

فهرست

مقدمه..... ۱۶

فصل اول: نیرو و محرکه الکترومکانیکی..... ۱۷

۱-۱ سیستم تولید و انتقال نیرو..... ۱۷

۱-۱-۱ تولید نیرو (تولید توان)..... ۱۸

۱-۱-۲ انتقال نیرو..... ۱۹

۱-۲-۱ انتقال مکانیکی نیرو..... ۱۹

۲-۱-۲ انتقال الکتریکی نیرو..... ۱۹

۲-۱ سیستم قدرت (Power System)..... ۲۱

۱-۲-۱ محرک‌های اولیه (Prime Movers)..... ۲۱

۲-۲-۱ محرک‌ها (Drivers)..... ۲۱

۱-۲-۲ رانشگر مکانیکی (Mechanical Driver)..... ۲۲

۲-۲-۲ محرک دیزل الکتریکی (Diesel-Electric)..... ۲۲

۳-۱ چیدمان دکل حفاری (Land Rig Layout)..... ۲۲

۱-۳-۱ سیستم بالا بر (Hoisting System)..... ۲۳

۲-۳-۱ زیر ساختار (The Substructure)..... ۲۳

۳-۳-۱ رده‌بندی بال دکل‌ها (Derrick load Rating)..... ۲۳

۴-۱ سیستم کنترل برق دکل حفاری..... ۲۵

۱-۴-۱ اتاق کنترل (Power House)..... ۲۵

۲-۴-۱ واحد کنترل دیزل ژنراتورها (Generator Control Unit)..... ۲۶

۱-۲-۴-۱ اجزای دیزل ژنراتور..... ۲۸

۲-۲-۴-۱ ژنراتورهای دوپل در موتورهای دیزلی..... ۳۰

۳-۲-۴-۱ قطعات ژنراتور..... ۳۱

۴-۲-۴-۱ تعمیر و نگهداری دیزل ژنراتور (چک‌لیست‌های بازدید از موتور)..... ۴۵

۵-۲-۴-۱ رفع عیب دیزل ژنراتورها..... ۴۷

۶-۲-۴-۱ کنترل ولتاژ خروجی ژنراتور..... ۵۱

۶۹	۳-۳-۲ مدار حفاظتی ماژول AC
۷۱	۴-۳-۲ مدار کنترل Master/Slave
۷۲	۳-۲ عملکرد واحد کنترل AC
۷۲	۱-۳-۲ راه اندازی ژنراتور
۷۲	۲-۳-۲ روشن کردن اولین موتور
۷۳	۳-۳-۲ عملیات Online کردن ژنراتورهای دیگر
۷۳	۴-۲ تست عملکرد واحد AC
۷۳	۱-۴-۲ تست ماژول AC
۷۴	۲-۴-۲ تست حلقه کنترل
۷۴	۱-۲-۴-۲ تست ترتیب فاز ولتاژ ژنراتور
۷۴	۲-۲-۴-۲ تست ترتیب فاز مدار شش فاز ماژول
۷۴	۳-۲-۴-۲ تست رگولاتور ولتاژ
۷۵	۴-۲-۴-۲ تست تنظیم کننده سرعت موتور
۷۵	۳-۴-۲ تست مدار سنکرون
۷۵	۴-۴-۲ تست اشتراک بار
۷۵	۱-۴-۴-۲ تست تقسیم توان راکتیو
۷۵	۲-۴-۴-۲ تست تقسیم توان اکتیو
۷۶	۳-۴-۴-۲ توزیع تست Master/slave
۷۶	۵-۴-۲ تست عملکرد حفاظت ژنراتور
۷۶	۱-۵-۴-۲ حفاظت تریپ ژنراتور بر اثر قطع مدار No Pulse
۷۶	۲-۵-۴-۲ حفاظت تریپ ژنراتور بر اثر Power Reverse
۷۶	۵-۲ عیب یابی واحد کنترل AC
۷۷	۱-۵-۲ عیب یابی ژنراتور
۷۸	۲-۵-۲ عیب یابی موتور
۷۹	۳-۵-۲ عیب یابی ماژول AC
۸۰	۶-۲ واحد کنترل DC
۸۱	۱-۶-۲ پل یکسوساز تریستوری سه فاز
۸۱	۲-۶-۲ بریکر
۸۱	۳-۶-۲ جریان ترانس CT
۸۱	۴-۶-۲ اجزاء فیلتر RLC
۸۲	۵-۶-۲ ترانسفورماتور Pulse
۸۲	۶-۶-۲ برد فیدبک ولتاژ
۸۳	۷-۶-۲ مدار Surge Suppression
۸۴	۸-۶-۲ کنتاکتور DC

