROJECT/CONTRACT No.				
SUBJECT TRICKUNG F D FAN JALL LINE			FILE No.	
CALCULATION BY	DATE	CALC. No.		



附圖 17.



TAMAN POWER COMPANY
 TACHING STEAM POWER STATION
 UNITS 9 & 10
 Contract No. 8198911002000
 TPC MODULE & ITEM Code No. BR 010



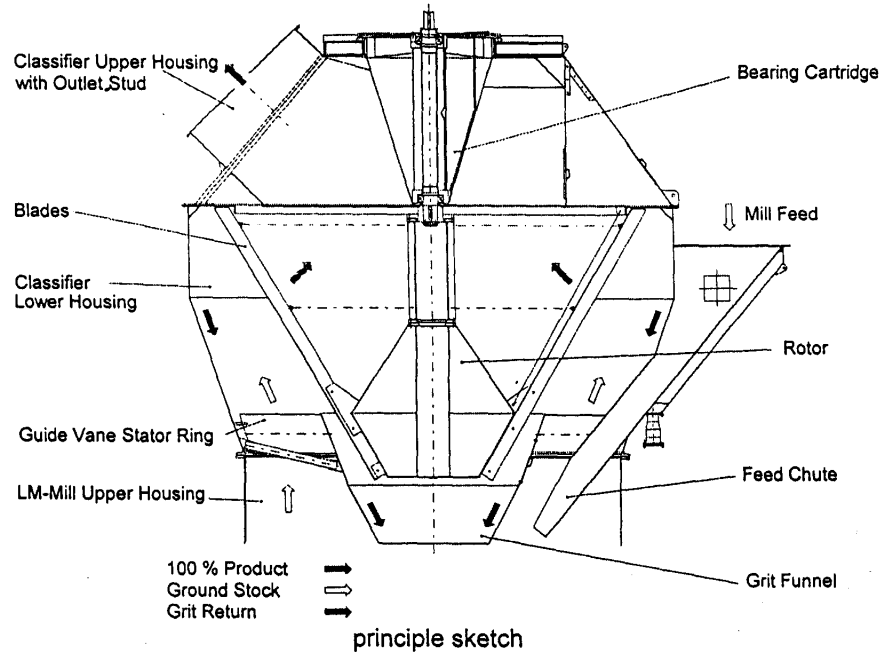
Mitsui Babcock
 P&ID STEAM AND WATER DIAGRAM
 SHEET NO. 18
 CONTRACT NO. 8198911002000
 SHEET NO. 18 OF SHEET 4 CONTRACT NO. 8198911002000

NOTES:
 1. CONTRACT IS FOR TWO BOILERS. THE DRAWING IS FOR BOILER 9. THE EQUIPMENT, MATERIALS AND DIMENSIONS FOR BOILER 10 IS IDENTICAL TO BOILER 9.
 2. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
 3. ALL DIMENSIONS ARE TO FACE UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
 4. DIMENSIONS TO BE RECHECKED.
 5. DIMENSIONS TO BE RECHECKED.
 6. ALL DIMENSIONS ARE NORMALLY GIVEN IN METERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
 7. ALL DIMENSIONS ARE TO BE CHECKED BY THE CONTRACTOR.

3. Structure and Function of Classifier Components

Classifier Housing cpl. and Rotor cpl.

Structure and Function:



The "Classifier housing cpl." and "Rotor cpl." assemblies constitute a serviceable unit.

Via the guide vane stator ring the dust/air mixture will stream towards the rotating blades. The grit funnel and the housing wall of the classifier lower housing will discharge the separated particles from the classifier chamber in downward direction.

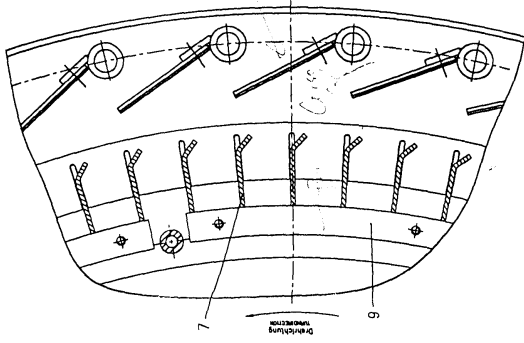
The suspended classifier rotor is provided with the inclined blades on its outside and connected to the classifier drive via the rotor shaft.

The classifier top serves both for supporting the rotor bearing cartridge and with its internals for introduction of the classified dust/gas mixture into the classifier outlet branch.

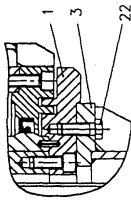
The antifriction bearings used are grease lubricated, and regular relubrication will be effected by grease lines led to the outside.

