



جزوه کارگاه عملی آشنایی با مراکز بهداشتی درمانی مهندسی تعمیرات تجهیزات پزشکی و دندانپزشکی

تعداد واحد ۲

نویسنده:

مهندس امید اربابیان

(کارشناس ارشد مهندسی پزشکی - کارشناس مهندسی مکانیک - عضو رسمی نظام مهندسی - مدرس دانشگاه)

فهرست مطالب

۷	مقدمه
۹	استریلیزاسیون و مواد ضد عفونی کننده
۹	قطعات الکترونیکی بکار رفته در تجهیزات پزشکی
۹	قطعات پسیو:
۹	مقاومت ها:
۱۰	طریقه خواندن مقدار مقاومت های ۴ رنگ (۴ نواری)
۱۰	طریقه خواندن مقدار مقاومت های ۵ رنگ (۵ نواری)
۱۲	نحوه تست پتانسیوتر:
۱۲	انواع مقاومت های متغیر:
۱۳	خازن
۱۴	(۱) خازنهای ثابت:
۱۵	انواع خازن های ثابت:
۱۵	- خازن سرامیکی (CERAMIC CAPACITOR):
۱۶	- خازنهای کاغذی
۱۶	- دی الکتریک:
۱۶	- خازن پلاستیکی
۱۷	- خازن میکا
۱۸	- خازن الکترولیتی
۱۸	- خازن آلومینیومی
۱۸	- خازن تانتالیوم
۱۹	- خازن کاغذی
۲۰	- خازن هوا
۲۰	- خازن تریمر
۲۱	تست خازن:
۲۲	آشنایی با سیم پیچ و ترانسفورماتور
۲۲	قطعات مغناطیسی (القایی)
۲۵	قطعات اکتیو:

۲۵.....	نیمه هادی ها:
۲۵.....	دیودها:
۲۵.....	ترانزیستور ها:
۲۶.....	مدارات مجتمع (IC):
۲۶.....	ریزپردازنده یا میکروپروسسور:
۲۶.....	تکنولوژی های نمایش:
۲۶.....	قطعات الکترو مکانیکی:
۲۶.....	ترمینال ها و اتصالات:
۲۷.....	مجموعه کابلها:
۲۷.....	کلید ها:
۲۸.....	وسایل حفاظتی:
۲۸.....	لوازم جانبی مکانیکی:
۲۸.....	برد مدار چاپی:
۲۹.....	تکنولوژی های نصب قطعات روی برد مدار چاپی:
۲۹.....	تکنولوژی از طریق سوراخ:
۳۰.....	مشخصات قطعات SMD:
۳۱.....	خازن ها:
۳۲.....	سلف ها:
۳۲.....	نیمه هادی ها:
۳۳.....	آرایه توری توپی (BGA):
۳۶.....	مراحل عیب یابی و تعمیر کلی بردهای الکترونیک:
۳۷.....	دستگاه EKG یا الکترو کاردیو گراف یا نوار قلب:
۳۸.....	آمادگی قلبی:
۳۹.....	کاربرد:
۴۰.....	امواج نوار قلبی:
۴۱.....	اصول تعمیرات دستگاه EKG:
۴۷.....	دستگاه لارنگوسکوپ:
۴۸.....	انواع لارنگوسکوپ:
۵۱.....	خرابی ها و تعمیرات لارنگوسکوپ:

۵۴.....	دستگاه اتوسکوپ
۵۹.....	آفتالماسکوپ
۵۹.....	انواع افتالماسکوپ: مستقیم، غیر مستقیم و SLIT-LAMP
۶۸.....	دستگاه فشارسنج
۶۹.....	روش اندازه گیری فشار خون:
۷۳.....	تست کالیبراسیون فشار سنج:
۷۴.....	دستگاه پالس اکسی متر
۷۶.....	پروپ پالس اکسی متر:
۷۷.....	تعمیرات دستگاه پالس اکسی متر:
۸۴.....	دستگاه الکتروسرجری (الکترو کوتر)
۹۰.....	قلم کوتر:
۹۱.....	ایراداتی که ممکن است در دستگاه کوتر پیش آید:
۹۷.....	یونیت دندانپزشکی DENTAL UNIT
۹۸.....	قطعات یونیت دندانپزشکی
۹۸.....	۱- بازوی یونیت:
۹۸.....	۲- چراغ یونیت:
۹۸.....	۳- کاسه کراشوار و دوش آب لیوان:
۹۸.....	۴- میز کنسول پزشک یا تابلت:
۹۹.....	۵- میز دستیار:
۹۹.....	۶- جعبه جانبی یونیت:
۱۰۰.....	۷- پایه یونیت:
۱۰۰.....	۸- سیستم هوای فشرده دستگاه:
۱۰۰.....	۹- FLOOR BOX:
۱۰۱.....	۱۰- پدال پایی:
۱۰۱.....	۱۱- صندلی:
۱۰۳.....	۱۲-تابوره (صندلی دندانپزشک):
۱۰۴.....	۱۳-شیربرقی:
۱۰۴.....	علت خرابی شیربرقی ونحوه تعمیر آن:
۱۰۴.....	خرابی های معمول شیربرقی:

۱۰۵.....	ایرادات معمول پنومات:
۱۰۵.....	۱۵- رگولاتور:
۱۰۵.....	۱۶- تابلیت:
۱۰۶.....	۱۷-سیستم ساکشن:
۱۰۶.....	۱۸- قطعات دستی یا هندپیس:
۱۰۷.....	۱۹-پوار (سرنگ) آب و هوا:
۱۰۸.....	خرابی های رایج پوار آب و هوا شامل:
۱۰۸.....	خرابی های یونیت دندان پزشکی:
۱۱۰.....	خرابی های الکتریکی عبارتند از:
۱۱۱.....	خرابی رله ها
۱۱۱.....	مدارات الکتریکی داخل یونیت:
۱۱۵.....	کاویترون (دستگاه جرم گیری دندان)
۱۱۶.....	خرابی های دستگاه
۱۱۶.....	لایت کیور:
۱۱۷.....	اتوکلاو استریل
۱۱۸.....	خرابی های اتوکلاو
۱۲۰.....	بالا نرفتن دمای اتوکلاو.
۱۲۰.....	۳- وجود رسوبات و زنگ داخل اتوکلاو.
۱۲۱.....	۴- نشتی و آبریزی در سیستم.
۱۲۱.....	دستگاه رادیولوژی و رادیوگرافی
۱۲۲.....	خرابی های دستگاه:
۱۲۲.....	سوختگی یا قرار نداشتن در قسمت مناسب لامپ نشانگر:
۱۲۳.....	سوختن خازنهای-های ولتاژ:
۱۲۴.....	خرابی های بردی
۱۲۷.....	منابع:

مقدمه

مجموعه حاضر شامل مطالب و نکاتی راجع به تعمیرات تجهیزات پزشکی می باشد که طی سال ها بررسی و تحقیق و کار عملی تعمیرات بر روی تجهیزات جمع آوری شده است. این مجموعه جهت استفاده علاقه مندان تعمیرات تجهیزات پزشکی و یونیت دندانپزشکی توصیه می شود.

وظایف مهندس در هر رشته مهندسی به طور کلی اول طراحی و محاسبه و دوم نظارت می باشد. به عنوان مثال مهندس عمران طراحی و محاسبات سازه را انجام می دهد و بعد نظارت بر روی اجرای ساختمان را انجام می دهد. مهندس مکانیک شاغل در صنعت ساختمان نیز طراحی و محاسبات تاسیسات مکانیکی ساختمان از قبیل لوله کشی آب سرد و گرم، فاضلاب، تاسیسات حرارتی و برودتی ساختمان، سیستم اطفای حریق و غیره را انجام می دهد که هر مورد را در نقشه های جداگانه تهیه و در اختیار مالک و مجری ساختمان قرار می دهد. بعد از این کار و شروع مراحل ساخت ساختمان، مهندس مکانیک وظیفه نظارت بر اجرای صحیح موارد فوق را به عهده دارد. توجه شود که مهندس عمران دست به کار بنایی و یا گچ کاری نمی شود یا مهندس مکانیک لوله کشی آب را انجام نمی دهد. وظیفه یک مهندس کشاورزی طراحی و نظارت بر زمین و کشت و کار می باشد.

مشابه موارد فوق وظیفه مهندسان پزشکی طراحی تجهیزات پزشکی و دندانپزشکی یا طراحی و محاسبات و تعیین چیدمان تجهیزات پزشکی در فضا های بهداشتی درمانی می باشد. نیز انجام محاسبات و ظرفیت سنجی دستگاه هایی از قبیل اکسیژن ساز و اتوکلاو و غیره از وظایف طراحی و محاسبات مهندس پزشک می باشد. وظیفه دیگر مهندسان پزشک نظارت بر عملکرد تجهیزات و نظارت بر امر تعمیرات که توسط اشخاص حقیقی و شرکت ها انجام می گیرد، می باشد.

لذا وظیفه تعمیرات تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی و یونیت دندانپزشکی با مهندسان پزشکی نمی باشد و این وظیفه بر عهده تکنسین های این حوزه می باشد؛ اما پزشکان و مدیران و پرسنل بیمارستان ها به اشتباه از مهندسان پزشک که وظیفه طراحی و نظارتی دارند انتظار تعمیر تجهیزات پزشکی را دارند که این امر باعث ورود مهندسان پزشک به حوزه تعمیرات شده است.

لذا حوزه تعمیرات تجهیزات پزشکی یکی از حوزه های پر طرفدار برای دانشجویان مهندسی پزشکی و مهندسی برق و الکترونیک می باشد. البته این حوزه طرفدارانی هم از میان پزشکان و پرستاران و کادر درمانی نیز دارد.

استریلیزاسیون و مواد ضد عفونی کننده

قبل و بعد از شروع تعمیرات تجهیزات پزشکی و دندانپزشکی و آزمایشگاهی برای ایمنی فرد تعمیر کننده و ایمنی کاربر و بیمار بایستی دستگاه ها و قسمت هایی که با آنها کار می شود، استریل و ضد عفونی شوند. این ضد عفونی کردن معمولا با پاشیدن محلول های بر پایه الکل اتانول بر روی سطوح دستگاه ها انجام می گیرد. با عنایت به اینکه مسائل مربوط به استریلیزاسیون و مواد ضد عفونی خود بسیار مفصل و طولانی است. توضیحات بیشتر را در کتاب های مرتبط دنبال کنید.

قطعات الکترونیکی بکار رفته در تجهیزات پزشکی

قطعات الکترونیکی به سه دسته ی کلی اکتیو، پسیو و الکترو مکانیکی تقسیم می شوند:

قطعات پسیو:

قطعاتی که صرفا مصرف کننده انرژی الکتریکی هستند و سیگنال را تقویت نمی کنند. برخی قابلیت افزایش ولتاژ را دارند ولی در عوض جریان از دست می رود در نتیجه بطور کلی باز هم افت انرژی دارند.

مقاومت ها:

قطعاتی که در مدارهای الکتریکی کنترل کننده جریان بوده و انرژی الکتریکی را بصورت گرمایی هدر می دهند.

- **مقاومت ثابت:** بصورت کربنی در واتهای کم و مقاومتهای گچی در واتهای بالا
- **مقاومت متغیر:** رئوستا، پتانسیومتر، Trim pot
- **هیترها:** برای تولید گرما، جریان الکتریکی را به انرژی گرمایی تبدیل می نمایند.
- **ترمیستور:** مقاومت حساس به گرما که عملکرد اصلی آن ایجاد تغییری دقیق و قابل پیش بینی در مقاومت الکتریکی، هنگامی که در معرض تغییر دما قرار می گیرد، می باشد.
- **هیومیستور:** مقاومت متغیر با رطوبت
- **وریستور:** مقاومت وابسته به ولتاژ که جریان را در صورت وجود ولتاژ اضافی عبور می دهد. شاخصه ولتاژ- جریان آن مانند دیود غیر خطی است. این قطعه برای حفاظت از قطعات حساس موجود در مدار هنگامی که ولتاژ اضافی گذرا به آن وارد می شود می باشد؛ بدین صورت که جریان حاصل شده از این ولتاژ را از قطعات حساس منحرف می سازد. فقط مقاومت های متغیر غیر اهمی وریستور نامیده می شوند.

