

مقدمه‌ای بر پانل کنترل سرچاهی

- ۵ مقدمه
- ۶ طرز کار سیستم قطع ایمن
(Saftey Shut Down sys.)
- ۶ الف: توضیحات کلی
- ۶ ب: توضیح قسمت‌های مختلف سیستم
- ۱۱ انواع
- ۱۲ مشخصات فنی

مقدمه

اهمیت نفت و گاز در اقتصاد کشور و نقش انرژی در روند تولید و صنعت بر کسی پوشیده نیست. این نکته نیز روشن است که این منابع انرژی وابستگی کامل به چاه‌های نفت و گاز دارند. با توجه به این مطلب حفظ ایمنی چاه‌های نفت و گاز و تاسیسات آنها از اولین اقدامات ضروری در تداوم تولید این ماده حیاتی است. از سوئی رعایت اصول فنی در راستای تامین ایمنی تاسیسات خود متضمن حفظ جان و سلامت کارکنان و کارشناسان مربوطه که از ارکان اساسی تولید می‌باشند نیز

خواهد بود.

کنترل فشار چاه‌های نفت و گاز و نیز کنترل کامل آنها به منظور قطع به موقع و وصل صحیح در زمان راه‌اندازی از اصول اولیه و بسیار مهم تامین ایمنی مورد نظر است.

دستگاه مورد بحث در این کتابچه که به نام Well Control Panel خوانده می‌شود و ما آن را "پانل کنترل چاه" می‌نامیم، با ایجاد سیستمی به نام "سیستم قطع ایمن" (Safty Shutdown System) کنترل دلخواه و به موقع را از نظر بستن و باز کردن صحیح چاه اعمال می‌نماید.



طرز کار سیستم قطع ایمن

(SAFETY SHUT DOWN SYSTEM)

الف: توضیحات کلی

همانطور که گفته شد این سیستم در مواقع ضروری مسیر عبور سیال از چاه را در پاسخ به اخطارهای مختلف دریافتی که هر کدام مبین یک نوع خطر می باشد مسدود می نماید. به علاوه جهت باز و بسته کردن چاه در مواقع عادی نیز این سیستم اعمال فوق را به طریق ایمن و به دور از خطر عهده دار می باشد. مثلاً ایجاد فشار خارج از حدود مشخص یکی از علامات وجود خطر می باشد. این موارد توسط حسگرهای مربوطه (SENSOR) تشخیص و اعلام و متعاقب آن چاه با روش ایمن و صحیح بسته می شود. موارد دیگری که در اینجا قابل ذکر است وجود حسگرهایی (SENSOR) به نام فیوز (FUSIBLE PLUG) است. این فیوزها که به حرارت حساس می باشند در نقاط مختلف تاسیسات سرچاهی نصب و به محض احساس حرارت غیرعادی با ارسال علائم به سیستم و به کار انداختن آن باعث بسته شدن چاه می شوند. در نهایت بسته و باز کردن چاه توسط دو عدد شیرایمنی انجام می پذیرد. یکی از این شیوه‌ها

موسوم به ((شیر ایمنی زیرسطحی)) SUB SURFACE SAFETY VALVE می باشد که جهت اختصار به آن شیر SSSV و یا 3SV نیز می گویند. شیر دیگر اختصاراً SSV و یا 2SV نامیده می شود. نام کامل این شیر SURFACE SAFETY VALVE است.

ب: توضیح قسمت‌های مختلف سیستم

در این قسمت اجزا مختلف سیستم به طور جداگانه مورد بحث قرار می گیرند. (شکل شماره ۱)