۷-۲	سیستم کنترل DC	۸۴
۱-۷-۲	رگولاتور DC	۸۴
۲-۷-۲	کنترل کننده Foot Throttle	۸۵
۳-۷-۲	حفاظت Zero Throttle Interlock	۸۶
۴-۷-۲	مدار محدودیت جریان	۸۶
۵-۷-۲	مدار فایرینگ SCR	۸۶
۶-۷-۲	DC مازول کنترل	۸۷
۸-۲	حفاظت pulley slip	۸۸
۹-۲	ترمز دینامیکی Drawworks	۹۰
۱۰-۲	عملکرد واحد کنترل DC	۹۲
۱-۱۰-۲	فرستادن ولتاژ برای کابین SCR	۹۲
۴-۱۰-۲	حفاظت Pulley Slip	۹۳
۵-۱۰-۲	جداکردن واحد SCR از باس 600VAC	۹۳
۱۱-۲	تست واحد کنترل DC	۹۳
۱-۱۱-۲	مشخصه‌های سیستم DC	۹۳
۱-۱-۱۱-۲	پارامترهای الکتریکی واحد SCR	۹۳
۲-۱-۱۱-۲	پارامترهای سیستم تهویه هوای اجباری (Forced ventilation)	۹۳
۲-۱۱-۲	تست یکسوسازی پل SCR	۹۴
۱-۲-۱۱-۲	آماده‌سازی واحد SCR	۹۴
۲-۲-۱۱-۲	بررسی منبع تغذیه مازول DC	۹۴
۳-۲-۱۱-۲	تست کنتاکتور و سیگنال رفرنس	۹۴
۴-۲-۱۱-۲	تست پالس آتش	۹۴
۵-۲-۱۱-۲	تست پل‌های یکسوساز SCR	۹۵
۳-۱۱-۲	تست ترمز دینامیکی	۹۵
۴-۱۱-۲	مؤلفه‌های عیب‌یابی مربوط به SCR	۹۶
۱۲-۲	عیب‌یابی واحد کنترل DC	۹۷
۱-۱۲-۲	عیب‌یابی واحد SCR	۹۷
۲-۱۲-۲	عیب‌یابی مازول DC	۹۸
۳-۱۲-۲	عیب‌یابی ترمز دینامیکی	۱۰۲
۱۳-۲	پنل حفار	۱۰۳
۱-۱۳-۲	Assignment Switch	۱۰۴
۲-۱۳-۲	کلید سلکتور	۱۰۴
۳-۱۳-۲	تروتل دستی و سویچ محدودیت جریان	۱۰۴
۴-۱۳-۲	میترها	۱۰۵