طریقه خواندن مقدار مقاومت های ۴ رنگ (۴ نواری)

در مقاومت های ۴ رنگ (۴ نواری) عدد رنگ اول را بر روی کاغذ نوشته سپس عدد رنگ دوم را در کنار آن سمت راست قرار می دهیم. هنگامی که به رنگ سوم رسیدیم دو عدد قبلی را در ۱۰ به توان عدد رنگ سوم ضرب می کنیم. توجه کنید رنگ اول و رنگ دوم از هم جدا نبوده و یک عدد ۲ رقمی را تشکیل می دهند.

$$R = \text{<عدد سوم>} \times 10^{\text{<عدد اول>}} \times \text{<عدد دوم>}$$

چون همیشه مقدار مقاوت ها یک مقدار دقیق نمی باشد رنگ چهارم را برای مشخص کردن درصد خطا در مقاومت های ۴ نواری نشان می دهند؛ که این خطا به صورت درصد با مقدار مقاومت جمع یا تفریق می شود.

$$R = R \pm \text{<درصد خطا - رنگ چهارم>}$$



طریقه خواندن مقدار مقاومت های ۵ رنگ (۵ نواری)

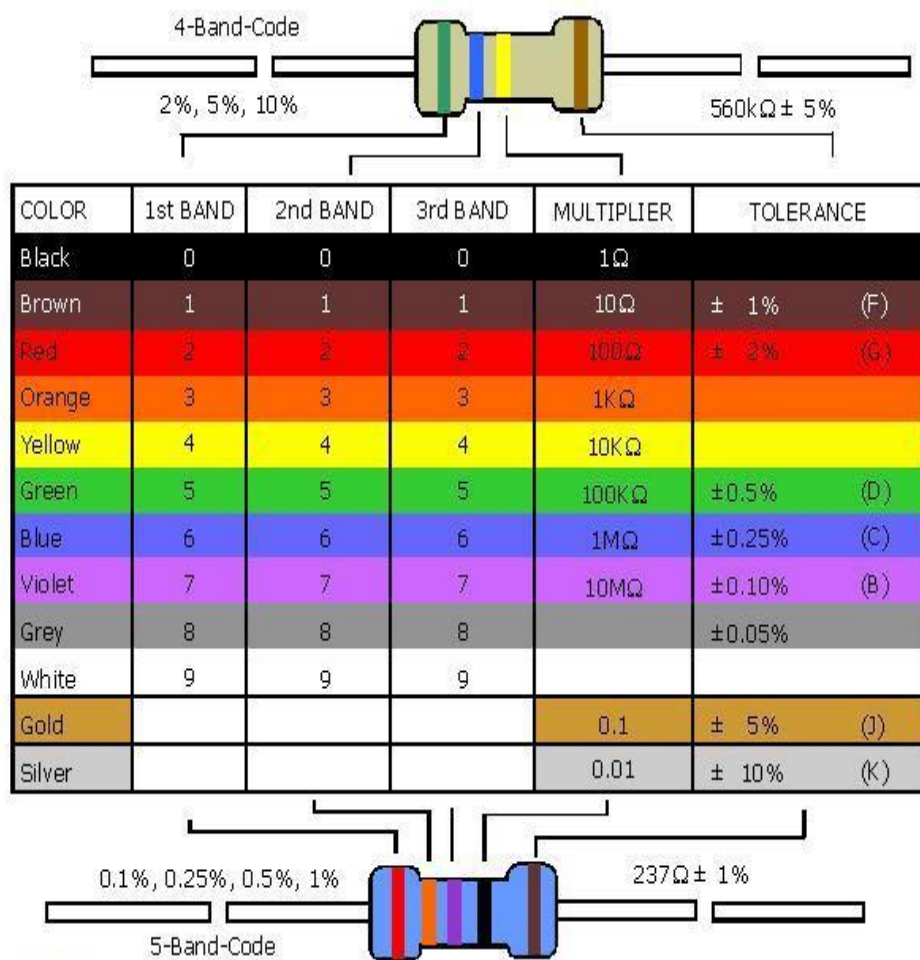
در مقاومت های ۵ رنگ (۵ نواری) عدد رنگ اول را بر روی کاغذ نوشته سپس عدد رنگ دوم را در کنار آن سمت راست قرار می دهیم. تفاوت با مقاومت ۴ نواری در رنگ سوم است. همانند رنگ دوم عدد رنگ سوم را نیز در کنار آن ها قرار می دهیم. هنگامی که به رنگ چهارم رسیدیم سه عدد قبلی را در ۱۰ به توان عدد رنگ چهارم ضرب می کنیم. توجه کنید رنگ اول، رنگ دوم و رنگ سوم از هم جدا نبوده و یک عدد ۳ رقمی را تشکیل می دهند.

$$R = \text{<عدد چهارم>} \times 10^{\text{<عدد اول>}} \times \text{<عدد دوم>} \times \text{<عدد سوم>}$$

چون همیشه مقدار مقاوت ها یک مقدار دقیق نمی باشد رنگ پنجم را برای مشخص کردن درصد خطا در مقاومت های ۵ نواری نشان می دهند؛ که این خطا به صورت درصد با مقدار مقاومت جمع یا تفریق می شود.

$$R = R \pm \text{<درصد خطا = رنگ پنجم>}$$





جدول ۱- کدهای رنگی مقاومت ها



شکل ۱- پتانسیومتر (Potentiometer)

در الکترونیک، پتانسیومتر (Potentiometer) یک مقاومت سه پایانه با یک اتصال یا دکمه متحرک قابل تنظیم برای تقسیم ولتاژ است. در واقع مقاوت متغیر هم می‌تواند به عنوان تغییر دهنده ولتاژ و هم به عنوان تغییر دهنده جریان عمل کند. اگر تنها دو ترمینال استفاده شود، به عنوان یک مقاومت متغیر یا رئوستا عمل می‌کند. پتانسیومترها معمولا برای کنترل دستگاه‌های الکتریکی مانند کنترل صدا در تجهیزات صوتی استفاده می‌شوند.

مقدار مقاومت بین دو سر کناری مقداری ثابت بوده که در واقع حداکثر مقدار مقاومت است ولی مقدار مقاومت بین سرهای وسط و هر یک از سرهای کناری بسته به موقعیت بازوی متحرک بین حداقل صفر و حداکثر مقدار قابل تغییر است.

نحوه تست پتانسیومتر:

مولتی متر را روی تست مقاومت قرار داده و دو پروب را روی دو سر کناری اتصال می‌دهیم. مقدار مقاومتی که اهم متر نشان می‌دهد مقدار حداکثر مقاومت است که بایستی این عدد با مقدار حک شده روی پتانسیومتر یکسان باشد. همچنین با تغییر مقاومت متغیر مولتی متر نیز باید مقادیر متفاوتی را نشان دهد.

در بسیاری از موارد روی کربن مقاومت خاک قرار می‌گیرد که باعث می‌شود هنگام چرخاندن پتانسیومتر خش خش کند، در این هنگام می‌توان با استفاده از الک آن را تمیز کرد و رفع عیب نمود. در غیر این صورت پتانسیومتر را کلا تعویض نمایید.

انواع مقاومت های متغیر:

PTC (مقاومت وابسته به حرارت): با افزایش دما مقدار مقاومت افزایش می‌یابد.

NTC (مقاومت وابسته به حرارت): با افزایش دما مقدار مقاومت کاهش می‌یابد.

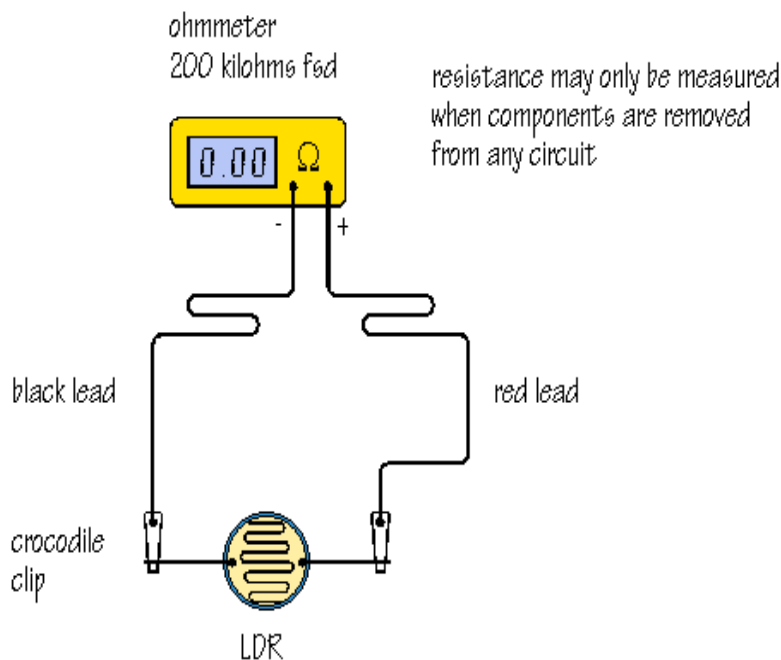
LDR (مقاومت وابسته به نور): مقدار این نوع از مقاومت ها در تاریکی بیشتر از روشنایی است.

VDR (مقاومت وابسته به ولتاژ): مقدار این نوع مقاومت با افزایش ولتاژ کاهش می‌یابد.

بنابراین با توجه به ویژگی های ذاتی هر کدام از مقاومت های فوق می‌توان آنها را تست نمود و در صورت نیاز تعویض کرد. به عنوان مثال برای تست مقاومت های PTC در حالیکه پایه های آن را به وسیله ترمینال مولتی متر گرفته ایم، با استفاده از وسیله ای مانند ششوار حرارت ایجاد نموده، در صورت سالم بودن بایستی مقدار اهم زیاد شود. NTC دقیقا عکس آن عمل می‌کند.



شکل ۲- مقاومت های وابسته به حرارت PTC و NTC



شکل ۳- مقاومت وابسته به نور LDR

نحوه تست مقاومت LDR:

مقاومت را مقابل نور قرار داده در حالی که دو پایه آن را به دو پروب مولتی متر اتصال می دهیم. با کم یا زیاد شدن نور مقدار مقاومت تغییر می کند.

خازن

خازن ها شارژ الکتریکی را ذخیره و آزاد می کنند. برای فیلتر کردن خطوط تغذیه انرژی، تنظیم کردن مدارات تشدید کننده و همچنین بلاک کردن ولتاژهای DC در حالی که سیگنال های AC را عبور می دهد و استفاده های بسیار دیگر. انواع مختلف خازن شامل:

خازن های مجتمع، خازن های مقدار ثابت، خازن های متغییر و شبکه های خازن



شکل ۴-نمایی کلی از انواع خازن ها

خازن عبارت است از اجتماع دو یا چند صفحه که در بین آنها یک ماده عایق به نام دی الکتریک قرار گرفته به نحوی که بتواند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره نماید. خازن ها انرژی الکتریکی را نگهداری می کنند و به همراه مقاومت ها، در مدارات تایمینگ استفاده می شوند. همچنین از خازن ها برای صاف کردن سطح تغییرات ولتاژ مستقیم استفاده می شود. از خازن ها در مدارات بعنوان فیلتر هم استفاده می شود؛ زیرا خازن ها به راحتی سیگنالهای غیر مستقیم AC را عبور می دهند، ولی مانع عبور سیگنالهای مستقیم DC می شوند.

ظرفیت معیاری برای اندازه گیری توانائی نگهداری انرژی الکتریکی است. ظرفیت زیاد بدین معنی است که خازن قادر به نگهداری انرژی الکتریکی بیشتری است. واحد اندازه گیری ظرفیت فاراد است. ۱ فاراد واحد بزرگی است و مشخص کننده ظرفیت بالا می باشد؛ بنابراین استفاده از واحدهای کوچکتر نیز در خازن ها مرسوم است. میکروفاراد μF ، نانوفاراد nF و پیکوفاراد pF واحدهای کوچکتر فاراد هستند.

(۱) خازنهای ثابت:

این خازن ها دارای ظرفیت معینی هستند که در وضعیت معمولی تغییر پیدا نمی کنند. خازنهای ثابت را بر اساس نوع ماده دی الکتریک به کار رفته در آنها تقسیم بندی و نام گذاری می کنند و از آنها در مصارف مختلف استفاده می شود. از جمله این خازن ها می توان انواع سرامیکی، میکا، ورقه ای (کاغذی و پلاستیکی)، الکتrolیتی، روغنی، گازی و نوع خاص فیلم (Film) را نام برد. اگر ماده دی الکتریک طی یک فعالیت شیمیایی تشکیل شده باشد آن را خازن الکتrolیتی و در غیر این صورت آن را خازن خشک گویند. خازنهای روغنی و گازی در صنعت برق بیشتر در مدارهای

الکتریکی برای راه اندازی و یا اصلاح ضریب قدرت به کار می‌روند. بقیه خازنهای ثابت دارای ویژگیهای خاصی هستند.