As shown in detail in the assembly drawing, the blades must so be bolted to the rotor that their short legs are located in front, as seen in the direction of rotation.

Schnitt A-A
SECTION
M 1:2

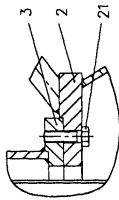


Einzelheit V
DETAIL
M 1:2



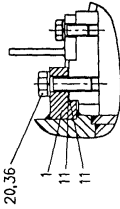
Seicht für Montage an 6. Deckung
des Hochdruckflanges
A POINT OF THE CIRCUIT FLANGE
DURING ERECTION

Einzelheit W
DETAIL
M 1:2

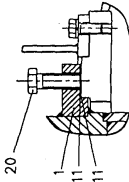


Seicht für Montage an 6. Deckung
des Hochdruckflanges
A POINT OF THE CIRCUIT FLANGE
DURING ERECTION

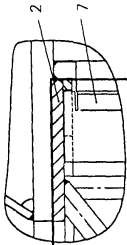
Einzelheit X
DETAIL
M 1:2



Schnitt B-B
SECTION
M 1:2

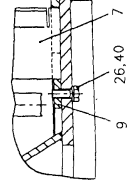


Einzelheit Y
DETAIL
M 1:2

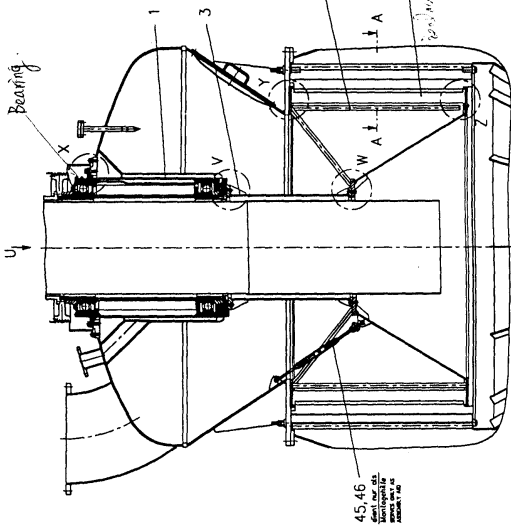


Seicht für Montage an 6. Deckung
des Hochdruckflanges
A POINT OF THE CIRCUIT FLANGE
DURING ERECTION

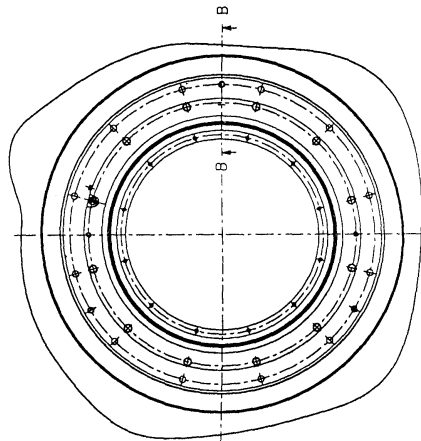
Einzelheit Z
DETAIL
M 1:2



Seicht für Montage an 6. Deckung
des Hochdruckflanges
A POINT OF THE CIRCUIT FLANGE
DURING ERECTION



Ansiht U
VIEW
M 1:5



Permit No. 4057-Submittal-0282
Permit No. 440126-00-0

TAIWAN POWER COMPANY
TACHUNG STEAM POWER STATION
UNITS 9 & 10

Contract No. 8198811M0200
TPC MODULE & Item Code No.