۱۰۵.....	۵-۱۳-۲ نشانگرها
۱۰۵.....	۶-۱۳-۲ شستی ها
۱۰۶.....	سیستم PLC ۱۴-۲
۱۰۶.....	طراحی Terminal Block مربوط به PLC ۱-۱۴-۲
۱۰۶.....	نشانگرهای PLC ۲-۱۴-۲
۱۰۶.....	عیب یابی PLC ۳-۱۴-۲
۱۰۶.....	مشخصات سیستم PLC ۴-۱۴-۲
۱۰۸.....	عملکرد پنل حفار ۱۵-۲
۱۰۸.....	طرز کار تجهیزات پنل حفار ۱-۱۵-۲
۱۱۰.....	نحوه عملکرد دراورکس DW ۲-۱۵-۲
۱۱۰.....	نحوه عملکرد میز دوار RT ۳-۱۵-۲
۱۱۰.....	نحوه عملکرد پمپ گل MP ۴-۱۵-۲
۱۱۱.....	کنترل Assignment ۱۶-۲
۱۱۱.....	کنترل سرعت ۱۷-۲
۱۱۲.....	تجهیزات الارم و کنترل بلور ۱۸-۲
۱۱۲.....	تست عملکرد پنل حفار ۱۹-۲
۱۱۳.....	سیستم Anti - Collision ۲۰-۲
۱۱۳.....	عملکرد سیستم Anti - Collision ۱-۲۰-۲
۱۱۳.....	اندازه گیری و تنظیم ارتفاع ۱-۱-۲۰-۲
۱۱۴.....	تنظیم کاهش ارتفاع ۲-۱-۲۰-۲
۱۱۴.....	تنظیم افزایش ارتفاع ۳-۱-۲۰-۲
۱۱۵.....	عیب یابی پنل حفار ۲۱-۲
۱۱۵.....	MCC (AC Motor Control Center) ۲۲-۲
۱۱۵.....	ترانسفورماتور ۱-۲۲-۲
۱۱۶.....	کابین کنترل ولتاژهای ورودی و خروجی ۲-۲۲-۲
۱۱۶.....	عملکرد MCC ۲۳-۲
۱۱۶.....	راه اندازی ۱-۲۳-۲
۱۱۶.....	متوقف سازی ۲-۲۳-۲
۱۱۷.....	حفاظت ۳-۲۳-۲
۱۱۷.....	نصب و نگهداری SCR ROOM ۲۴-۲
۱۱۷.....	ایرکاندیشن ۱-۲۴-۲
۱۱۷.....	نصب ۲-۲۴-۲
۱۱۸.....	نگهداری ۳-۲۴-۲

۱۲۲	فصل سوم: Top Drive System (TD)
۱۲۳	۱-۳ سیستم Top Drive
۱۲۵	۲-۳ قسمت‌های Top Drive و وظایف آن‌ها
۱۲۵	۱-۲-۳ مفصل گردان (Swivel)
۱۲۵	۲-۲-۳ محور خنثی‌کننده گشتاور معکوس (Torque Tube)
۱۲۵	۳-۲-۳ مکانیزم حمل‌کننده لوله (Pipe Handler)
۱۲۶	۱-۳-۲-۳ نحوه عملکرد حمل‌کننده لوله
۱۳۰	۳-۳ عملکرد تاپ درایو
۱۳۱	۴-۳ تنوع تاپ درایو
۱۳۱	۱-۴-۳ تقسیم‌بندی برحسب نوع نصب
۱۳۱	۱-۱-۴-۳ تاپ درایو ثابت
۱۳۱	۲-۱-۴-۳ تاپ درایو متحرک
۱۳۲	۲-۴-۳ تقسیم‌بندی برحسب نوع نیروی محرکه
۱۳۲	۵-۳ اجزا اصلی Top Drive
۱۳۲	۱-۵-۳ سیستم خنک‌کننده Motor cooling system
۱۳۳	۲-۵-۳ گیربکس Transmission/ motor housing
۱۳۳	۳-۵-۳ Hydraulic Control System
۱۳۷	۴-۵-۳ AC Drilling Motor Brakes
۱۳۷	۵-۵-۳ Powered rotating link (rotating head)
۱۳۷	۶-۵-۳ Two-way link tilt
۱۳۸	۷-۵-۳ Internal blowout prevention (IBOP)
۱۳۸	۸-۵-۳ Torque backup clamp
۱۳۹	۹-۵-۳ Counterbalance system
۱۴۰	۶-۳ Electrical interface
۱۴۱	۷-۳ تنظیمات مدارات سیستم هیدرولیک
۱۴۱	۱-۷-۳ تنظیم مدارات مربوط به پمپ دبی ثابت و پمپ دبی متغیر
۱۴۵	۲-۷-۳ تنظیم مدار Counterbalance و Stand jump
۱۴۶	۳-۷-۳ تنظیم مدار ترمز موتور AC
۱۴۶	۴-۷-۳ تنظیم مدار Shot pin
۱۴۶	۵-۷-۳ تنظیم مدار link tilt
۱۴۷	۶-۷-۳ تنظیم مدارات Head Rotating
۱۴۷	۸-۳ جابجایی، نصب و نگهداری