۱- شیر ایمنی زیرسطحی

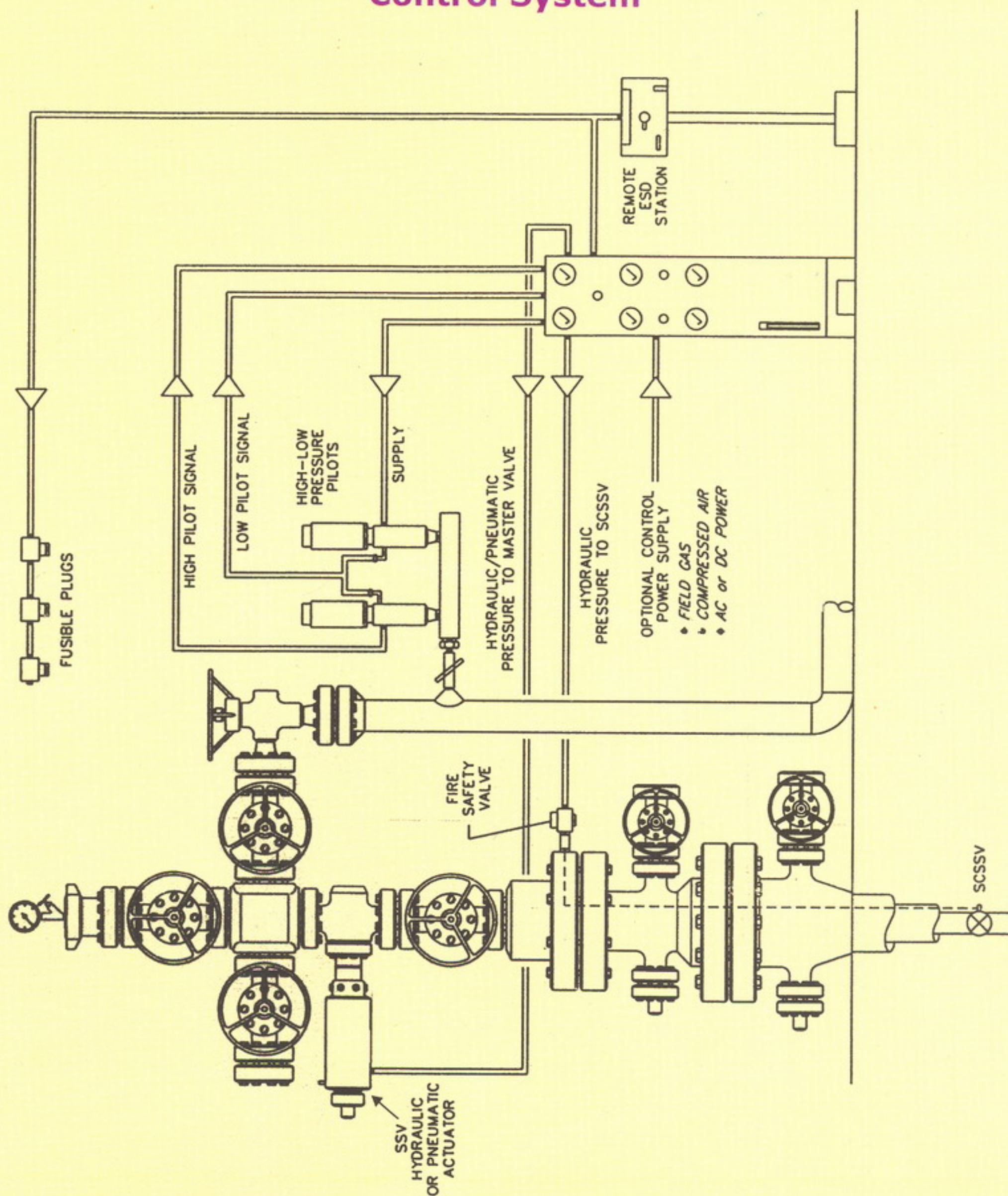
SUB SURFACE SAFETY VALVE SSSV OR 3SV

این شیر در راستای لوله TUBING در زیر زمین قرار دارد. یک لوله باریک مستقل که همان لوله کنترل هیدرولیکی شیر است آن را به پانل کنترل متصل می نماید. شیر مذکور خاصیت FAIL SAFE داشته و به همین جهت در هنگام بروز مشکل در حالت مطمئن یعنی بسته قرار می گیرد. در زمان نیاز به عبور عادی سیال فشار هیدرولیکی مدار کنترل باعث می گردد شیر در حالت باز بوده و به سیال اجازه عبور دهد. بدیهی است قطع فشار هیدرولیکی مدار کنترل شیر را به وضعیت بسته تغییر می دهد.





Typical Single Well Control System



شکل ۱

۲- شیر ایمنی سطحی

SURFACE SAFETY VALVE SSV OR 2SV

این شیر که می‌توان آن را به طریق هوایی (PNEUMATIC) و یا روغنی (HYDRAULIC) کنترل نمود نیز مانند شیر قبلی FAIL SAFE بوده و زمان ایجاد مشکل بسته می‌گردد. همانند شیر قبلی بستن و باز کردن آن، با اعمال و یا قطع فشار مدار کنترل امکان‌پذیر می‌گردد.

۳- پیلوت‌های فشار زیاد و فشار کم

این پیلوت‌ها وظیفه تشخیص و اعلام وجود فشار خارج از محدوده ایمن را به مدار کنترل بر عهده دارند. مدار کنترل نیز بلافاصله توسط قطع فشار موجود روی شیرها البته با رعایت روش صحیح و ایمن اقدام به بستن آنها می‌کند.

۴- فیوزها

FUSIBLE PLUG

همانطور که قبلاً گفته شده این فیوزها وظیفه تشخیص حرارت غیرعادی در محیط تاسیسات را به عهده داشته و به محض وجود چنین شرایطی آن را به مدار کنترل منتقل و عملکرد مدار را آغاز خواهند کرد. در حقیقت این فیوزها به عنوان حسگرهای آتش (FIRE SENSORS) عمل می‌نمایند. این پلاگ‌ها در واقع شامل یک آلیاژ ذوب‌شونده هستند که در صورت افزایش درجه حرارت محیط از میزان مشخصی عمل می‌کنند.

باید توجه داشت این فیوزها بنا به طبیعت ساختمانی خود قابل تعمیر نبوده و می‌بایستی تعویض گردند.



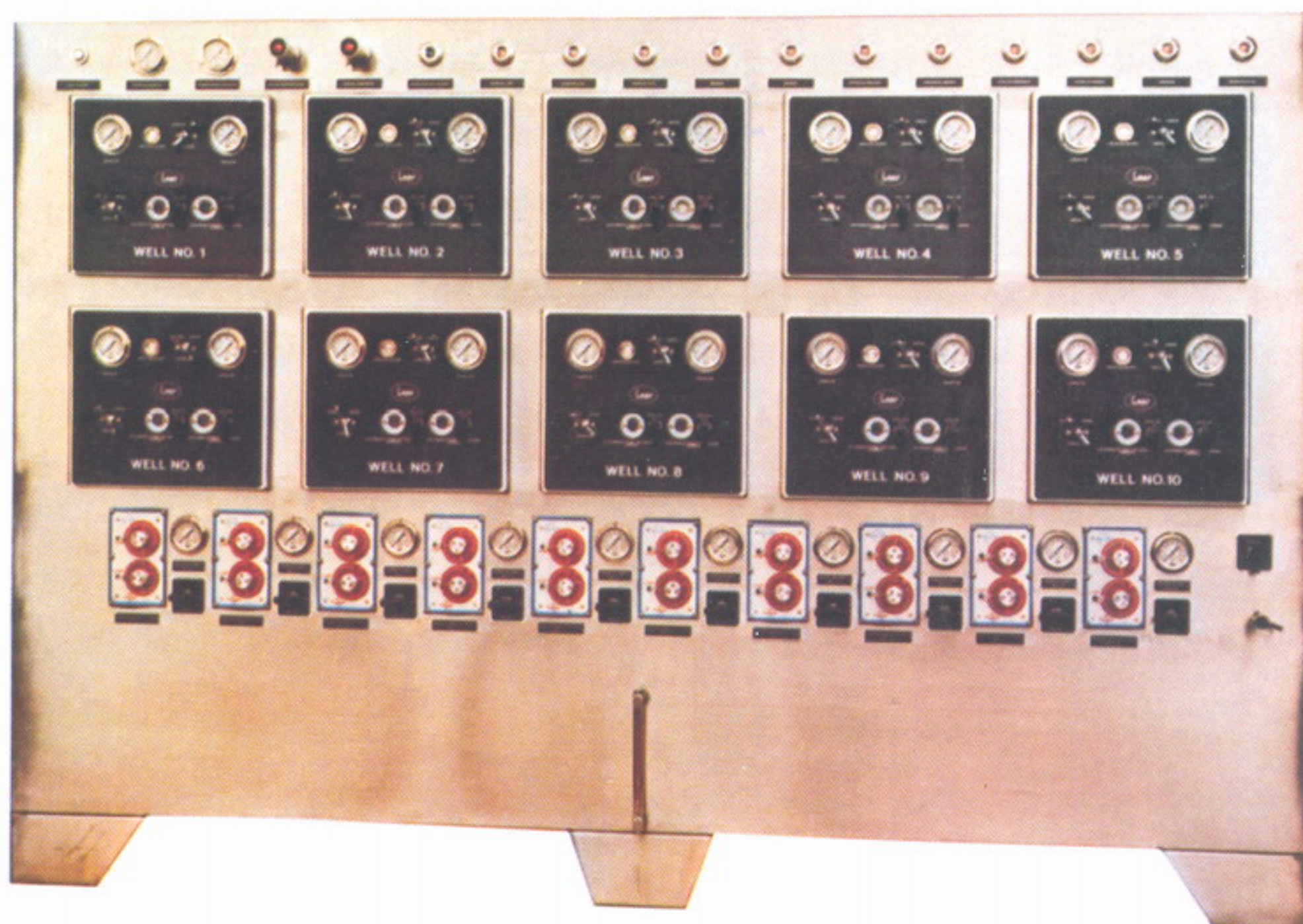


۵ - FIRE SAFETY VALVE (FSV)