شکل ۵-خازنهای با ظرفیت ثابت

۲) به طور کلی با تغییر سه عامل می‌توان ظرفیت خازن را تغییر داد: "فاصله صفحات"، "سطح صفحات" و "نوع دی الکتریک". اساس کار خازن متغیر بر مبنای تغییر سطح مشترک صفحات خازن یا تغییر ضخامت دی الکتریک است. ظرفیت یک خازن نسبت مستقیم با سطح مشترک دو صفحه خازن دارد. خازنهای متغیر عموماً از نوع عایق هوا یا پلاستیک هستند. نوعی که به وسیله دسته متحرک (محور) عمل تغییر ظرفیت انجام می‌شود "واریابل" نامیده می‌شود و در نوع دیگر این عمل به وسیله پیچ گوشتی صورت می‌گیرد که "تریمر" نامیده می‌شود. محدوده ظرفیت خازنهای واریابل ۱۰ تا ۴۰۰ پیکو فاراد و خازنهای تریمر از ۵ تا ۳۰ پیکو فاراد می‌باشد. از این خازنها در گیرنده‌های رادیویی برای تنظیم فرکانس ایستگاه رادیویی استفاده می‌شود.

انواع خازن های ثابت:

– خازن سرامیکی (Ceramic capacitor):

معمولترین خازن غیر الکترولیتی است که در آن دی الکتریک بکار رفته از جنس سرامیک است. ثابت دی الکتریک سرامیک بالا است، از این رو امکان ساخت خازنهای با ظرفیت زیاد در اندازه کوچک را در مقایسه با سایر خازنها بوجود آورده، در نتیجه ولتاژ کار آنها بالا خواهد بود. ظرفیت خازنهای سرامیکی معمولاً بین ۵ پیکو فاراد تا ۰/۱ میکرو فاراد است. این نوع خازن به صورت دیسکی (عدسی) و استوانه‌ای تولید می‌شود و فرکانس کار خازنهای سرامیکی بالای ۱۰۰ مگاهرتز است. عیب بزرگ این خازنها وابسته بودن ظرفیت آنها به دمای محیط است، زیرا با تغییر دما

ظرفیت خازن تغییر می‌کند. از این خازن در مدارهای الکترونیکی، مانند مدارهای مخابراتی و رادیویی استفاده می‌شود.



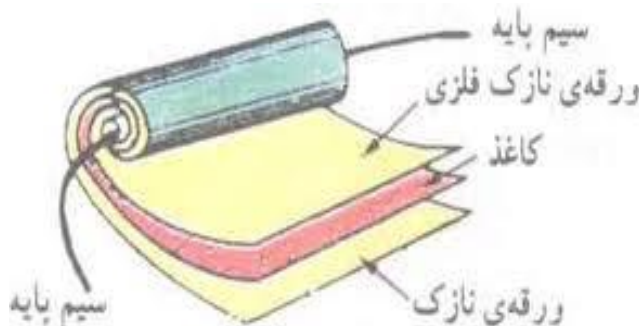
شکل ۶-خازن سرامیکی با ظرفیت پیکوفاراد

در خازنهای ورقه‌ای از کاغذ و مواد پلاستیکی به سبب انعطاف پذیری آنها، برای دی الکتریک استفاده می‌شود. این گروه از خازنها خود به دو صورت ساخته می‌شوند:

– خازنهای کاغذی

– دی الکتریک:

این نوع خازن از یک صفحه نازک کاغذ متخلخل تشکیل شده که یک دی الکتریک مناسب درون آن تزریق می‌گردد تا مانع از جذب رطوبت گردد. برای جلوگیری از تبخیر دی الکتریک درون کاغذ، خازن را درون یک قاب محکم و نفوذ ناپذیر قرار می‌دهند. خازنهای کاغذی به علت کوچک بودن ضریب دی الکتریک عایق آنها دارای ابعاد فیزیکی بزرگ هستند، اما از مزایای این خازنها آن است که در ولتاژها و جریانهای زیاد می‌توان از آنها استفاده کرد.



شکل ۷-خازن ورقه‌ای

– خازن پلاستیکی

در این نوع خازن از ورقه‌های نازک پلاستیک برای دی الکتریک استفاده می‌شود. ورقه‌های پلاستیکی همراه با ورقه‌های نازک فلزی (آلومینیومی) به صورت لوله، در درون قاب پلاستیکی

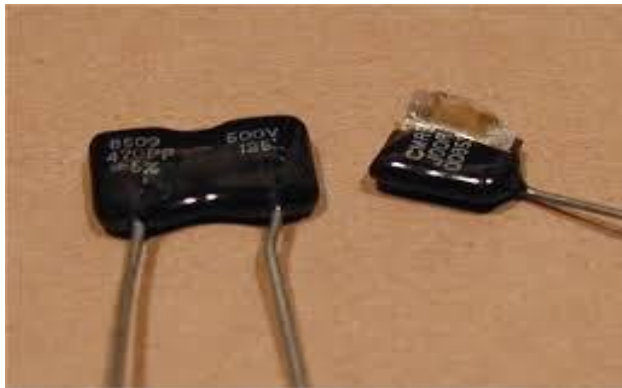
بسته بندی می شوند. امروزه این نوع خازن‌ها به دلیل داشتن مشخصات خوب در مدارات زیاد به کار می‌روند. این خازن‌ها نسبت به تغییرات دما حساسیت زیادی ندارند، به همین سبب از آنها در مداراتی استفاده می‌کنند که احتیاج به خازنی با ظرفیت ثابت در مقابل حرارت باشد. یکی از انواع دی الکتریک‌هایی که در این خازن‌ها به کار می‌رود پلی استایرن (Polystyrene) است، از این رو به این خازن‌ها "پلی استر" گفته می‌شود که از جمله رایج‌ترین خازن‌های پلاستیکی است. ماکزیمم فرکانس کار خازن‌های پلاستیکی حدود یک مگا هرتز است.



شکل ۸-خازن پلاستیکی

– خازن میکا

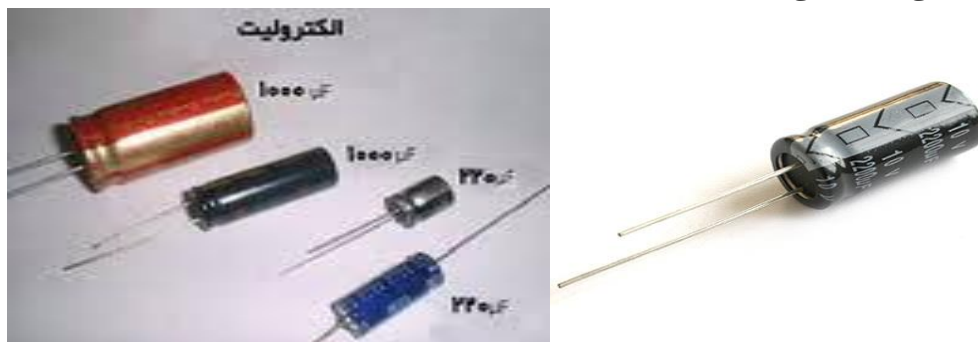
در این نوع خازن از ورقه‌های نازک میکا در بین صفحات خازن (ورقه‌های فلزی – آلومینیوم) استفاده می‌شود و در پایان، مجموعه در یک محفظه قرار داده می‌شوند تا از اثر رطوبت جلوگیری شود. ظرفیت خازن‌های میکا تقریباً بین ۰/۰۱ تا ۱ میکرو فاراد است. از ویژگی‌های اصلی و مهم این خازن‌ها می‌توان داشتن ولتاژ کار بالا، عمر طولانی و کاربرد در مدارات فرکانس بالا را نام برد.



شکل ۹-خازن میکا

– خازن الکترولیتی

این نوع خازنها معمولاً در رنج میکرو فاراد هستند. خازنهای الکترولیتی همان خازنهای ثابت هستند، اما اندازه و ظرفیتشان از خازنهای ثابت بزرگتر است. نام دیگر این خازنها، شیمیایی است. علت نامیدن آنها به این نام این است که دی، حالت یک کاتالیزور را دارا می‌باشند و باعث بالا رفتن ظرفیت خازن می‌شوند. برخلاف خازنهای عدسی، این خازنها دارای قطب یا پایه مثبت و منفی می‌باشند. روی بدنه خازن کنار پایه منفی، علامت - نوشته شده است. مقدار واقعی ظرفیت و ولتاژ قابل تحمل آنها نیز روی بدنه درج شده است. خازنهای الکترولیتی در دو نوع آلومینیومی و تانتالیومی ساخته می‌شوند.



شکل ۱۰- خازن های الکترولیت

– خازن آلومینیومی

این خازن همانند خازنهای ورقه‌ای از دو ورقه آلومینیومی تشکیل شده است. یکی از این ورقه‌ها که لایه اکسید روی آن ایجاد می‌شود "آند" نامیده می‌شود و ورقه آلومینیومی دیگر نقش کاتد را دارد. ساختمان داخلی آن بدین صورت است که دو ورقه آلومینیومی به همراه دو لایه کاغذ متخلخل که در بین آنها قرار دارند هم زمان پیچیده شده و سیمهای اتصال نیز به انتهای ورقه‌های آلومینیومی متصل می‌شوند. پس از پیچیدن ورقه‌ها آن را درون یک الکترولیت مناسب که شکل گیری لایه اکسید را سرعت می‌بخشد غوطه‌ور می‌سازند تا دو لایه کاغذ متخلخل از الکترولیت پر شوند. سپس کل مجموعه را درون یک قاب فلزی قرار داده و با یک پولک پلاستیکی که سیمهای خازن از آن می‌گذرد محکم بسته می‌شود.

– خازن تانتالیوم

در این نوع خازن به جای آلومینیوم از فلز تانتالیوم استفاده می‌شود زیاد بودن ثابت دی الکترونیک اکسید تانتالیوم نسبت به اکسید آلومینیوم (حدوداً ۳ برابر) سبب می‌شود خازنهای تانتالیومی

نسبت به نوع آلومینیومی در حجم مساوی دارای ظرفیت بیشتری باشند. محاسن خازن تانتالیومی نسبت به نوع آلومینیومی بدین قرار است:

۱. ابعاد کوچکتر

۲. جریان نشتی کمتر

۳. عمر کارکرد طولانی

از جمله معایب این نوع خازن در مقایسه با خازنهای آلومینیومی عبارتند از:

- خازنهای تانتالیوم گرانتر هستند.

- نسبت به افزایش ولتاژ اعمال شده در مقابل ولتاژ مجاز آن، همچنین معکوس شدن پلاریته حساس ترند.

- قابلیت تحمل جریانهای شارژ و دشارژ زیاد را ندارند.

- خازنهای تانتالیوم دارای محدودیت ظرفیت هستند (حد اکثر تا ۳۳۰ میکرو فاراد ساخته می شوند)



شکل ۱۱- خازن تانتالیوم

- خازن کاغذی

خازنهای کاغذی به دلیل ارزان بودن و اندازه کوچکشان مورد استفاده فراوان قرار می گیرند. جنس دی الکتریک آنها کاغذ آغشته به پارافین است و در ولتاژ و جریان بالا مورد استفاده قرار می گیرند. صفحات این خازنها به صورت نوارهای صاف و طویل از جنس ورقه های قلع است. کاغذ آغشته به پارافین بین دو صفحه، حکم دی الکتریک را دارد و این هر سه بصورت لوله، پیچیده شده اند و داخل یک استوانه قرار می گیرند.



شکل ۱۲- خازن کاغذی

– خازن هوا

خازنی است که دی الکتریک آن هوا است و بیشتر برای انتخاب فرکانس مناسب در گیرنده ها با یک سلف به طور موازی بسته می شود. این گونه خازن ها از چندین صفحه متحرک تشکیل شده اند. صفحات به صورت یک در میان به فاصله منظم از یک دیگر قرار دارند. با چرخش محور که به صفحات متحرک متصل است، صفحات متحرک بین صفحات ثابت حرکت می کنند، سطح موثر صفحات تغییر می کند و در نتیجه، ظرفیت خازن نیز متناسب با گردش محور تغییر می کند.