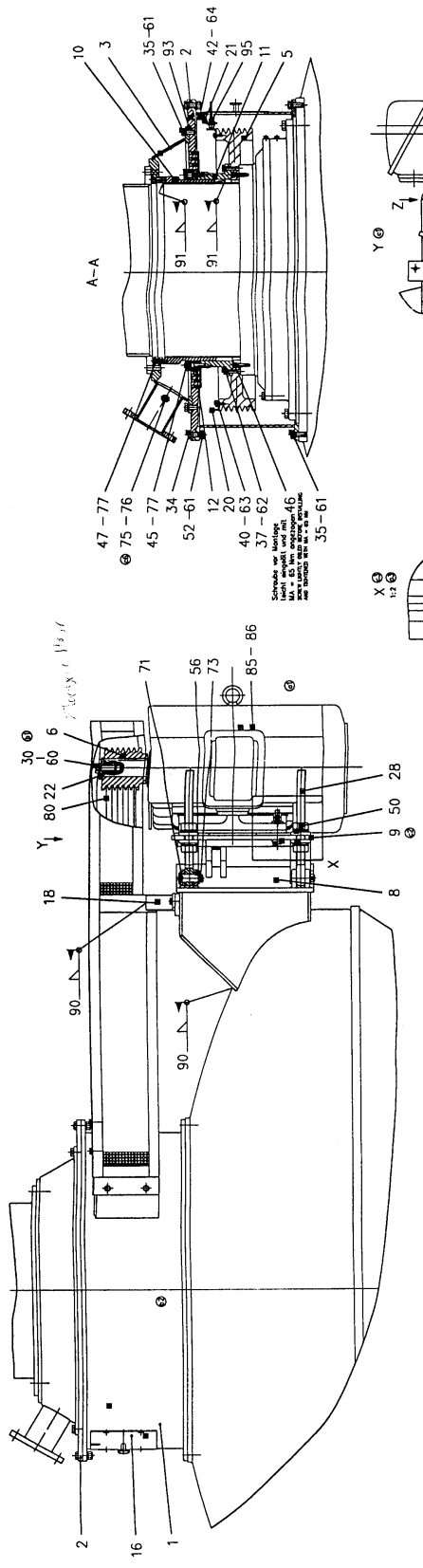


MILL CLASSIFIER ROTOR; CPL
DRAWING NO. 06288/CLOC/N/5A1007A/0887 C

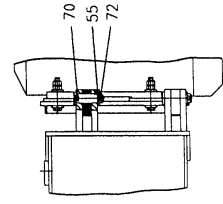
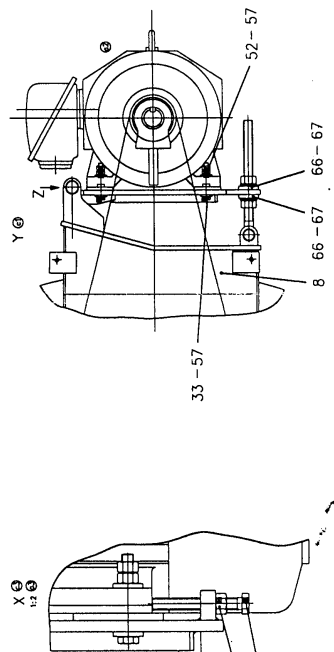
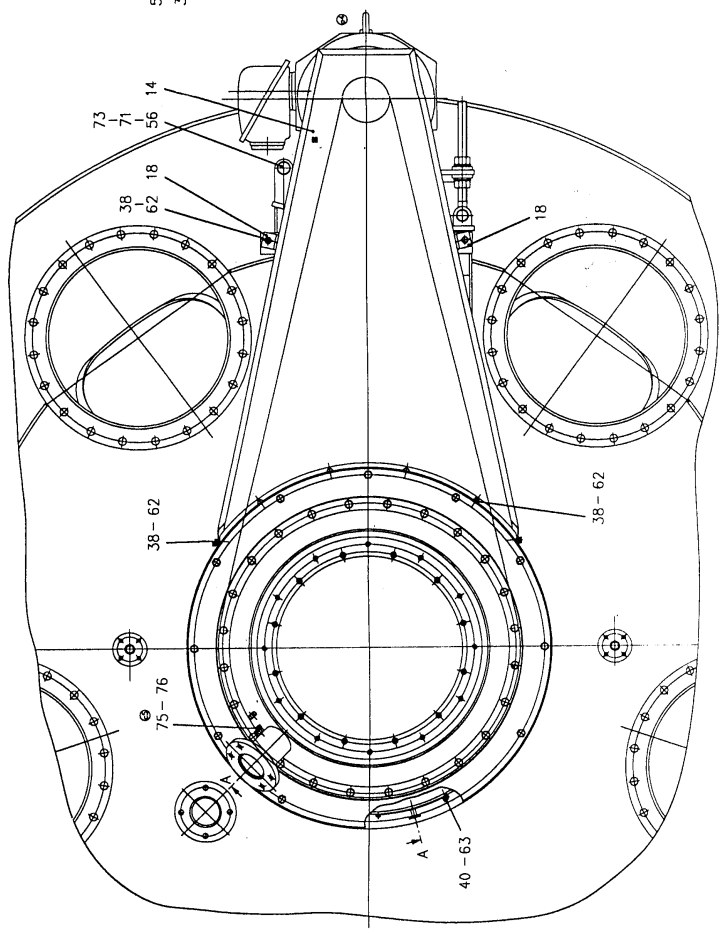
Scale: 1:10 (SEE D. 0-3)

LOESCHE

046126-00-0



Schraube vor Montage
 mit Öl schmieren
 und danach mit
 Fett einreiben



Revised for MB1-Document-5264
 Part No. 046237-00-3

TAMAN POWER COMPANY
 TACHONG UNIT 9 & 10
 Contract No. 819891M00200

TPC MODULE & Item Code No.

Mitsubishi

WILL CLASSIFIER DRIVE, CPL

DRAWING NO. 046237-00-3

LOESCHKE

046237-00-0