FSV یک وسیله مستقل می باشد که نسبت به آتش حساس بوده و پیشگیری و حفاظت در مواقع آتش سوزی در سر چاه را عهده دار می باشد. در زمان آتش سوزی 3S می بایستی مسدود و خط کنترل آن بسته شود تا از اشتعال بیشتر آتش با کمک سیال درون چاه جلوگیری به عمل آید. این وسیله (FSV) روی تجهیزات سر چاه (WELL HEAD) نصب می گردد. این وسیله کاملاً مستقل بوده و هم در شرایط یک سیستم خودکار و هم در شرایط غیر آن به خوبی عمل کرده و یک نشانگر وضعیت عادی آن را نشان می دهد.

۶ - پانل کنترل چاه WELL CONTROL PANEL

این پانل مرکز کنترل و دریافت علائم برای بستن چاه می باشد. پانل کنترل خروج سیستم از حدود مجاز فشار را تشخیص داده و اقدام به مسدود نمودن مسیر سیال می نماید. علاوه بر این توسط مدار ESD در صورت دریافت اعلام خطر از حسگرهای گرمائی (FUSIBLE PLUGS) پانل قادر به بستن شیرهای مربوطه می باشد. از راه دور نیز می توان با کمک همین مدار کنترل (ESD) اقدام به بستن مسیرهای مورد نظر شود، این پانل به کلیه وسائل و تجهیزات جهت کنترل و نمایش عملکرد قسمت های مختلف مجهز می باشد.



۶-۲ ترتیب بستن چاه

در زمان بستن ابتدا مدار کنترل اقدام به بستن 2SV و سپس 3SV می‌نماید. در نتیجه فشار دو سر 3SV ثابت مانده و باز کردن مجدد آن را تسهیل می‌نماید. چند تصویر از پانل کنترل چاه در صفحات مختلف جهت مشاهده چاپ شده است.

۷- ایستگاه‌های بستن اضطراری از راه دور

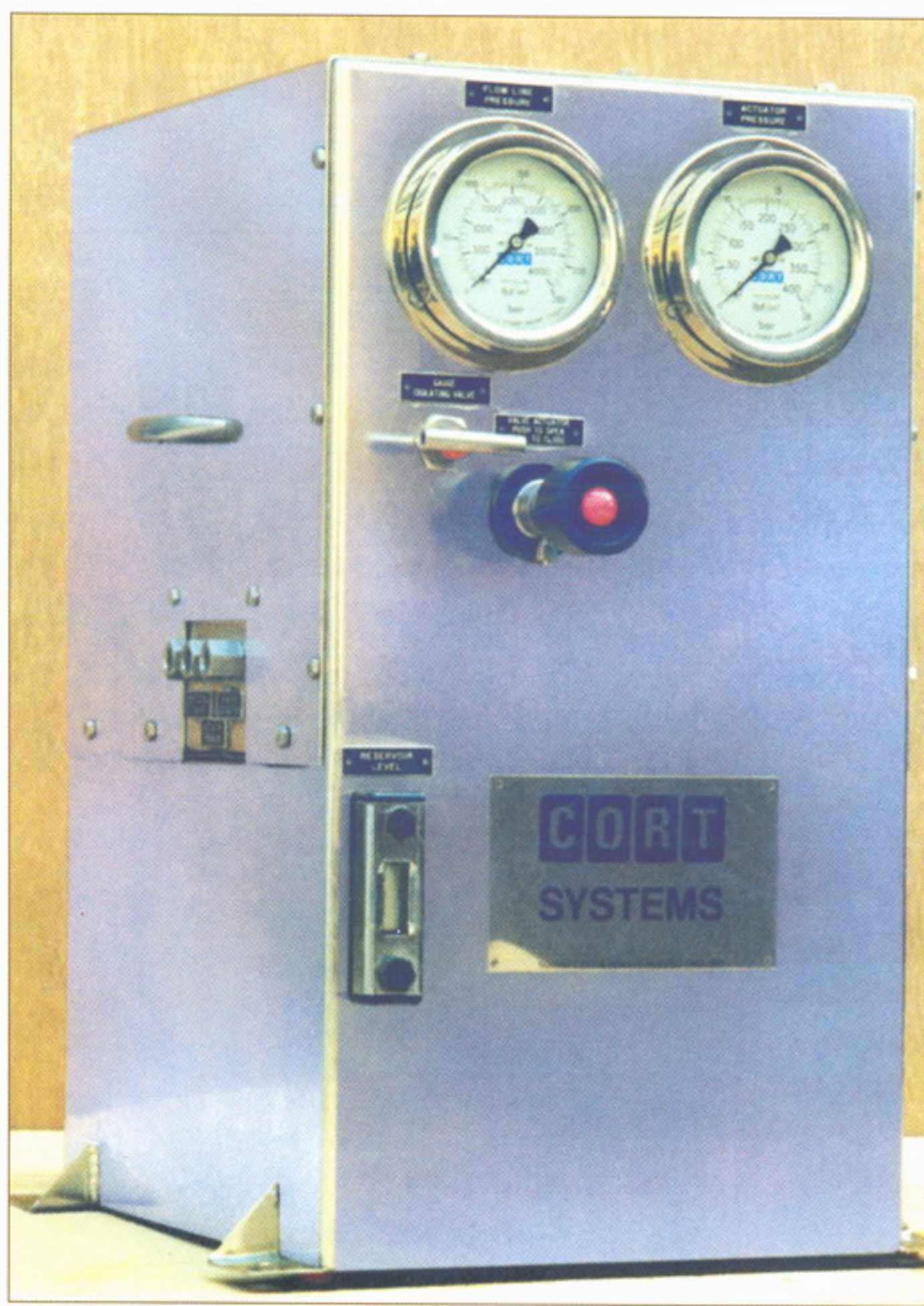
(REMOTE EMERGENCY SHUT DOWN STATIONS)
(REMOTE ESD STATIONS)

توسط این ایستگاه‌ها مسئول مربوطه قادر به بستن چاه از راه دور می‌باشد.