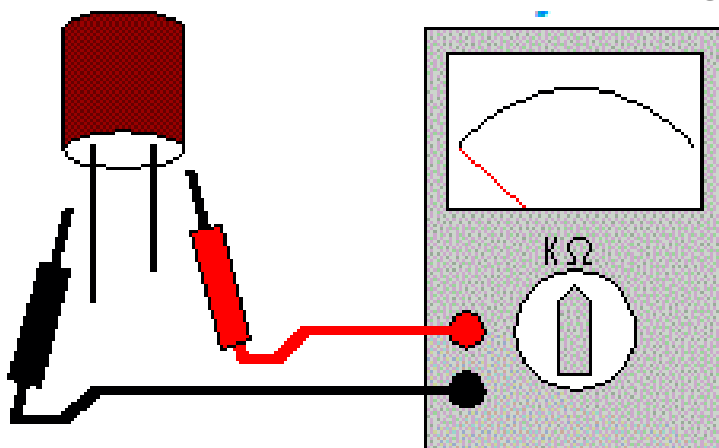
– خازن تریمر

این خازن ها بسیار کوچک اند و در مدارها به کمک پیچ گوشتی می توان آنها را تنظیم کرد. با تغییر دادن فاصله بین صفحات، ظرفیت خازن تغییر می کند. ماده عایق این خازن ها معمولاً میکا یا سرامیک است. از این خازن ها در فرکانس های بالا استفاده فراوان می شود.



شکل ۱۳- خازن تریمر

تست خازن:



برای آزمایش خازن می‌توان ازدستگاهی به نام خازن تستر استفاده کرد، البته بعضی مولتی متر های موجود در بازار، خازن تستر هم هستند ولی اگر حداقل یک مولتی متر عقربه ای دارید، طریقه تست به این صورت است که مولتی متر را روی یک کیلو اهم قرار میدهیم و لیدهای آن را به دو پایه خازن وصل کرده و کمی صبر می کنیم بعد جای لید ها را عوض کرده و مجدداً به پایه های خازن وصل می کنیم. در حین انجام باید هر بار که لیدها به پایه خازن وصل می شوند، عقربه یک حرکت رفت و برگشت داشته باشد. اگر این حرکت خیلی کم است، رنج کیلو اهم را کمتر کنید؛ مثلاً اگر روی یک کیلو است حالا بگذارید روی صد اهم اگر صد اهم ندارید روی اهم بگذارید، ناگفته نماند هرچه ظرفیت خازن کمتر باشد حرکت عقربه کمتر خواهد بود. شما با چند بار آزمایش و تغییرات رنج مولتیمتر، سر رشته کار دستتان می آید، این روش تست نشان میدهد که خازن خراب نیست ولی نمی توان به ظرفیت آن مطمئن بود چون خازن تستر ظرفیت خازن را نشان میدهد مثلاً اگر روی یک خازن نوشته باشد ۱۰ میکروفارد، خازن تستر عدد ۱۰ را نشان میدهد که روشی مطمئن است، پس اگر شما زیاد با خازن ها سروکار دارید بهتر است موقع خرید مولتی متر امکانات آن را در نظر بگیرید.

یکی دیگر از روش های تست خازن چک کردن آن با مد بیزر مولتی متر است. بدین نحو که ابتدا دو سر ترمینال مولتی متر را به دو سر خازن اتصال داده، بوق لحظه ای شنیده شده و متوقف می شود تا خازن دشارژ شود. سپس جای دو پروب را عوض نموده در این حالت نیز بوق لحظه ای شنیده می شود و فوراً قطع می شود.

در صورت خرابی خازن بوق یکسره شنیده خواهد شد و یا اصلاً بوقی نمی شنویم. معایب خازن را به دو دسته می توان تقسیم نمود:

۱) اتصال کوتاه: اتصال کوتاه کامل، اتصال کوتاه ناقص

۲) قطع شدن: قطع کامل - قطع ناقص

- اتصال کوتاه کامل: در این حالت به علت از بین رفتن عایق بین دو جوشن و برقراری تماس الکتریکی خازن تبدیل به یک هادی می‌گردد. این عیب به راحتی با مولتی متر قابل تشخیص است.
- اتصال کوتاه ناقص: همه خازن ها دارای مقداری نشتی ذاتی می‌باشند. در این حالت وقتی اهم متر را به خازن متصل می‌کنیم عقربه اهم متر پس از منحرف شدن در برگشت به انتها الیه سمت چپ (عدد بی نهایت) برگشته و اهمی را نشان می‌دهد.
- قطع کامل: به علت قطع شدن داخلی یکی از پایه ها، جوشن خازن دارای ظرفیت حدود صفر بوده که در این مورد عیب را می‌توان به کمک اهم متر تشخیص داد. به این ترتیب که وقتی اهم متر را به خازن متصل می‌کنیم، عقربه اهم متر هیچ گونه حرکتی نمی‌کند.
- قطع ناقص: به علت خشک شدن الکترولیت خازن، کم ظرفیت می‌شود. این مورد را به وسیله تستر خازن می‌توان تشخیص داد.

آشنایی با سیم پیچ و ترانسفورماتور

قطعات مغناطیسی (القایی)

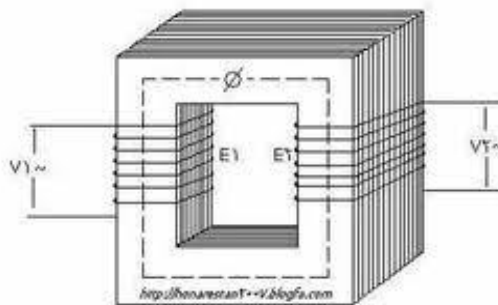
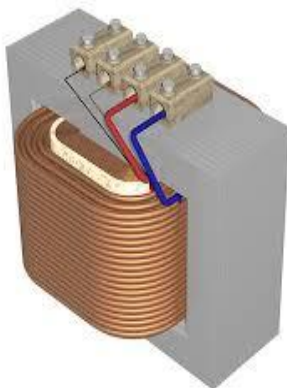
- **سلف، کویل و چوک:** این قطعه در مقابل عبور جریان مقاومت می‌کند و بصورت یک سیم پیچ و هسته می‌باشد. با عبور جریان انرژی مغناطیسی بطور موقت در سم پیچ ذخیره می‌شود، هنگام تغییر جریان ولتاژی را در هادی القا می‌کند.
- **ترانس:** انرژی الکتریکی را از مداری به مدار دیگر توسط دو یا تعداد بیشتری سیم پیچ بطور القائی انتقال می‌دهد.
- **موتور ها/ ژنراتور ها:**
- **موتور:** ماشین الکتریکی است که انرژی الکتریکی را به مکانیکی تبدیل می‌کند. موتور می‌تواند با توجه به نوعش از ولتاژ ثابت یا متناوب تغذیه کند.
- **ژنراتور:** ماشین الکتریکی است که انرژی مکانیکی را به الکتریکی تبدیل می‌کند.



شکل ۱۴- انواع ترانسفورماتور

هرگاه یک هادی جریان الکتریکی را به صورت دوایری به مراکز مشترک بیچیم یک نوع ساده از سیم پیچ را خواهیم داشت. سلف یک عنصر غیر فعال الکترونیکی است که می‌تواند انرژی الکتریکی را در مجاورت یک هادی و در داخل یک میدان مغناطیسی که به وسیله جریان الکتریکی موجود در هادی به وجود آمده، ذخیره کند.

میدان مغناطیسی همواره ثابت بوده ولی میدان الکترومغناطیسی تابع جریان بوده است. وقتی می‌گوییم سیم پیچ شارژ شده است یعنی میدان الکترومغناطیسی در دور خود به وجود آورده است. اگر هسته سیم پیچ فلزی باشد، میدان در داخل متمرکز می‌شود ولی اگر هوا باشد، میدان به اطراف می‌رود. اگر طول سیم پیچ زیاد شود ظرفیت یا قدرت مغناطیسی کم می‌شود. هر چه سطح مقطع بیشتر باشد، ظرفیت سیم پیچ افزایش می‌یابد.



شمای ساده یک ترانسفورماتور تک فاز

شکل ۱۵- نمای داخلی ترانسفورماتور

ورودی ترانسفورماتور باید ولتاژ AC باشد. به طور کلی یا کاهنده ی ولتاژ و یا افزایشنده ولتاژ می باشند.

افزاینده یعنی تعداد دور بیشتر، ولتاژ بالاتر. خروجی را در این سمت قرار می دهیم. برای تشخیص می توان دو سر ترانس را به اهم متر وصل کرد. سمتی که اهم بیشتری نشان داد افزایشنده و سمت دیگر کاهنده می باشد.

ترانس ها به ۳ دسته تقسیم می شوند:

*** ترانس با هسته آهنی**

*** ترانس با هسته فریت**

*** ترانس با هسته هوا**

اگر دو سیم پیچ را در کنار یکدیگر قرار داده و از یکی از آنها جریان متغیری عبور دهیم، در سیم پیچ دوم ولتاژی القا می شود. در واقع با عبور جریان متغیر از سیم پیچ اولیه یعنی سیم پیچی که ورودی به آن اعمال می شود، در اطراف آن یک میدان مغناطیسی متغیر ایجاد می شود. این میدان متغیر، سیم پیچ دوم را قطع می کند و سبب القای ولتاژ در آن می شود. این پدیده اساس کار ترانسفورماتور است. دقت داشته باشید که در یک ترانسفورماتور بین سیم پیچ های اولیه و ثانویه هیچ گونه تماس الکتریکی وجود ندارد و انرژی ورودی تماماً از طریق میدان مغناطیسی به ثانویه منتقل می شود.

به طور کلی عیوب ترانس های مورد استفاده در تجهیزات پزشکی و دندانپزشکی

به سه دسته تقسیم می شوند:

(۱) نیم سوز شدن:

ترانس در خروجی ولتاژی کم تر از ولتاژ نامی دارد، بیش از حد داغ می شود و بوی سوختگی می دهد.

(۲) قطع شدن سیم پیچ اولیه و ثانویه:

این مشکل زمانی پیش می آید که میزان جریان کشیده شده توسط ترانس بیشتر از حد مجاز باشد. در این حالت سیم پیچ اولیه را از برق قطع کنید سپس سیم پیچ اولیه و ثانویه را به وسیله اهم متر چک کنید. در صورت قطع بودن مقاومت بی نهایت را نشان می دهد.

(۳) اتصال کوتاه کامل

قطعات اکتیو:

این قطعات از یک سیگنال یا منبع انرژی تغذیه می کنند و معمولاً انرژی این سیگنال را تقویت می کنند.

نیمه هادی ها:

دیودها:

جریان را در یک جهت هدایت می کند.

- **دیود زنر:** هنگامی که ولتاژ از یک مقدار مشخصی بیشتر است این دیود ها می توانند در جهت عکس نیز جریان را هدایت کنند. به دلیل این خصوصیتشان به عنوان ولتاژ مرجع در مدار های تنظیم ولتاژ استفاده می شوند.
- **دیود بهمنی:** این دیود نیز مانند دیود زنر در جهت عکس جریان را هدایت می کنند. معمولاً ولتاژ شکست معکوس در ولتاژ های بیش از 6.2V رخ می دهد.
- **دیود نور افشان یا نورانی:** هنگام روشن شدن، دیود نور تولید می کند. اگر دیود تک رنگ باشد مانند سایر دیود ها یک پایه آند و یک پایه کاتد دارد، اگر دیود دو رنگ باشد یک پایه کاتد مشترک و دو کاتد دارد.
- **فوتودیود:** این دیود ها به عنوان حسگر نور استفاده می شوند.
- **پل دیودی:** پل دیودی ترکیبی از چهار یا تعداد بیشتری دیود بصورت یک مدار پل گونه است که به ازای هر دو حالت پلاریته ورودی خروجی با پلاریته یکسانی ایجاد می کند. رایج ترین کاربرد پل دیودی تبدیل انرژی AC به DC می باشد که در این صورت به آن پل یکسوساز نیز گفته می شود.
- **دیاک:** یک نوع دیود جریان متناوب است. به دلیل جریان سوزنی شکل آن در لحظه روشن شدن برای تریگر قطعاتی مانند تریستور یا تریاک استفاده می شود.

ترانزیستور ها:

یک قطعه نیمه هادی است که برای تقویت و کلیدزنی سیگنال های الکترونیکی و انرژی الکتریکی استفاده می شود. انواع مختلف آن:

- **ترانزیستور های دو قطبی:** این نوع ترانزیستور شامل دو پیوند P-N می باشد و دارای سه پایه به نام های بیس، کلکتور و امیتر می باشد و دارای دو نوع PNP و NPN می باشد.