🔗 فصل چهارم: Drawworks System ۱۶۵

۱-۴ عملکرد Drawworks	۱۶۵
۲-۴ خصوصیات	۱۶۶
۳-۴ اصول انتقال	۱۶۷
۱-۳-۴ ساختمان دراوور کس	۱۶۷
۲-۳-۴ مکانیزم انتقال	۱۶۷
۳-۳-۴ مکانیزم کنترل	۱۶۸
۴-۳-۴ مکانیزم روغنکاری	۱۶۸
۵-۳-۴ مکانیزم ترمز	۱۶۸
۶-۳-۴ مکانیزم پشتیبانی	۱۶۹
۷-۳-۴ قاب drawworks	۱۶۹
۸-۳-۴ مجموعه محور درام	۱۶۹
۹-۳-۴ محور Sand Reel	۱۷۰
۱۰-۳-۴ محور انتقالی	۱۷۳
۱۱-۳-۴ مجموعه محور ورودی	۱۷۳
۱۲-۳-۴ محافظ برخورد با تاج دکل (CROWN BLOCK SAVER)	۱۷۴
۱۳-۳-۴ مکانیزم اصلی ترمز	۱۷۵
۱-۱۳-۳-۴ ترمز عملیاتی	۱۷۵
۲-۱۳-۳-۴ ترمز اضطراری توقفی	۱۷۵
۳-۱۳-۳-۴ محافظت از برخورد با تاج دکل	۱۷۶
۴-۱۳-۳-۴ ترمز توقفی	۱۷۶
۵-۱۳-۳-۴ ترمز کمکی	۱۷۶
۶-۱۳-۳-۴ ساختمان	۱۷۷
۷-۱۳-۳-۴ نگهداری	۱۷۷
۱۴-۳-۴ کلاچ هوا	۱۷۹
۱۵-۳-۴ سیستم کنترل هوا	۱۸۰
۱-۱۵-۳-۴ تنظیم سرعت درام	۱۸۱
۲-۱۵-۳-۴ دریچه O-matic برای حفاظت در برابر برخورد با تاج دکل	۱۸۲
۳-۱۵-۳-۴ سیستم جلوگیری از برخورد Block با تاج دکل	۱۸۳
۱۶-۳-۴ نگهداری سیستم کنترل هوا	۱۸۳
۱۷-۳-۴ نصب و راه اندازی محور انتقالی Drawworks	۱۸۶
۱-۱۷-۳-۴ نحوه کار کردن با دسته های کنترلی	۱۸۷

فصل پنجم: Mud Circulation System (MCS) ۱۹۳

- ۱-۵ پمپ‌های گل (Mud Pumps) ۱۹۳
- ۱-۵-۱ تقسیم‌بندی بر مبنای رفت و برگشتی ۱۹۵
- ۱-۵-۲ تقسیم‌بندی بر مبنای تعداد پیستون ۱۹۶
- ۱-۵-۳ دسته‌بندی پمپ‌ها براساس نوع انتقال سیال ۱۹۷
- ۱-۵-۱-۳ پمپ‌های جابجایی Displacement Pumps ۱۹۷
- ۱-۵-۲-۳ Dynamic Pumps ۱۹۷
- ۱-۵-۴ اندازه پمپ‌های رفت و برگشتی ۱۹۷
- ۱-۵-۵ بخش‌های مختلف پمپ‌های Power ۱۹۸
- ۱-۵-۶ پمپ‌های پیستونی ۲۰۲
- ۱-۵-۷ پمپ‌های سانتریفوژ ۲۰۳
- ۱-۵-۷-۱ مزایای پمپ‌های سانتریفوژ ۲۰۳
- ۱-۵-۷-۲ معایب پمپ‌های سانتریفوژ ۲۰۴
- ۱-۵-۷-۳ بخش‌های پمپ سانتریفوژ ۲۰۴
- ۱-۵-۸ جریان‌های گردابی Vortex ۲۰۹
- ۱-۵-۹ جریان‌های چرخشی Recirculation ۲۱۰
- ۱-۵-۱۰ مینیمم فلو در پمپ‌ها Minimum Flow ۲۱۱
- ۱-۵-۱۱ اصول نصب پمپ‌ها ۲۱۲
- ۱-۵-۱۲ فونداسیون Foundatill ۲۱۲
- ۱-۵-۱۳ طراحی سیستم لوله‌کشی پمپ‌ها ۲۱۲
- ۱-۵-۱۴ نگهدارنده‌های فنری Spring Hanger & Support ۲۱۳
- ۱-۵-۱۵ پمپ‌های نوع پلانجر Pump Plunger ۲۱۴
- ۱-۵-۱۶ پمپ‌های دیافراگمی Diaphragm Pump ۲۱۴
- ۱-۵-۱۶-۱ محاسن پمپ‌های دیافراگمی ۲۱۵
- ۱-۵-۱۷ پمپ‌های نوع پره‌ای Lobe Rotor Pump ۲۱۶
- ۱-۵-۱۸ پمپ‌های پیچی خارج از مرکزی Eccentric Helical Rotor ۲۱۷
- ۱-۵-۱۹ پمپ‌های تیغه‌ای Vane Pump ۲۱۷
- ۱-۵-۲۰ پمپ‌های نوع چرخ‌دنده‌ای Gear Pump ۲۱۸
- ۱-۵-۲۱ پمپ‌های شناور ۲۱۹
- ۱-۵-۲۱-۱ تجهیزات پمپ شناور ۲۲۰
- ۵-۲ تجهیزات تصفیه گل ۲۳۴
- ۲-۲-۱ کنترل ذرات جامد همراه با گل ۲۳۶
- ۵-۲-۱-۱ کنترل ذرات جامد در گل‌های بدون وزن (Unweighted Muds) ۲۳۶
- ۵-۲-۱-۲ کنترل ذرات جامد در گل‌های وزن‌دار (Weighted Muds) ۲۳۸