نکته مهم در باز کردن و بستن چاه، ترتیب اجرایی عملیات می‌باشد. این موضوع توسط طراحی مدار کنترل به طور خودکار انجام می‌پذیرد.

۶-۱ ترتیب باز کردن چاه

ابتدا فشار هیدرولیکی به شیر 3SV اعمال شده و آن را باز می‌نماید. سپس فشار هیدرولیکی (نئوماتیکی) موجب باز شدن شیر 2SV می‌گردد.



۸- لوله و اتصالات

بدیهی است مقادیری لوله و تعدادی اتصالات نیز جهت ارتباط قسمت‌های مختلف یاد شده مورد نیاز می‌باشد.

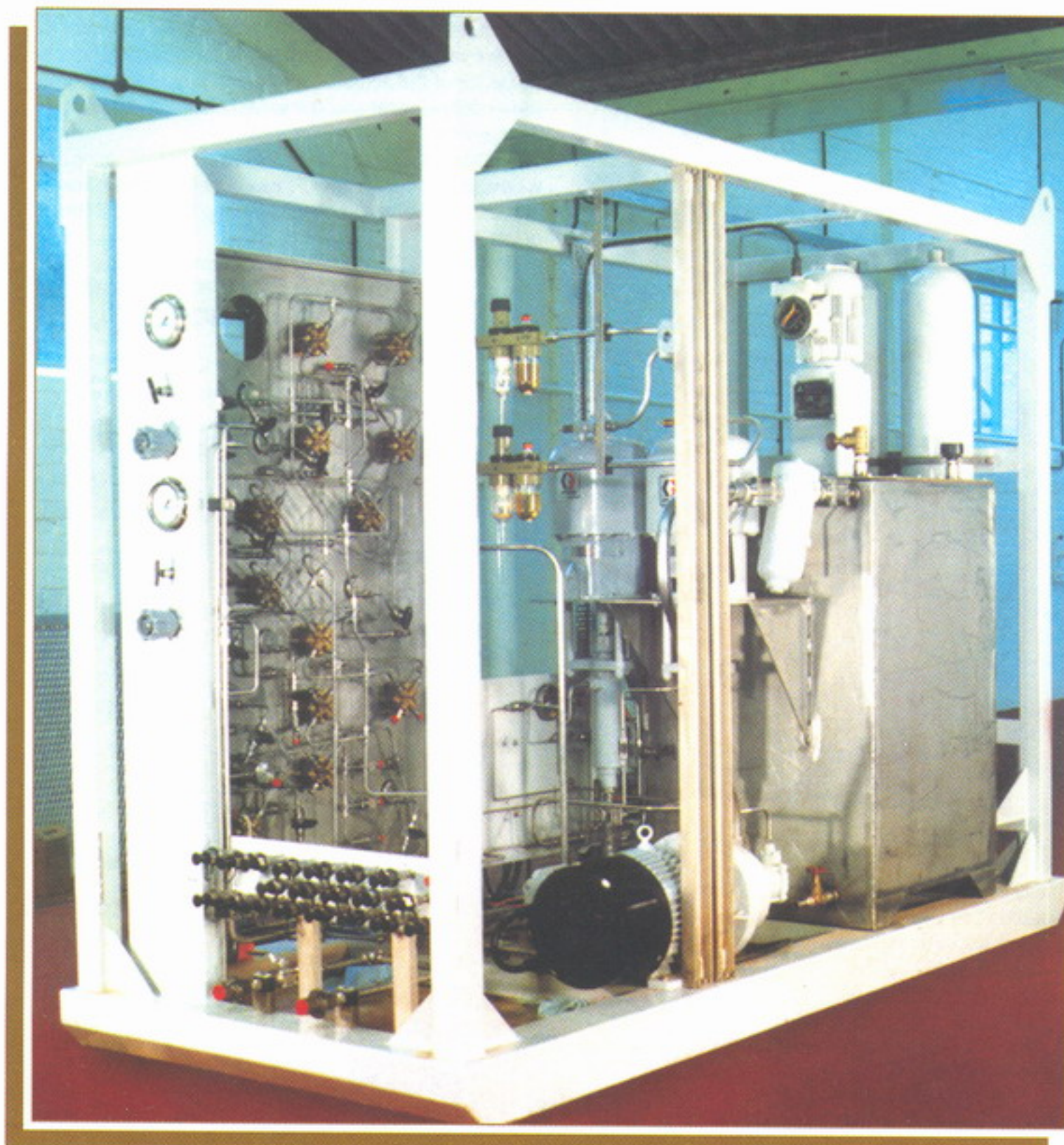
انواع

با توجه به سازندگان مختلف و شرایط این سیستم در انواع مختلف ساخته می‌شود. سیستمی که در صفحات قبل مورد بررسی قرار گرفت موسوم به Single Well Control System می‌باشد. این نوع دارای وضعیت FAIL SAFE بوده و از یک مدار کنترل منطقی برای تامین ESD جهت باز و بسته کردن شیرهای مربوطه استفاده می‌کند. مدار منطقی می‌تواند به صورت (PNEUMATIC) و یا (HYDROLIC) و یا الکترونیک باشد. در مورد PNEUMATIC گاز موجود در تاسیسات سرچاه می‌تواند

به عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار گرفته و یا از یک کمپرسور برای این هدف سود برد. برای تامین فشار هیدرولیکی معمولاً پمپ انتخاب می‌شود. در ارتباط با مدار منطقی الکترونیکی منابع برق و یا باتری موردنظر است.

نوع دیگری از سیستم شامل پانلهائی است به MULTI WELL CONTROL SYSTEM موسوم بوده و قادرند تعدادی زیادی چاه را از یک محل کنترل نمایند.

امکانات اصلی برای کلیه انواع یکسان بوده و جهت عملکرد صحیح همه آنها می‌بایستی به این امکانات مجهز باشند. در کلیه سیستم‌ها می‌توان امکانات TELEMETRY ایجاد نمود. با کمک این سیستم علائم برقی از راه دور برای سیستم ارسال و پس از تبدیل به علائم مناسب، چاه را کنترل می‌نمایند. کلیه عملکردهای سیستم نیز به علائم برقی تبدیل و برای مقاصد دور ارسال می‌شوند.