- ترانزیستور پیوندی اثر میدان: این ترانزیستور ها سه پایه گیت، درین و سورس دارد و دارای دو نوع P و N می باشد.
- تریتور: تریتورها دارای سه پایه گیت، آند و کاتد هستند. پایه های آند و کاتد به مدار قدرت متصل می شوند و پایه گیت به جریان کمتری متصل است. در صورتی که گیت یک پالس مثبت دریافت کند و ولتاژ آند نسبت به کاتد مثبت تر باشد روشن می شود.

مدارات مجتمع (IC):

مجموعه ای از مدارات الکتریکی است که روی یک صفحه نیمه هادی کوچکی (معمولا از جنس سیلیکون) قرار گرفته ند و ابعاد بسیار کوچکی دارند.

ریزپردازنده یا میکروپروسور:

قطعه ای قابل برنامه ریزی است که بصورت یک یا چند مدار مجتمع موجود می باشد. این قطعه داده های دیجیتال را به عنوان ورودی گرفته آنها را پردازش می کند و نتیجه را در خروجی فراهم می آورد.

تکنولوژی های نمایش

LCD^۱: نمایشگر صفحه تختی که از ویژگی های مدولاسیون نور کریستال های مایع برای نمایش استفاده می کند.

LED: یک نمایشگر صفحه تخت هست که از LED برای نمایش استفاده می کند. دو نوع پانل LED وجود دارد: پانل های LED های گسسته و پانل های SMD^۲.

قطعات الکترو مکانیکی:

این قطعات قادر به انجام عملیات الکتریکی با استفاده از اجزاء متحرک یا اتصالگرهای الکتریکی می باشند.

ترمینال ها و اتصالات

- ترمینال یا پایانه: یک نقطه ای که امکان اتصال به مدارات خارجی را ایجاد می کند.

^۱ Liquid Crystal Display

^۲ Surface Mount Device

- اتصالات الکترومکانیکی هستند شامل سوکت ها، ترمینال های پیچی، ترمینال های بلوکی و Pin header

مجموعه کابلها

کابل های دارای اتصالگر یا ترمینال در انتهای آن.

کلید ها

- قطعاتی که جریان را قطع یا وصل می کنند، انواع گوناگونی دارند مانند:
- کلید های دستی:
- خصوصیات الکتریکی آن ها: کلید یک پل، کلید دوپل، کلید چاقویی، کلید تبدیل
- تکنولوژی: سوئیچ چند وضعیتی^۱، کلید ریلی^۲، کلید فشاری، کلید چرخشی^۳
- **Key pad**: آرایه ای از کلید های فشاری می باشد.
- کلید DIP یا دو در خط: آرایه کوچکی از سوئیچ ها برای تنظیمات داخلی می باشد.
- کلید پایی: کلیدی است که با پا کار میکند.
- میکرو سوئیچ: سوئیچی که بصورت مکانیکی فعال می شود (با حرکت ضربه ای).
- سوئیچ حد: سوئیچی که برای حس کردن حد حرکت بصورت مکانیکی فعال می شود.
- کلید جیوه: جریان الکتریکی را توسط مقدار کمی از مایع جیوه قطع یا وصل می کند. این قطعه برای تشخیص میزان کج شدن نسبت به گرانش زمین از جیوه استفاده شده است.
- سوئیچ های سانتریفیوژی: سوئیچی که نیروی سانتریفیوژی را بر اساس نرخ چرخش حس می کند.
- رله: سوئیچی که بصورت الکتریکی کار میکند.
- کلید **Reed**: سوئیچی که بصورت مغناطیسی فعال می شود.
- ترموستات: سوئیچی که بصورت گرمایی فعال می شود.
- هیومیدستات: سوئیچی که با رطوبت فعال می شود.
- مدارشکن ها: کلید در ازای جریان اضافی باز می شود: فیوز قابل راه اندازی دوباره

¹ Toggle Switch

² Slide Switch

³ Rotatqaoiry Switch

وسایل حفاظتی

قطعاتی که مدار را در مقابل جریان و ولتاژ اضافی حفاظت می‌کنند:

- فیوز: محافظت در مقابل جریان اضافی، استفاده برای یکبار
- مدار شکن: کلید مکانیکی خودکاری است برای حفاظت در برابر اضافه بار یا اتصال کوتاه.
- فیوز قابل ریست شدن یا پلی سوئیچ: برای حفاظت در مقابل اضافه جریان استفاده می‌شوند. در واقع ترمیستور های غیر خطی هستند که با برطرف شدن جریان دوباره هدایت می‌کنند و بیشتر مانند یک مدار شکن عمل می‌کنند.
- حفاظت خطای زمین یا دستگاه جریان باقیمانده: مدار شکنی که حساس به جریان های تغذیه عبوری به زمین است.

لوازم جانبی مکانیکی

- محفظه: محفظه ای برای نصب کلید ها، کنترل گر ها و نمایشگرها می‌باشد.
- هیت سینک یا گرما خور: به منظور خنک سازی و تبادل گرما با محیط استفاده می‌شود. این وسیله در جایی که قابلیت انتقال گرما قطعه مورد نظر برای متعادل نگه داشتن دما کافی نیست کاربرد دارد، برای مثال: ترانزیستور های قدرت یا به طور کلی مدار های قدرت، لیزر ها، پردازشگر ها و هیت سینک ها طوری طراحی می‌شوند که بیشترین سطح تماس با محیط اطراف را داشته باشد.
- فن: ایجاد جریان در هوای روی برد توسط فن صورت می‌گیرد. گاهی اوقات فن به همراه هیت سینک استفاده می‌شود.



شکل ۱۶ - نمایش هیت سینک به همراه فن و همچنین هیت سینک به تنهایی

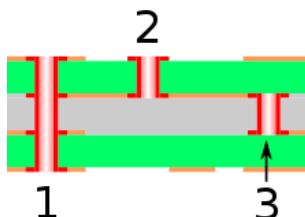
۱-۲ برد مدار چاپی^۱

برد مدار چاپی قطعات الکترونیکی را بصورت مکانیکی نگه داشته و بصورت الکتریکی آن ها را به هم متصل می‌کند. برد های مدار چاپی می‌توانند یک، دو و یا چند لایه ی مسی داشته باشند. هادی های لایه های مختلف از طریق سوراخ هایی به هم متصل هستند که vias یا نقاط متالیزه

¹ Printed Circuit Board

نامیده می‌شوند. این سوراخ‌ها به منظور برقراری هدایت الکتریکی و گرمایی بین لایه‌های مختلف می‌باشد و می‌تواند یکی از سه حالت زیر را داشته باشد:

۱. تمام لایه‌ها را به هم متصل کرده باشد و از هر دو سمت برد قابل مشاهده باشد.^۱
۲. لایه‌های درونی را به هم متصل کرده باشد بدون اینکه از هیچ یک از لایه‌های بیرونی قابل مشاهده باشد^۲
۳. تنها از یک سمت برد قابل مشاهده باشد^۳



شکل ۱۷ - نمایش انواع مختلف نقاط متالیزه

برای حفاظت از این نقاط و جلوگیری از اکسید شدن آنها روکش‌های سلدِر ماسک بکار برده می‌شود. این نقاط متالیزه یا via ها تنها تحت شرایطی که آب روی آنها ریخته شود دچار مشکل می‌شوند. در صورتی که آب ریخته شود باید به دقت خشک شود اما به دلیل ساختار آن ممکن است آب درون آن محصور شده و در نتیجه باعث اکسید شدن شود تا جایی که ارتباط کاملاً قطع شده و هدایت دچار اختلال شود. تعمیر نقاط متالیزه کار ساده‌ای نیست با این حال گاهی اوقات توسط لحیم کاری ممکن است اصلاح شود.

تکنولوژی‌های نصب قطعات روی برد مدار چاپی:

تکنولوژی رایج برای نصب قطعات بر روی برد به دو دسته کلی زیر تقسیم می‌شود:

تکنولوژی از طریق سوراخ^۴:

قطعات دارای لید از یک طرف برد پایه‌هایشان داخل سوراخ‌های برد شده و از سمت دیگر برد توسط لحیم کردن به مسیرهای مسی اتصال پیدا می‌کنند. نصب قطعاتی که دارای دو لید می‌باشند با خم کردن هر یک از پایه‌های آن‌ها به میزان 90° و وارد کردن آن‌ها داخل برد و لحیم کردن آنها در سمت دیگر برد صورت می‌گیرد.

¹ Through hole

² Buried Via

³ Blind Via

⁴ Through-hole Technology or Thru-hole

این تکنولوژی به دلیل نیاز به دریل کردن های دقیق به هزینه برد افزوده است و همچنین به این دلیل که سوراخ باید از تمام لایه ها عبور کند تا به سمت دیگر برد برسد محدودیتی از لحاظ سطح موجود برای مسیر کشی روی لایه های در نزدیکی لایه بالایی در برد های چند لایه ایجاد میکند. با ورود تکنولوژی نصب سطحی، قطعات SMD با سایز کوچک در هر جا که امکان دارد استفاده می شوند و تکنولوژی از طریق سوراخ فقط برای قطعات سایز بزرگ و نا مناسب برای نصب سطحی به دلیل نیازمندی های انرژی یا محدودیت های مکانیکی، یا در معرض فشارهای مکانیکی که باعث خرابی PCB می شود کاربرد دارد.

تکنولوژی نصب سطحی (SMT)^۱

این تکنولوژی امکان نصب قطعات در دو طرف برد را امکان پذیر کرده است که حاصل آن مجموعه PCB بسیار کوچکتر با حجم مداری بسیار بالاتر در مقایسه با تکنولوژی از طریق سوراخ می باشد. برای این تکنولوژی قطعات به صورت مکانیکی کوچکتر طراحی شده اند (یک چهارم تا یک دهم سایز همان قطعه برای تکنولوژی از طریق سوراخ) و به جای پایه های هادی از کلاهدک هایی در انتهای قطعه یا تب های فلزی برای لحیم کردن استفاده می شود.

در این تکنولوژی در جایی که قطعه باید قرار بگیرد بجای سوراخ، پدهای مسی مسطحی که قلع، نقره یا طلا کوب شده اند تعبیه شده است که پدهای لحیم نامیده می شوند. پیش از نصب قطعات روی برد خمیر لحیم کاری به تمام این پدها زده می شود. سپس با قرار دادن هر قطعه در مکان مخصوص به آن و وارد کردن مجموعه در فر لحیم کاری، خمیر لحیم کاری آب شده و باعث ثابت نگه داشتن قطعه در سر جایش می شود. لازم به ذکر است که عملیات فوق بصورت مکانیزه صورت می گیرد.

قطعاتی که نصب آن ها دچار مشکل شده است، می توانند توسط لحیم کاری (برای برخی اتصالات) و هم چنین سیستم اصلاح بدون تماس صورت گیرد. در اکثر مواقع سیستم اصلاح غیر تماسی استفاده می شود؛ زیرا لحیم کاری مستلزم مهارت قابل توجهی در این زمینه می باشد. بطور کلی دو نوع لحیم کاری غیر تماسی وجود دارد: لحیم کاری مادون قرمز و لحیم کاری با هوای گرم.

مشخصات قطعات SMD:

- مقاومت ها:

¹ Surface-mounted Technology

مقاومت های SMD با دقت 5% با سه عدد (دو عدد شاخص و یک ضریب) روی آن ها مقدارشان مشخص می شود. اغلب اعداد به رنگ سفید روی زمینه سیاه قرار دارند ولی از رنگ های دیگر نیز ممکن است استفاده شود. اغلب یک طرف قطعه روکش دارد و رنگ شده است که به سمت بیرون قرار می گیرد.

برای مقاومت های با دقت 1% از کد EIA-96 استفاده می شود زیرا کد سه رقمی ممکن است حاوی اطلاعات کافی نباشد. این کد شامل دو عدد و یک حرف می باشد. دوعدد جایگاه مقدار در توالی E96 را نمایش می دهند و حرف ضریب را مشخص می کند. در زیر چند نمونه از این کد گذاری مقاومت ها مشاهده می شود:

$$102=1000\Omega=1K\Omega$$

$$0R2=0.2\Omega$$

$$684=680000\Omega=68K\Omega$$

$$68X=499*0.1\Omega=4.99\Omega$$

خازن ها:

خازن های غیر الکترولیتی معمولاً علامت گذاری نشده اند و تنها راه مطمئن برای تشخیص ظرفیت آنها جدا کردن آنها از برد و اندازه گیری آنها با ظرفیت سنج یا پل مقاومتی می باشد. مواد استفاده شده برای خازن رنگ های مختلفی دارند که بر اساس آن ها می توان یک ذهنیت تقریبی نسبت به آن پیدا کرد.