۲۳۸	۲-۲-۵ تجهیزات کنترل ذرات جامد
۲۴۰	۳-۲-۵ هیدرو سیکلون‌ها
۲۴۱	۱-۳-۲-۵ بالانس هیدروسیکلون‌ها
۲۴۲	۲-۳-۲-۵ Feed Header مسأله
۲۴۲	۳-۳-۲-۵ Over Flow Header مسأله
۲۴۳	۴-۳-۲-۵ نکاتی در مورد نحوه کار با هیدروسیکلون‌ها
۲۴۳	۴-۲-۵ سانتریفوژها (Decanting Centrifuges)
۲۴۵	۵-۲-۵ گاز زدائی (Degassing)
۲۴۶	۶-۲-۵ جدا کننده‌های گاز و گل (Mud-Gas Separators)
۲۴۶	۷-۲-۵ گاز زدا (Degasser)
۲۴۷	۸-۲-۵ خشک‌کن (Dryer)

✍ فصل ششم: Well Control Panel (WCP) ۲۵۵

۲۵۵	۱-۶ Well Control Panel (پنل سر چاهی)
۲۵۵	۲-۶ SAFETY SHUT DOWN SYSTEM (سیستم قطع ایمن)

✍ فصل هفتم: موتورهای درون چاهی Down-Hole Motors ۲۶۳

۲۶۳	۱-۷ انواع موتورهای درون چاهی حفاری
۲۶۳	۱-۱-۷ موتورهای توربین
۲۶۵	۲-۱-۷ موتورهای جابجایی مثبت
۲۶۷	۲-۷ اجزای موتورهای درون چاهی
۲۶۸	۱-۲-۷ تبدیل بالایی
۲۶۸	۲-۲-۷ تبدیل
۲۶۹	۳-۲-۷ شیر تخلیه
۲۷۰	۴-۲-۷ جایگاه گیرنده روتور
۲۷۰	۵-۲-۷ قسمت تأمین توان
۲۷۱	۶-۲-۷ ترکیب لوب‌ها
۲۷۲	۳-۷ موتورهای PDM
۲۷۳	۱-۳-۷ طول و تعداد گام‌ها
۲۷۳	۲-۳-۷ تداخل بین روتور و استاتور
۲۷۴	۱-۲-۳-۷ انواع خرابی‌های استاتور و روتور
۲۷۵	۲-۲-۳-۷ جنس روتور و استاتور
۲۷۷	۳-۳-۷ قسمت انتقال نیرو