مشخصات فنی

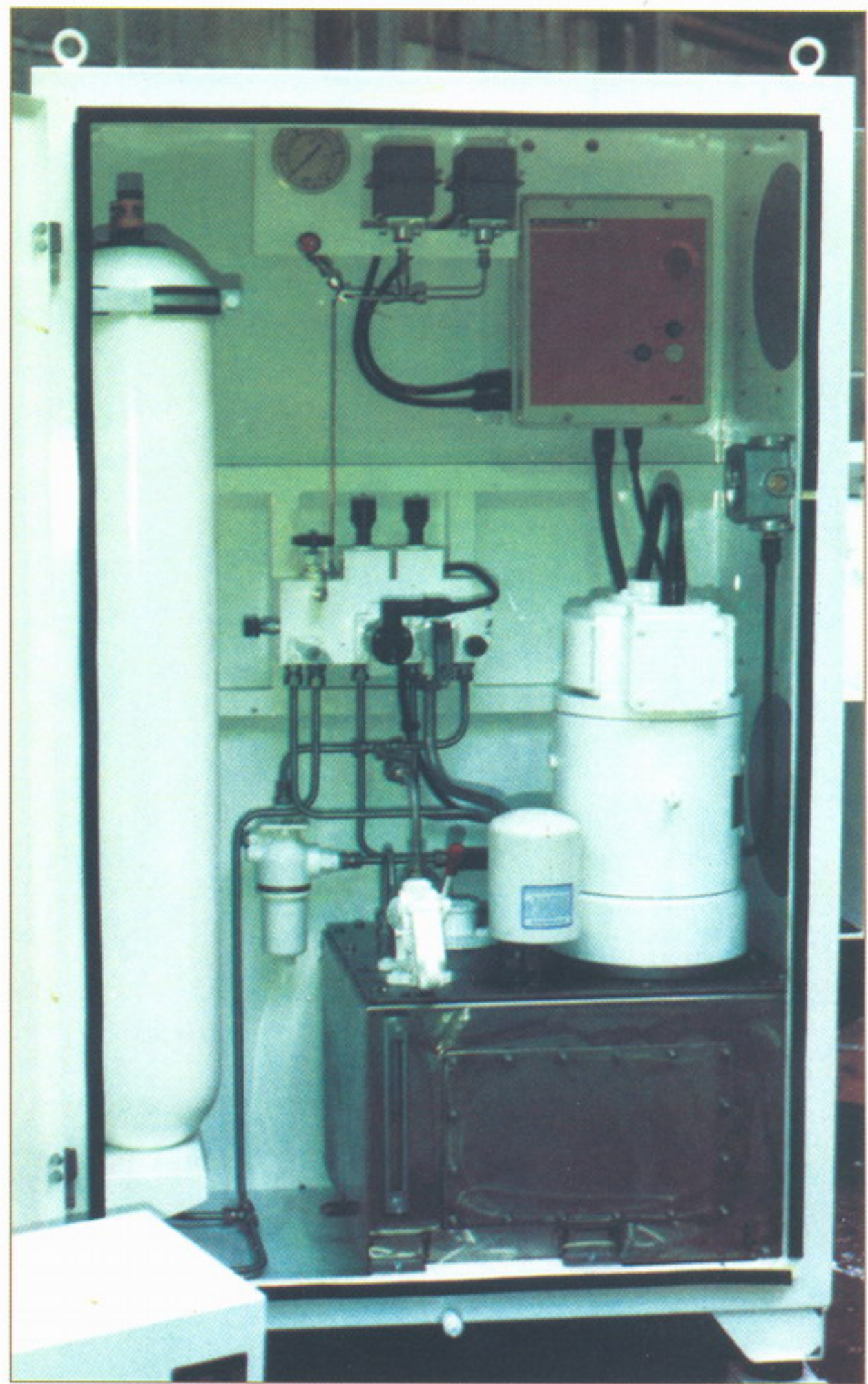
مشخصات فنی می‌بایستی با توجه به نیازهای مصرف‌کننده و موقعیت و خصوصیات چاه مورد نظر مورد بررسی قرار گیرند. به طور کلی موارد مشخص و مهم در طراحی دستگاه که حتماً باید بدانها توجه شود به شرح ذیل می‌باشند:

◀ درجه حرارت و فشار - در این دو مورد باید مقادیر حداقل و حداکثر و مقداری کاری چاه تعیین گردد.

◀ درجه حفاظت محفظه‌های مختلف - در این مورد IP مربوط به شرایط محیطی مورد نظر است.

◀ درجه حفاظت ضدانفجار - (EX) در این ارتباط باید دقیقاً نوع حفاظت با توجه به استانداردهای موجود مشخص گردد.

◀ حفاظت خوردگی - نوع اجناس از نظر متالورژی در رابطه با حفظ قسمت‌های مختلف در مقابل عوامل خوردنده و موجود در محیط باید دقیقاً تعیین شوند.



An Introduction to Well Control Panel

introduction	5
Operation of safety shut down system	6
a: general description	6
b: description of different parts of the system	6
types	11
technical specification	12