خازن با بدنه خاکستری کم رنگ عموماً ظرفیت کمتر از 100pF دارد.

خازن با بدنه خاکستری متوسط عموماً ظرفیتی بین 10pF تا 10nF دارد.

خازن با بدنه قهوه ای کم رنگ ظرفیتی بین 1nF تا 100nF دارد.

خازن با بدنه قهوه ای متوسط عموماً ظرفیتی بین 10nF تا 1μF دارد.

خازن با بدنه قهوه ای تیره ظرفیتی بین 100nF تا 10μF دارد.

خازن با بدنه خاکستری تیره ظرفیتی در محدوده μF دارد، معمولاً در بازه 0.5μF تا 50μF، یا ممکن است رنگ خاکستری نشانگر سلف بودن قطعه باشد.

توجه - در صورتی که مقاومت سلف (خارج شده از مدار) اندازه گیری شود مقدار کمی خواهد بود و بالعکس اگر مقاومت خازن (خارج شده از مدار) اندازه گیری شود مقداری نزدیک به بینهایت خواهد داشت.

اندازه فیزیکی بزرگ خازن نشانگر ولتاژ و ظرفیت بالای آن می باشد (هنگامی که سایر پارامترها ثابت باشد). خازن های SMD غیر الکترولیتی در هر چهار وجهشان که دارای کلاهدک قلع نمی باشد رنگ یکسانی دارند. خازن های الکترولیتی مانند مقاومت ها کدگذاری

می‌شوند، با دو عدد شاخص و یک ضریب که ظرفیت را بر حسب پیکو فاراد مشخص می‌کنند.
برای مثال:

$$104 = 100\,000\text{ pF} = 100\text{ nF}$$

$$226 = 22\,000\,000\text{ pF} = 22\mu\text{F}$$

معمولا یک رزین بژ یا مشکی خازن‌های الکترولیتی را در بر گرفته است و هم چنین این خازن‌ها دارای خطوط اتصال فلزی مسطحی که خم شده به سمت سطح پایینی خازن هستند می‌باشند. برخی از خازن‌های الکترولیتی نوع تانتالیوم و فیلم دارای بدنه قرمز، نارنجی یا آبی رنگ با کلاhek‌های قلعی کامل به جای خطوط فلزی می‌باشند.

سلف‌ها:

به دلیل سایز کوچک قطعات SMD سلف‌ها با ظرفیت متر از 10mH به این شکل موجود می‌باشد. سلف‌های ظرفیت پایین با جریان بالا معمولا از نوع مهره فریت^۱ هستند. هادیهای فلزی هستند که دور مهره فریت حلقه زده اند شبیه نوع از طریق سوراخ آنها با این تفاوت که بجای پایه‌های هادی دارای کلاhek فلزی در دو طرفشان می‌باشند. معمولا در رنگ خاکستری تیره ظاهر می‌شوند و بر خلاف خازن با ظاهری مشابه مغناطیسی هستند. نوع مهره فریت محدود به مقادیر کم در محدوده نانو هانری (nH) می‌شود. سلف‌های SMD با ظرفیت‌های بالا معمولا بصورت حلقه‌های سیم دور بدنه می‌باشند که به وضوح دیده می‌شود گاهی حتی هسته آن نیز دیده می‌شود. این سلف‌های ظرفیت بالا معمولا جریان‌های پایینی دارند. سلف‌ها نیز مانند خازن‌ها ممکن است که علامت گذاری نشده باشند و در نتیجه با خارج کردن آنها از مدار باید مقدار آنها اندازه گیری شود.

نیمه هادی‌ها:

نیمه هادی شامل دیود، ترانزیستور و FET^۲ اغلب با دو یا سه کد شاخص علامت گذاری شده اند. بسیاری از این کدها به دلیل سایز کوچک این قطعات بوجود آمدند تا ارتباط بین این کدها و کدهای مرسوم در حالت از طریق سوراخ را ممکن سازند. GM4P MK لیستی برای تطبیق کدها دارد:

^۱ Ferrit Bead

^۲ Field Effect Transistor

<http://www.marsport.org.uk/smd/mainframe.htm>

http://elektronik.googlecode.com/files/SMD_Catalog222.pdf

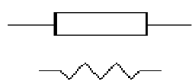
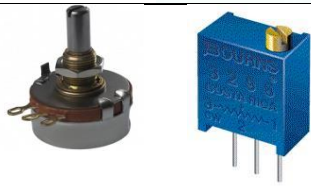
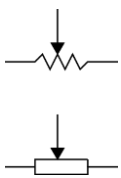
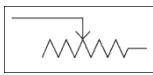
• آی‌ها:

مدارهای مجتمع اغلب به اندازه کافی بزرگ هستند که امکان چاپ کامل کد (شامل پیشوند مربوط به تولید کننده، شماره قطعه و لوگو و نام تولید کننده) را روی آن داشته باشند.

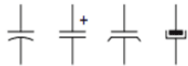
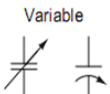
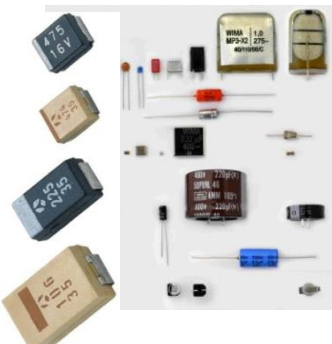
آرایه توری توپی (BGA) ۱

این تکنیک در واقع نوعی از SMD می‌باشد و برای نصب دائمی مدارهای مجتمع و میکروپروسسورها می‌باشد. BGA امکان اتصالات درونی بیشتری برای پین‌ها را فراهم می‌آورد و تمام سطح زیر قطعه می‌تواند شامل پین باشد. لحیم کاری این قطعات مهارت ودقت بالایی را لازم دارد و معمولاً طی فرایندی اتوماتیک انجام می‌شود.

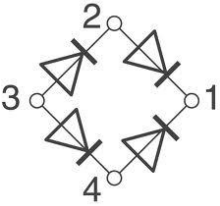
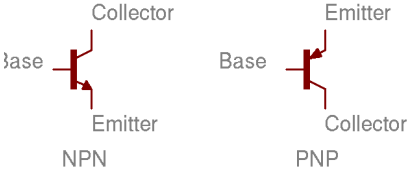
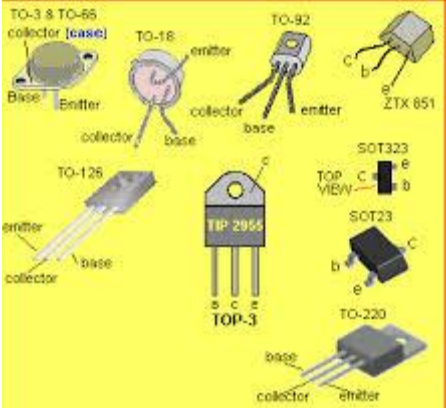
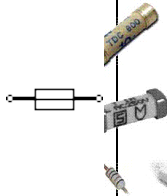
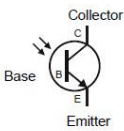
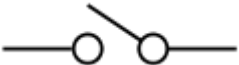
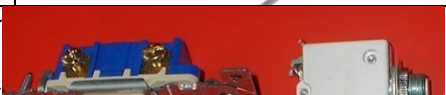
جدول ۲ - قطعات و شماتیک الکترونیکی آن‌ها

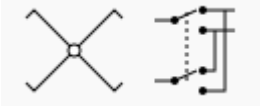
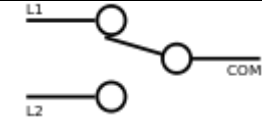
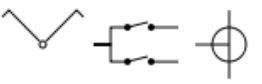
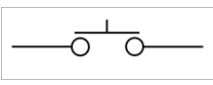
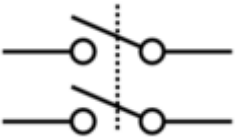
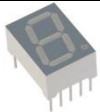
نام قطعه	قطعه	نمایش الکترونیکی قطعه
ثابت		
تریم پات و پتانسیومتر		
رئوستا		
ثابت سلف		

¹ Ball Grid Array

		متغیر	
Non-polarized  Polarized (top positive)  Variable 		خازن	
		معمولی	
		زنر	دیودها
		نورانی	

نویسنده: اربابیان - ۳۵/

		فوتودیود
		پل دیودی
		ترانزیستور
		فیوز
		کریستال
		فوتو ترانزیستور
	کلید پل 	کلید

	کلید صلیبی		
	کلید تبدیل		
	کلید دو پل		
	کلید فشاری		
	کلید چاقویی		
			موتور
			نمایشگر هفت قسمتی
			نمایشگر ماتریس نقطه ای LED

مراحل عیب یابی و تعمیر کلی بردهای الکترونیک

- اولین نکته در عیب یابی یک مدار این است که به نحوه کارکرد درست مدار تسلط داشته باشید.
- از کاربر پرسیده شود که آخرین بار چه زمانی دستگاه را تعمیر کرده است؟ آیا در لحظه خراب شدن دستگاه چیزی دیده یا شنیده است؟
- از بدیهی ترین و ساده ترین فرض ها شروع کنید: آیا دستگاه به برق وصل است؟ آیا محل اتصالها محکم است؟ آیا فیوز سالم است؟ و...

۴) قبل از دستکاری مدار و حتی استفاده از مولتی متر، تمام احساس پنجگانه را برای معاینه دقیق مدار استفاده کنید: بوی غیر عادی، بخشی از مدار که سیاه شده است، صدای جرقه، داغ شدن بیش از حد یک قطعه، گرم نشدن بعضی قطعات پاور، شکل غیرعادی قطعات و...

۵) اگر در مرحله قبل دیدید که یک قطعه خراب است (باد کردن خازن، سوختن مقاومت و ...) می‌توانید آن را عوض کنید. البته انتظار نداشته باشید عیب حتما برطرف شود.

۶) اولین بخشی که در تعمیر یک مدار الکترونیک و قبل از خرابی قطعات بررسی می‌شود، صحت اتصالات مدار است. سیم، کانکتورها، کلیدها و سایر اتصالاتی که در معرض قطع شدن هستند از جمله مواردی است که باید بررسی شوند. فیوزهای مدار هم از جمله مواردی است که در همان ابتدا باید بررسی شود.

۷) قطعاتی که در مرزهای توانایی خود از نظر ولتاژ و جریان و توان عمل می‌کنند، یکی از گزینه های اصلی برای خراب شدن هستند. نیمه هادی های با جریان و ولتاژ بالا و توان مصرفی بالا، مقاومت های وات بالا و سایر قطعاتی که تحت استرس عمل می‌کنند معمولا قبل از سایر قطعات خراب می‌شوند.

۸) قطعات الکترومکانیکی مانند ولوم ها و کنتاکت رله ها و سایر قطعاتی که از نظر مکانیکی در معرض خرابی هستند و با پدیده هایی مانند اکسید شدن رو به رو هستند، یکی دیگر از موارد شایع دیگر در خرابی هستند.

۹) خازن های الکتrolیت و تانتالیوم در برابر خرابی بسیار آسیب پذیر هستند. خازن های الکتrolیت در مدارهای سوئیچینگ دارای نشتی هستند و نیز دارای سیکل کاری عمر محدودی هستند.

۱۰) توجه به شرایطی که منجر به خرابی یک مدار شده در یافتن عیب آن می‌تواند بسیار مهم باشد؛ مثلا مداری که گاهی کار می‌کند و گاهی کار نمی‌کند، در معرض شک نسبت به صحت اتصالات قرار دارد. یا در مورد مداری که با یکبار نوسان یا قطع و وصل برق خراب شده باشد، بیشتر باید به قطعات تحت استرس آن از نظر ولتاژ و جریان شک کرد.

دستگاه EKG یا الکترو کاردیو گراف یا نوار قلب

این دستگاه برای ثبت سیگنال قلبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. که شامل اجزای زیر می‌باشد.

۱- دستگاه اصلی EKG

۲- کابل بیمار که از دستگاه به بیمار متصل می‌شود.