۲۷۸	Bent Housing ۱-۳-۳-۷
۲۷۹	Bent Housing تنظیم ۲-۳-۳-۷
۲۸۱	محاسبات اندازه گیری رخ ابزار ۳-۳-۳-۷
۲۸۲	قسمت بیرینگ‌ها ۴-۳-۳-۷
۲۸۲	بیرینگ‌های محوری ۱-۴-۳-۷
۲۸۳	بیرینگ‌های شعاعی ۲-۴-۳-۷
۲۸۳	روانکاری با گل حفاری ۳-۴-۳-۷
۲۸۴	روان کاری با روغن ۴-۴-۳-۷
۲۸۵	اندازه‌گیری فرسودگی بیرینگ‌ها ۵-۴-۳-۷
۲۸۶	بررسی نمودارهای عملکردی موتورهای درون‌چاهی ۵-۳-۷
۲۸۶	فشار تفاضلی ۱-۵-۳-۷
۲۸۶	فشار واماندگی ۲-۵-۳-۷
۲۸۷	گشتاور واکنشی ۳-۵-۳-۷
۲۹۰	چرخش رشته حفاری و محدودیت‌های آن ۶-۳-۷
۲۹۱	پیش‌بینی مقدار Dog Leg و حداکثر Dog Leg مجاز برای حفاری چرخشی ۷-۳-۷
۲۹۲	عیب‌یابی و رفع مشکل در عملیات حفاری با موتورهای درون‌چاهی ۸-۳-۷

✍ فصل هشتم: Well Logging Equipment ۲۹۵.....

۲۹۵	Well Logging ۱-۸
۲۹۷	آنالیز اطلاعات ۱-۱-۸
۲۹۸	وسایل نمودارگیری ۲-۱-۸
۲۹۸	دستگاه GR/N/CCI ۱-۲-۱-۸
۳۰۰	SONIC / SEMENT BOND SYS ۲-۲-۱-۸
۳۰۰	سیستم گیرباب و رهاساز ۳-۲-۱-۸
۳۰۱	نمودارگیری درجه حرارت ۴-۲-۱-۸
۳۰۱	X-Y CALIPER LOGGING قطر سنج ۵-۲-۱-۸

✍ فصل نهم: اتوماسیون و ابزار دقیق ۳۰۵.....

۳۰۵	ابزار دقیق ۱-۹
۳۰۵	مقدمه ۱-۱-۹
۳۰۶	سیستم های کنترل اتوماتیک ۲-۱-۹
۳۰۷	Transmitters (انتقال دهنده‌های سیگنال) ۱-۲-۱-۹
۳۰۹	واحدهای اندازه‌گیری فشار ۳-۱-۹

۱-۳-۱-۹	اندازه‌گیری فشار توسط فشارسنج‌های بردن تیوپ	۳۱۰
۲-۳-۱-۹	حدود رنج اندازه‌گیری فشارسنج‌های بردن تیوپ	۳۱۰
۳-۳-۱-۹	دستگاه انتقال‌دهنده فشار (Pressure-Transmitter) نوع نیوماتیکی	۳۱۱
۴-۳-۱-۹	انتقال‌دهنده فشار (Pressure Transmitter)	۳۱۱
۵-۳-۱-۹	انتقال‌دهنده اختلاف فشار (Differential Pressure (d/p) Transmitter)	
	نوع نیوماتیکی	۳۱۲
۴-۱-۹	دستگاه‌های اندازه‌گیری درجه حرارت	۳۱۲
۱-۴-۱-۹	روش اندازه‌گیری درجه حرارت به روش غیرالکتریکی	۳۱۲
۲-۴-۱-۹	روش اندازه‌گیری درجه حرارت به روش الکتریکی	۳۱۳
۳-۴-۱-۹	ترانسیسمتر درجه حرارت (Temp-Transmitter)	۳۱۴
۵-۱-۹	اندازه‌گیری و انتقال سطح مایعات	۳۱۴
۱-۵-۱-۹	اندازه‌گیری و انتقال فلولی سیالات	۳۱۵
۶-۱-۹	عمل‌کننده‌ها	۳۱۷
۱-۶-۱-۹	عمل‌کننده سلونوئیدی	۳۱۷
۲-۶-۱-۹	عمل‌کننده الکتروموتوری	۳۱۷
۳-۶-۱-۹	عمل‌کننده‌های هیدرولیکی	۳۱۷
۲-۲-۹	آشنایی با استانداردها	۳۱۸
۱-۲-۹	علائم استاندارد	۳۱۸
۳-۹	اتوماسیون	۳۱۹
۱-۳-۹	آشنایی با تجهیزات اصلی اتوماسیون	۳۱۹
۴-۹	کنترل عملیات حفاری از راه دور	۳۲۱