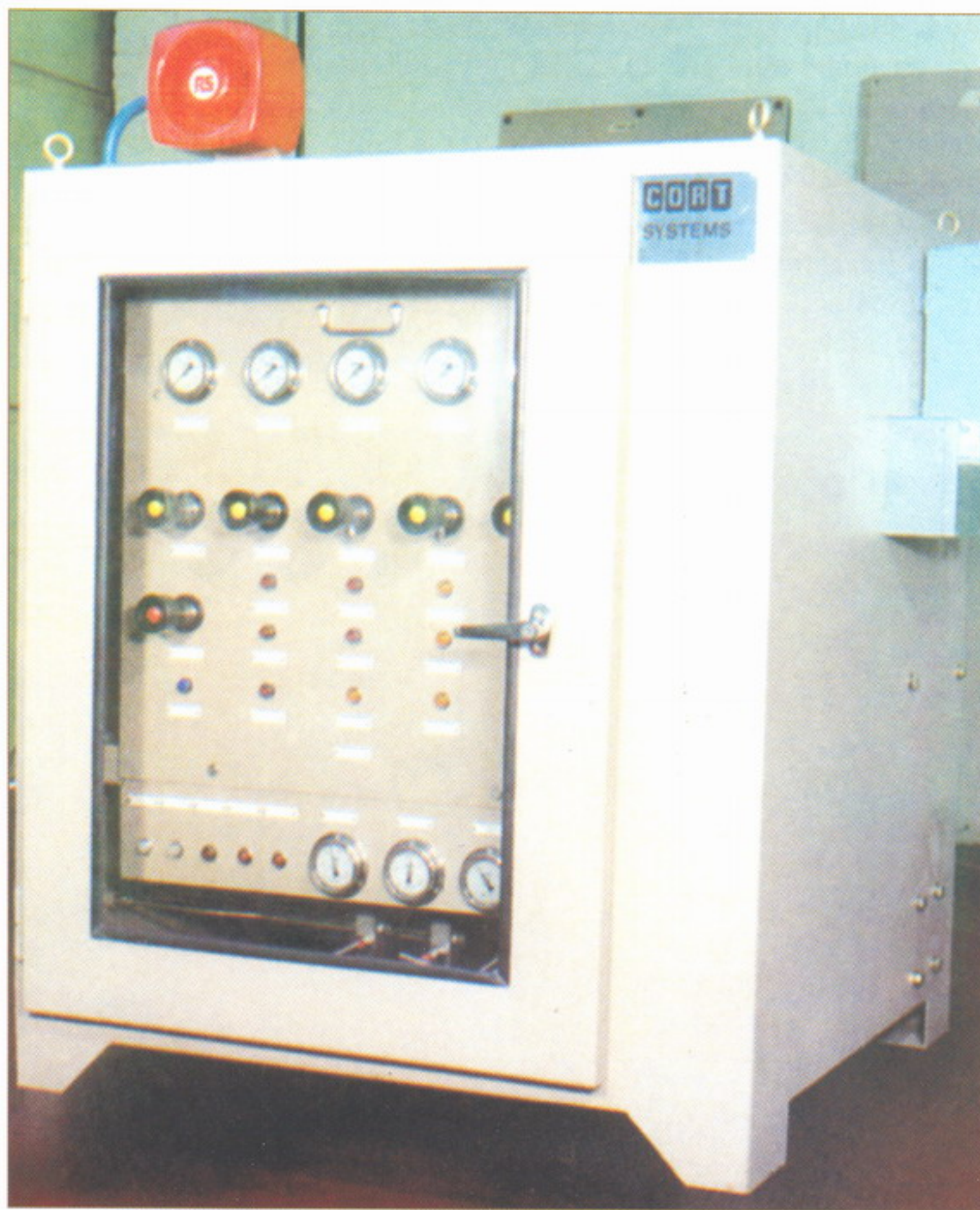
Mahar Fan Abzar

INTRODUCTION

The importance of oil and gas in the country economic and the role of energy in industry and production is self evident. it is clear that these sources of energy directly depend on gas and oil wells. With regard to above mentioned points, safety of oil and gas wells is the first step to ensure the continuous production of these vital energy sources. in addition, the safety is an important factor in protecting the life of technicians and engineers, who are the basic production factor, working in the site.

Pressure control and correct opening / closing of the well is very important for achieving this safety.

The equipment discussed in this booklet, named "well control panel", by establishing a "safety shut down system" enables us to have a logic control over the well.



OPERATION OF "SAFETY SHUT DOWN SYSTEM"

a: general description

As mentioned before, in emergency cases this system, in response to the different alarms which are indication of different dangers, blocks the passage to fluid. In addition in normal operation the system helps to safely open / close the well. For example, when there is pressure outside the safe limit the corresponding sensors send a signal and the system closes the well in a safe and correct manner. There are other sensors called "fusible plugs". These plugs, which are heat sensitive and are installed in different places, sense the abnormal temperature and send a signal to the panel to close the well. At the final stage closing / opening are performed by two valves. One is called "sub surface safety valve". This is often named 3sv or sssv in brief. The other brief name is 2sv or ssv. The complete term is "surface safety valve".

B: Description of different parts of the system (fig. no. 1)

In this part different components of the system is discussed separately.

1- Sub surface safety valve

This valve is situated under the ground along the tubing and an independent, small diameter, hydraulic control tube connects it to the control panel. This valve is "fail safe" so it changes to a safe position in case of a problem. In normal operation the hydraulic pressure of the control loop keeps the valve open to let the fluid pass.

It is obvious that lack of hydraulic pressure of the control circuit changes the valve to the closed position.