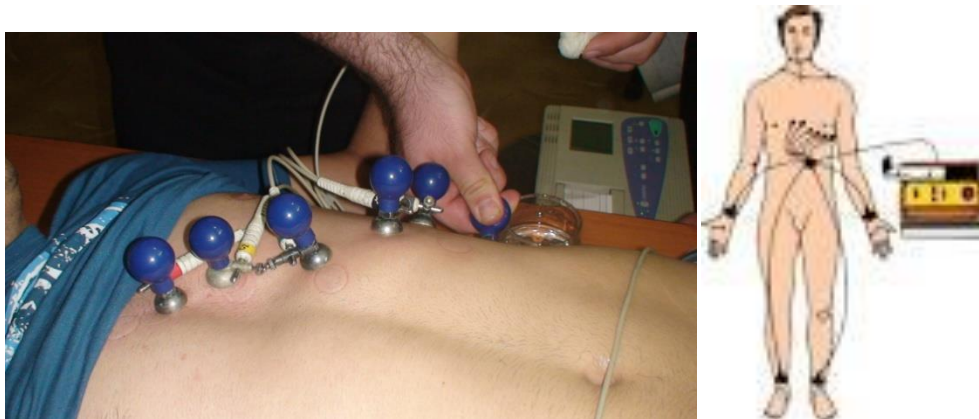
۳- کابل برق

۴- شش عدد پوار سینه ای

۵- چهار عدد انبرک اتصالی برای اتصال کابل بیمار به دست و پا

شکل ۱۸- اجزای مورد نیاز الکتروکاردیوگراف

نحوه اتصال دستگاه به بیمار نظیر شکل زیر می باشد.



شکل ۱۹- نحوه اتصال لیدها به بیمار

بعد از اتصال کابل ها به بدن بیمار توسط ژل یا رسانیی مثل آب نمک دستگاه را روشن نموده و کلید ثبت را می فشاریم. در این هنگام دستگاه بعد از آنالیز شروع به ثبت سیگنال قلبی روی صفحه کاغذ می کند.

نوار قلب یکی از بی خطرترین و ساده ترین اقداماتی است که اطلاعاتی ارزشمند در مورد قلب به پزشک می دهد. نوار قلب در بررسی دردهای قلب و سگته های قلبی ارزش خاصی دارند و به عنوان اقداماتی روتین در تمام کسانی که مشکوک به مشکلات حاد قلبی باشند صورت می گیرد.

آمادگی قلبی

بیمار بهتر است به دور از استرس باشد و وعده غذایی سنگینی میل نکرده باشد. در ضمن اتاق گرفتن نوار قلب باید گرم باشد تا وی دچار لرزش بدن نگردد؛ زیرا لرزش بدن (چه عمومی و چه در اثر سرما) روی نوار قلب تاثیر سوء می گذارد و به اصطلاح پارازیت ایجاد می کند. موهای بلند سینه نیز مانع گرفتن نوارهای مخصوص جلوی سینه می شوند و کار را برای تکنسین مربوطه دشوار می سازند. گرفتن نوار قلب ضرری ندارد و هیچگونه برق یا جریان الکتریسیته ای به بیمار القا نمی شود.

روش کار

روش کار به این صورت است که سیمهای مربوط از طریق گیره‌ها یا بادکشهای مخصوصی به بدن وصل می‌شوند و بعد از تنظیم دستگاه ۱۲ لید قلبی و یک لید بلند از فرد گرفته می‌شود. وصل بودن درست تمام سیمها برای گرفتن یک نوار قلب دقیق لازم است. محل وصل شدن بادکشهای جلوی قلبی نیز اهمیت خاصی دارد و فرد باید با این کار کاملاً آشنا باشد.

بهتر است که بیمار ساعت و سایر لوازم فلزی خود را در بیاورد. سیمهای مربوط به جلوی قلب نیز با بادکشهای خاص به نام پوار و یا ترتیب مشخصی از جلوی قلب تا پهلوی چپ به بیمار چسبانده می‌شوند و سپس به صورت اتوماتیک یا دستی ۱۲ نوع مختلف نوار گرفته می‌شود. در هر نوع سیمهای خاصی دریافت الکتریسته را بر عهده دارند تا در نهایت نمایی کامل از قلب برداشته شود. ۶ نوار اول وظیفه ثبت لیدهایی از دست و پا را به عهده دارند و ۶ نوار دوم مربوط به سیمهای جلوی قلبی می‌باشند. در ضمن معمولاً یک نوار بلندتر از لید شماره ۲ گرفته می‌شود تا سلامت ضربان قلب در طول زمان مشخص شود.

کاربرد

نوار قلب کاربردهای زیادی دارد؛ اما شاید بیشترین استفاده‌ای که از آن برده می‌شود، در بررسی بیماریهای ایسکمی قلب (مانند آنژین صدری و سکته قلبی) باشد. در این بیماریها نوار قلب دچار تغییرات خاصی می‌شود که حتی می‌تواند محل سکته و شدت آنرا بازگو نماید. در افرادی که تمام یا قسمتی از قلبشان بزرگ شده است نیز نوار قلب کاربرد دارد؛ و همچنین تشخیص دقیق آریتمی‌ها یا بی‌نظمی قلبی از موارد بسیار مهمی است که تنها با انجام نوار قلب میسر است. از آنجایی که نوار قلب یک نوع بررسی وضعیت الکتریکی یا انقباضی قلب است. این آزمایش می‌تواند اختلالات هدایتی و عضلانی قلب را بخوبی نشان دهد.

نوار قلب نه تنها وضعیت قلب را نشان می‌دهد بلکه در بررسی وضعیت کلی بدن نیز واجد اهمیت است. میزان پتاسیم خون تاثیر مستقیم روی نوار قلب می‌گذارد و حتماً باید صحت آن مورد بررسی قرار گیرد. از سوی دیگر در سکته‌های مغزی و بیماریهای ریوی و مسمومیت‌های دارویی نیز نوار قلب ممکن است تغییرات خاصی را نشان دهد که تشخیص آن به عهده پزشک است.

نوار قلب محدودیتهای خاص خود را نیز دارد و نباید آن را به عنوان تنها وسیله تشخیص بیماریهای قلبی مطرح کرد. بیماریهای بسیاری را نمی‌توان با نوار قلب تشخیص داد و باید از روشهای معاینه یا آزمایشی دیگر ممد گرفت. لذا انتخاب صحیح هر وسیله تشخیصی برای هر بیماری قلبی اهمیت دو چندان پیدا می‌کند و این انتخاب به عهده پزشک است.

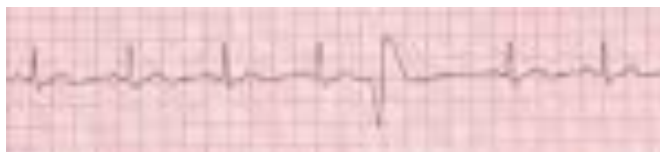
امواج نوار قلبی

امواج فعالیت الکتریکی در ECG بصورت اوج و فرودهای متناوب ثبت می‌شود. نوار قلب طبیعی از چندین موج، قطعه و ترکیب ایجاد می‌شود. هر دوره قلبی از یک موج P شروع می‌شود و تا موج P بعدی ادامه دارد. P یک موج نسبتاً کوچک است که انقباض دهلیز را نشان می‌دهد. بعد از مکتی کوتاه ترکیب QRS به چشم می‌خورد که گویی خط نوار قلب حرکتی سریع به سمت پایین، بالا و دو مرتبه به سمت پایین داشته است. این ترکیب در اثر انقباض بطنها ایجاد می‌شود و در نهایت پس از مکتی بلندتر موج T مشاهده می‌شود که پر شدن ناگهانی بطنها را نشان می‌دهد. ECG یک قطعه -PR, R, QRS و QT که تغییرات هر کدام از اینها نشان دهنده بیماری خاصی است. ECG روی صفحات مخصوصی ثبت می‌شود که به خانه‌های مشبکی با مساحت ۱ میلیمتر مربع تقسیم شده‌اند. از آنجا که سرعت حرکت کاغذ نوار قلب معمولاً ۲۵ میلیمتر در ثانیه است، کوچکترین مربع عرضی (۱ میلی متر) معادل ۰/۰۴ ثانیه می‌باشد و محور افقی زمان را نشان می‌دهد. خانه‌های عمودی دامنه موج مثبت یا منفی را نشان می‌دهند.

دستگاه نوار قلب در بیشتر موارد شامل سیمهای زیادی است که باید به بدن فرد اتصال داده شوند تا فعالیت الکتریکی قلب را از دیدگاههای مختلف به ثبت برسانند. حلقه نوار قلب که کاغذی مدرج است داخل دستگاه قرار دارد و سوزن یا پرینتر حرارتی دستگاه که کمی گرم می‌شود، خطوطی را روی کاغذ ثبت می‌کند.

دستگاههای نوار قلب خاص‌تری نیز ساخته شده‌اند که همزمان از چند جهت نوار قلب می‌گیرند در مدت کوتاهی تمام لیدهای لازم را دریافت می‌کنند. از این دستگاه ۱۰ سیم خارج می‌شود که ۴ سیم آن مربوط به چهار دست و پا است و ۶ سیم دیگر مربوط به جلوی قلب است. سیمهای دست و پا حالتی مانند گیره چوب لباسی دارند و پس از آنکه به ژل خاصی آغشته شدند به اندام متصل می‌شود.

دستگاه در انواع تک کاناله، سه کاناله یا بیشتر ساخته می‌شود. شکل زیر ثبت توسط دستگاه تک کاناله را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- ثبت دستگاه تک کاناله

در شکل زیر ثبت توسط دستگاه سه کاناله نشان داده شده است.



شکل ۲۱- ثبت دستگاه سه کاناله

دستگاه ۱۲ کاناله تمام سیگنالها را زیر هم نشان می دهد.

اصول تعمیرات دستگاه EKG

الف- اگر دستگاه اصلا روشن نشود به ترتیب موارد زیر را چک می کنیم و اگر خرابی وجود داشت نسبت به تعمیر یا تعویض اقدام می نماییم. بدیهی است در هر مرحله از الگوریتم زیر ممکن است دستگاه تعمیر شود و نیازی به رفتن به مرحله بعدی نمی باشد.

۱- کابل برق دستگاه را با مد بیزر (تست اتصال) مولتی متر چک می کنیم. در صورت خرابی کابل تعویض یا تعمیر می شود.

دو روش برای تست کابل وجود دارد.

(a) کابل را به برق زده که بایستی مولتی متر ولتاژ ۲۲۰ ولت را نشان دهد.

(b) مولتی متر را روی مد بیزر قرار داده و کابل را تک تک چک می کنیم.

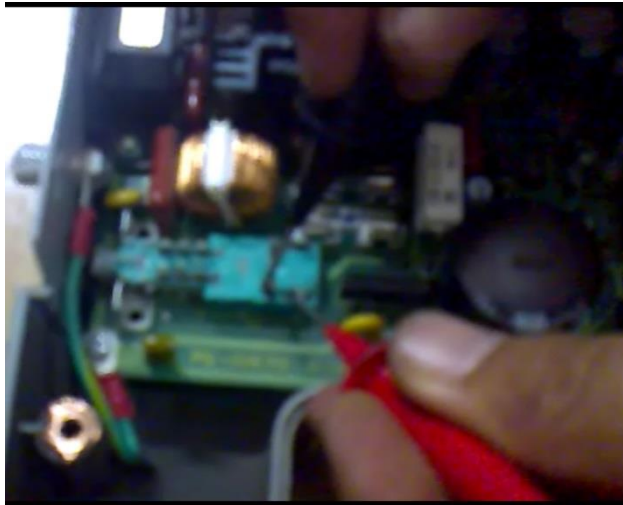


شکل ۲۲- چک کردن کابل پاور با مولتی متر

۲- فیوز دستگاه را با مد بیزر (تست اتصال) مولتی متر چک می کنیم. در صورت خرابی فیوز تعویض یا تعمیر می شود.

۳- کلید Off/ON دستگاه را با مد بیزر (تست اتصال) مولتی متر چک می کنیم. در صورت خرابی کلید تعویض یا تعمیر می شود. گاهی کلید به دلیل خاموش روشن شدن های متوالی جرقه می زند و صفحه پلاتین آن یا سیاه و یا ذوب می شود. در این صورت دو پایه پلاتین آن را با الکل تمیز کرده و یا کلا کلید را تعویض می نماییم.