Typical Single Well Control System

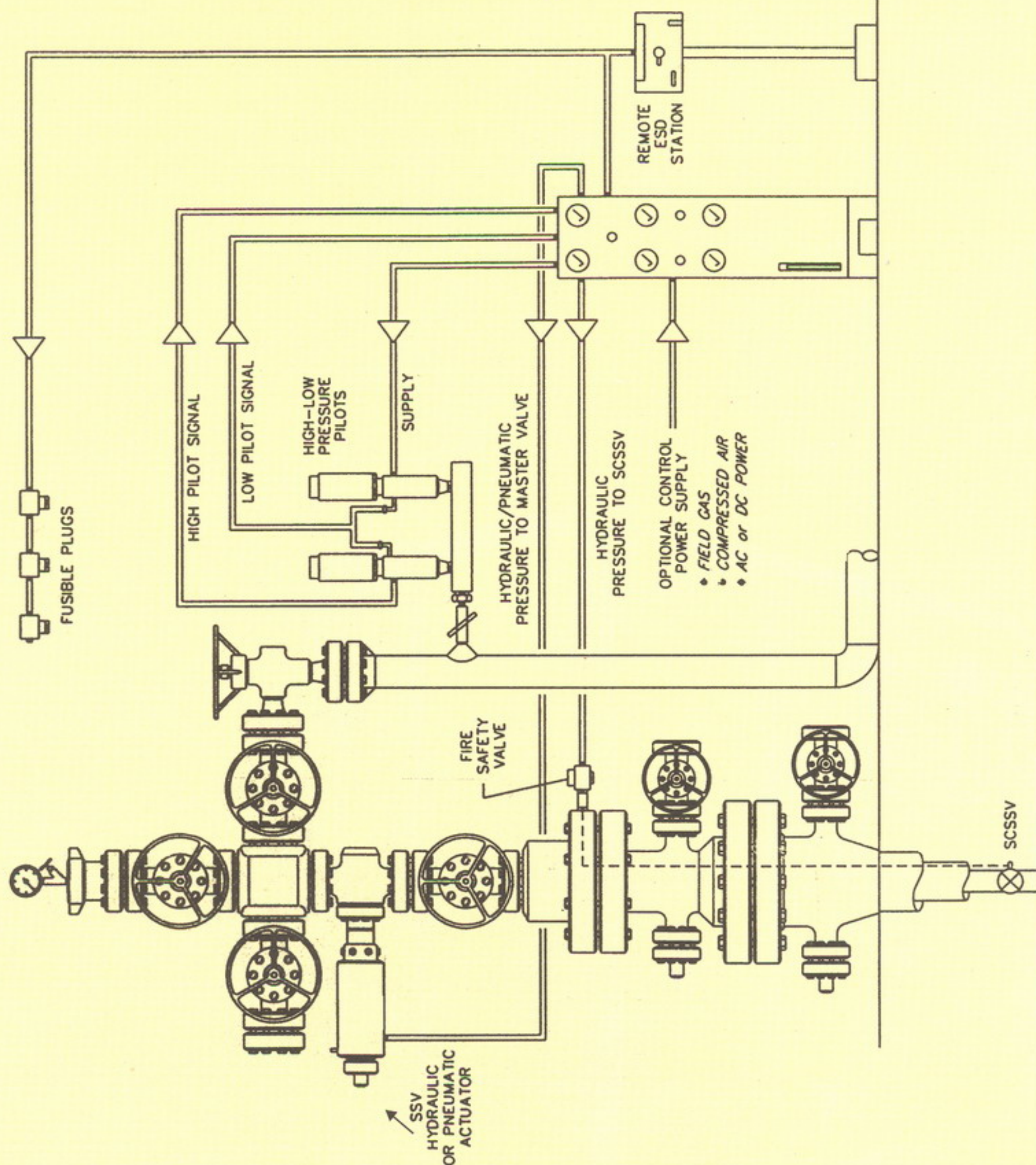


Figure 1

2-Surface safety valve

Ssv while can be controlled pneumatically or hydraulically, like sssv is a fail safe device. And also like the other one its closing / opening is performed through the control loop pressure.

3- high - low pressure pilots

These pilots have the duty of distinguishing the abnormal pressure and sending signal to the control loop. As soon as the control loop receives the signal it closes the valves in a safe and correct manner.

4- fusible plugs

As it was pointed out before, these plugs see the abnormal heat in the site and report it to the control loop and make the loop to operate. In fact these plugs act as "fire sensors". The plugs contain a low - melting alloy which are activated in response to the ambient temperature exceeding a specified value. It should be noted that these plugs, by their nature, are not field repairable. Once a plug has been activated by high temperature, it must be discarded and replaced with a new one.



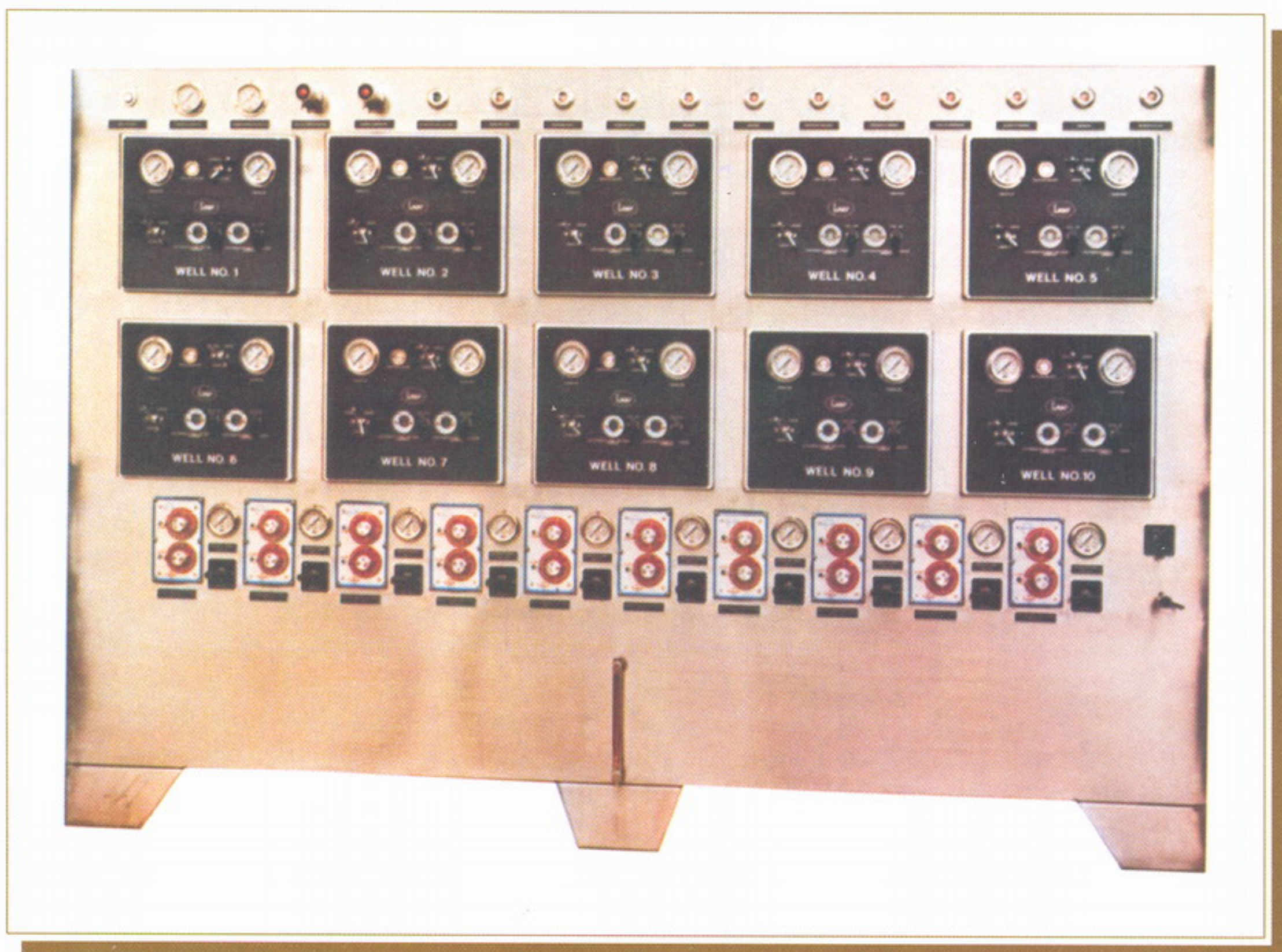
5- fire safety valve

An independent fire - sensitive provides both prevention and protection in the event of wellhead fire. During a wellhead fire, the down hole valves (sssv) must be shut in and its control line blocked to keep downhole fluids from feeding the flame. Fsv is mounted on the control line at the wellhead. This device is an independent device and functions equally well in a fully automated system or with a manually pumped down hole valve.

A visual indicator shows the fsv in its normally untripped mode.

6- well control panel

This panel is the control center and receives alarms requiring shut - in of the well. It monitors the abnormal pressure and provides shut - in of the well due to a high or low pressure condition. in addition to this, in case of receiving alarms from "fusible plugs", the panel provides shut - in through (ESD) emergency shut down loop. By one ESD loop it is possible to close the valves from a remote location. Panel mounted instruments provide local control and monitoring of all functions to open and close the well during normal or emergency conditions. The important point in closing / opening the well is the sequence of valves. the well control panel contains an interlock circuit to ensure the correct sequence.



6-1- The opening sequence

Hydraulic pressure applied to the sub - surface safety valve (sssv).

Hydraulic or pneumatic pressure applied to the surface safety valve (ssv).

6-2- well closing sequence

Hydraulic (or pneumatic) pressure vented from the surface safety valve (ssv).

Hydraulic pressure vented from the sub - surface safety valve (sssv).

In this way the pressure to both sides of 3sv remains equal this makes the opening of the valve very easy.

Some pictures of the control panel can be seen in different pages.

7- Remote emergency shut down stations (Remote ESD stations)

By these stations the operator is able to remotely close the well.

8- tubing and fittings

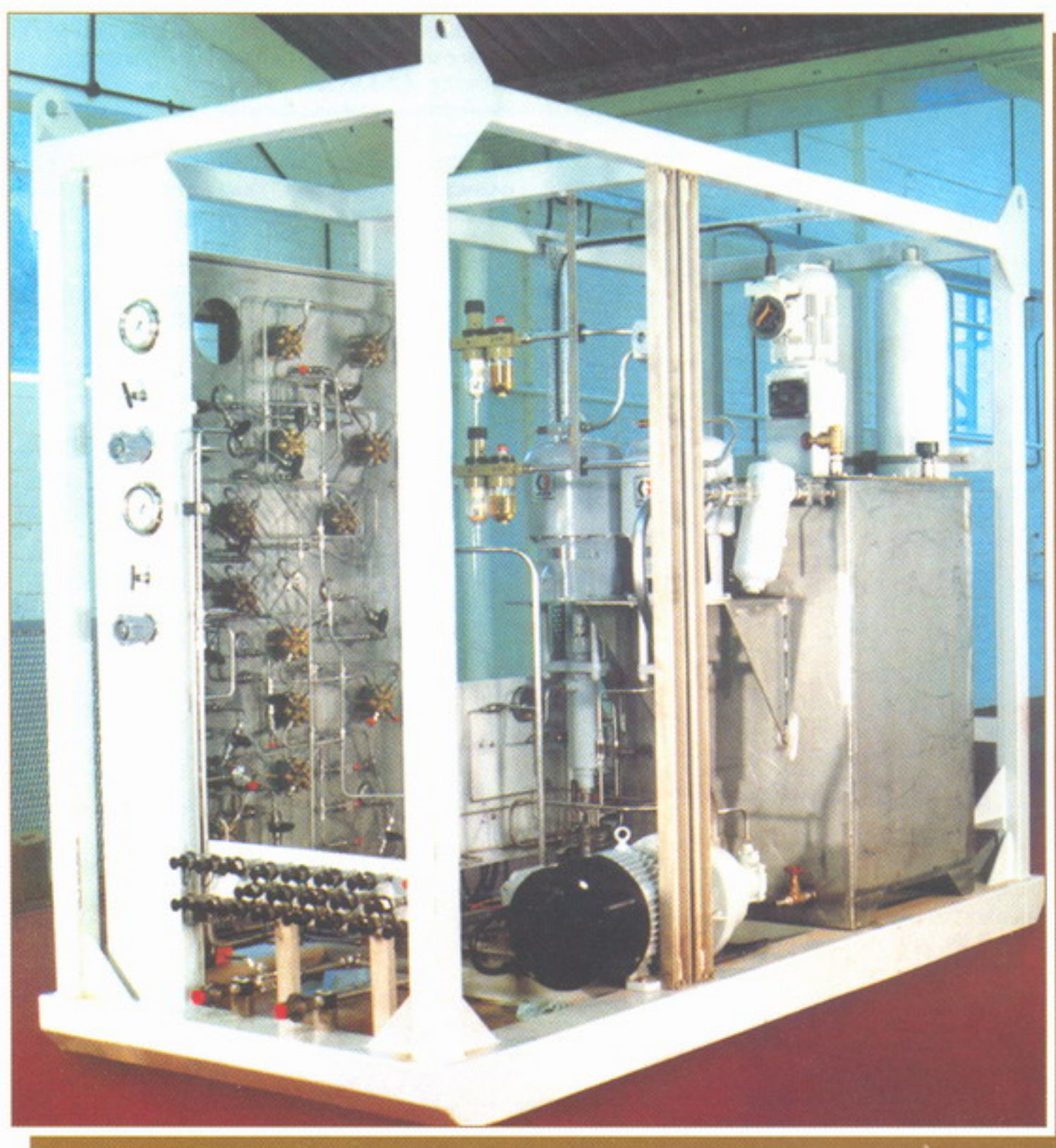
Required tubing, fittings and mounting hardware to interconnect all elements of the safety system.



Types

According to the different manufacturers and conditions the system is made in different types. The system discussed in previous pages is called "single well control system". It is a fail safe system utilizing control logic to provide ESD and wellhead opening / closing sequence. The control system operate either on low pressure pneumatic or hydraulic logic or ac/dc electronic control logic. The pneumatic pressure source could be either process gas from the well site or an air compressor unit. Hydraulic control pressure is developed through the use of hydraulic pump within the control system. Electronic control logic is developed either through local ac/dc lines or through a bank

of Batteries. Multiple - well panels that extend automatic control to a number of wells from a single location are essentially clusters of single well control panels housed together and designed to function in a particular manner and in a specific environment. All systems could be equipped with telemetry facilities. By this system electrical signals can be sent to the remote panel. The incoming signals are converted by the panel into the appropriate pneumatic or hydraulic control pressure to operate production control and safety valve. Panel status indications are also converted into electrical signals suitable for telemetry transmission.



Technical specification

Technical specification should conform to the user's needs and the well conditions. In general the following points should be noted in system designing.

► Temperature and pressure: min., max. and working temp. and press of the well and also min. and max. of ambient temp.

► Protection degree: IP degree for the system

► Explosion protection in hazardous area for different parts of the system.

► Corrosion protection: Material of different parts should be resistant to the surrounding and fluid corrosive factors.