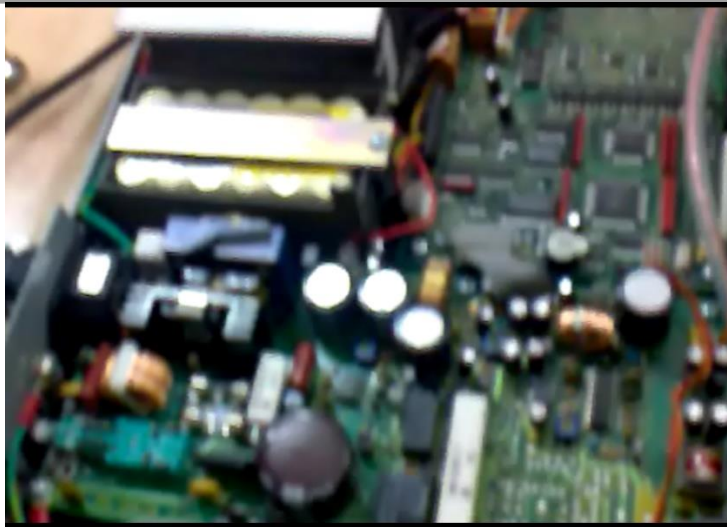
۴- تست پاور- بدین صورت که پاور در قسنت خروجی دارای ولتاژ باشد. در صورت نداشتن ولتاژ در خروجی پاور یا بایستی قطعات روی پاور مثل خازن، مقاومت و ... تست شود و در صورت سوختگی این قطعات تعویض شود و یا اگر سوختگی شدید باشد یا قطعات دیگری سوخته باشد می توان کل پاور را تعویض نمود.



شکل ۲۳- چک کردن کلید به وسیله مولتی متر

هنگامی که کلید توسط کاربر زده می شود، فاز ورودی به فاز خروجی و نول ورودی به نول خروجی اتصال می یابد؛ بنابراین در صورت سالم بودن بایستی بیزر بزند. مدار پاور تشکیل شده از یک ترانس کاهنده ولتاژ، فیوزهای محافظ، پل دیود یکسو کننده ولتاژ و خازن صافی.

روی مدار پاور پس از چک کردن کلید به فیوز محافظ آن می رسیم. برای چک نمودن آن مجدداً از مد بیزر مولتی متر استفاده می کنیم که در صورت سالم بودن فیوز بایستی بیزر بزند. سپس خروجی فیوز را چک کرده در واقع مسیر آن را دنبال می کنیم تا ببینیم وارد کدام المان می شود. یکی از المان هایی که معمولاً در مدار پاور دچار خرابی می شود پل دیودی است. در پل دیودی های شانه ای معمولاً دو پایه وسط ورودی برق AC و دو پایه کنار خروجی برق DC که یک پایه مثبت و دیگری منفی می باشد.



شکل ۲۴- مدار پاور الکتروکاردیوگراف

۵- تست باتری - خروجی باتری ولتاژ یا آمپراژ ندارد. در این حالت باتری بایستی تعویض شود. باتری ها در دو نوع لیتیومی و نیکلی وجود دارند. باتری ها بر مبنای دو فلز کار می کنند مثلاً نیکل با کادمیوم یا لیتیم با کادمیم. اگر بخواهیم از باتری جریان بیشتری بگیریم، از باتری های لیتیومی استفاده می کنیم و اگر بخواهیم مدت زمان بیشتری از باتری استفاده کنیم، از باتری های نیکلی استفاده می کنیم که جریان کمی مورد نیاز است. یکی از ایرادهایی که ممکن است در باتری ایجاد شود سولفاته شدن آن است که رسوباتی مانند رسوب نمک روی سطح باتری ایجاد می شود. (با این که باتری خشک هستند ولی باز هم یک سری مواد حل شده در آن وجود دارد که باعث می شود جریان الکتریکی برقرار شود). اگر مدار شارژ یا ترانزیستور و یا آی سی که باعث شارژ باتری می شود تشخیص ندهد که باتری شارژ شده و بیش از حد آن را شارژ نماید، باعث سولفاته شدن یا باد کردن باتری می شود.



شکل ۲۵- نمونه ای از یک باتری الکتروکاردیوگراف

باتری ها را بر اساس میزان ولتاژ و جریان مورد نیاز تهیه می کنند که روی سلول های باتری ثبت می شود. بسته به استفاده باتری از جریان ۱۰۰ میلی آمپر وجود دارد تا ۲.۵ آمپر (مانند باتری های الکتروشوک). به عنوان مثال یک نمونه ECG که باتری آن تا ۶۰۰ میلی آمپر جریان را تامین می کند.

اگر ولتاژ بالای باتری مورد نیاز باشد، باتری ها را با هم سری می کنند ولی اگر جریان بالای باتری با ولتاژ پایین یا ثابت مورد نیاز باشد باتری ها را با هم موازی می کنند.

برای تست باتری از مولتی متر استفاده می کنیم. ولتاژ باتری بایستی از مجموع ولتاژ حداقل ۰.۵ ولت بالاتر باشد زیرا در مسیر تلفات و نویزهایی وجود دارد.

برای پک کردن باتری آنها را نقطه ای جوش می دهند به این معنی که جریان بالایی از فلز را از دو نقطه رد می کنند که باعث می شود فلز ذوب شده و به هم بچسبد.

اگر باتری را با مولتی متر تست کردیم و از نظر ولتاژ مقدار صحیحی را نشان داد ولی باز هم دستگاه کار نکرد بایستی آن را در تست جریان قرار دهیم. به این معنی که به مصرف کننده مناسبی وصل کنیم؛ مثلاً این باتری ECG باید بتواند به مدت ۱ ساعت لامپ ۰.۵ آمپری را روشن کند.

ب- اگر دستگاه روشن شود ولی با زدن دکمه ثبت نوار بیرون ندهد به ترتیب موارد زیر را چک می کنیم و اگر خرابی وجود داشت نسبت به تعمیر یا تعویض آن ها اقدام می نماییم. بدیهی است در هر مرحله از الگوریتم زیر ممکن است دستگاه تعمیر شود و نیازی به رفتن به مرحله بعدی نمی باشد.

۱- پارگی تسمه پرینتر- در این حالت تسمه را تعویض می نماییم.

۲- سوختگی موتور پرینتر- موتور را با مد بیزر مولتی متر چک می کنیم در صورتی که آلامر بزند موتور سالم است. در صورت سوختگی موتور نسبت به تعویض آن اقدام می نماییم.

۳- خرابی یا سوختگی سنسور پرینتر

ج- اگر دستگاه روشن شود نوار هم بیرون بدهد ولی روی نوار هیچ چیزی تشکیل نشود به ترتیب موارد زیر را چک می کنیم و اگر خرابی وجود داشت نسبت به تعمیر یا تعویض اقدام می نماییم. بدیهی است در هر مرحله از الگوریتم زیر ممکن است دستگاه تعمیر شود و نیازی به رفتن به مرحله بعدی نمی باشد.

۱- ابتدا پرینتر حرارتی را باز می کنیم و از کلیه مراحل باز کردن پرینتر حرارتی عکس می گیریم تا هنگام بستن دچار اشکال نشویم. سپس سطح رویی پرینتر را که با کاغذ در تماس است با یک دستمال کمی مرطوب کاملاً تمیز می کنیم تا حرارت به درستی به کاغذ منتقل شود.

۲- اگر پرینتر حرارتی سوختگی داشته باشد بایستی نسبت به تعویض پرینتر اقدام گردد.

اغلب قلم های پرینتر از نوع حرارتی هستند.



شکل ۲۶- قلم پرینتر از نوع حرارتی

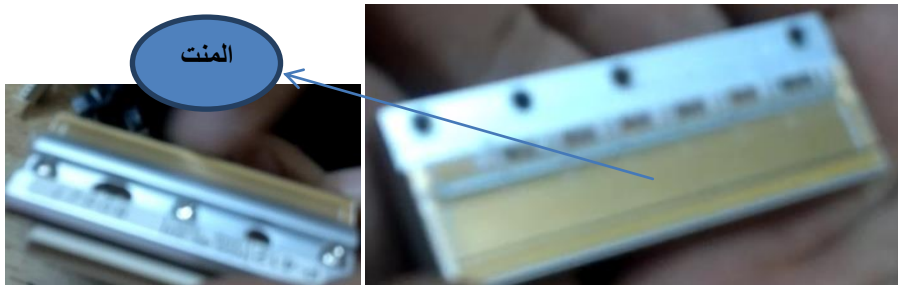
بخش پشتی آن از جنس آلومینیوم است؛ زیرا قلم به محض اینکه گرم می شود و می خواهد نقطه ای را ایجاد کند، بلافاصله نقطه قبلی سرد شود در واقع گرما را انتقال ندهد.



شکل ۲۷- عایق آلومینیومی پشت پرینتر

کاغذ از روی بخش زرد رنگ عبور می‌کند. زیر این بخش یک سری المنت های نقطه ای ریز وجود دارد که به ترتیب گرم می‌شود. هر نقطه ای که گرم می‌شود، رد مورد نظر را روی کاغذ می‌اندازد. سرعت گرم شدن در حد میلی ثانیه می‌باشد.

همچنین زیر این بخش زرد رنگ آی سی هایی برای تغذیه قلم وجود دارد.



شکل ۲۸- پرینتر حرارتی

به ازای هر ولتاژی که به این المنت های ریز می‌رسد بخش زرد رنگ به صورت نقطه ای گرم می‌شود.

از اشکالاتی که ممکن است در این بخش ایجاد شود این است که به مرور و با حرکت مداوم کاغذ بر روی قلم سرامیکی پرز هایی روی قلم ایجاد می‌شود که به عنوان عایق حرارتی عمل می‌کند که باعث می‌شود خطوط کمرنگی روی کاغذ ایجاد کند و یا اصلا خطی ایجاد نکند. در این حالت می‌توان از پنبه آغشته به الکل و یا اسپری ناهید قرمز، روی سطح قلم را تمیز نمود.

به این نکته توجه داشته باشید که کاغذها تاریخ انقضا مشخصی دارند که پس از گذشتن از تاریخ انقضا دیگر آن کارایی اولیه را ندارند.

د- اگر دستگاه روشن شود نوار هم بیرون بدهد ولی روی نوار فقط یک خط راست تشکیل گردد به ترتیب موارد زیر را چک می‌کنیم و اگر خرابی وجود داشت نسبت به تعمیر یا تعویض اقدام می‌نماییم. بدیهی است در هر مرحله از الگوریتم زیر ممکن است دستگاه تعمیر شود و نیازی به رفتن به مرحله بعدی نباشد:

۱- ایراد مربوط به کابل بیمار و اتصالات می‌باشد. در این حالت خرابی یا مربوط به قطعی یک یا چند لید کابل بیمار می‌باشد و یا ژل مناسب برای برقراری اتصال روی پوست بیمار قرار نگرفته و یا لایه ژل خشک شده ای روی پوار ها یا انبرک ها قرار گرفته است و پوار و انبرک ها بایستی کاملا تمیز گردد. در مواقعی نیاز به تعویض پوار ها و یا تعویض کل کابل وجود دارد.

از مهم ترین اشکالاتی که ممکن است در دستگاه پیش آید کابل ثبت دستگاه می‌باشد. نحوه چک کردن کابل به این صورت است که مولتی متر را روی مد بیزر قرار داده، یک سر پروب روی هر کدام از اتصالات لید ها قرار داده و پروب دیگر را روی سوکت جا به جا می‌نماییم تا زمانیکه صدای بیزر

رأبشئویم.

هر سیم کابل ECG به صورت دوسیمه هستند، یک سیم اتصال به بدن بیمار است و سیم دوم شیلدی است که دور سیم پیچیده می‌شود به این منظور که امواج محیط را جذب می‌کند و به دستگاه منتقل می‌کند و دستگاه از طریق earth و یا سیستم حذف نویز این امواج را از بین می‌برد؛ بنابراین هنگام ثبت امواج محیط روی امواج الکتریکی دستگاه تأثیری ندارد.



شکل ۲۹-چک کردن کابل با مولتی متر

دقت کنید که هنگام چک کردن با مولتی متر هر سیم فقط با یک پین بیزر بزنند، اگر به دلیل اتصالات نا به هنگام و جا به جایی، سیم اصلی و شیلد اتصالی کند، پایه کابل در ۲ پین بیزر می‌زنند. در این حالت باعث ایجاد پارازیت و یا خط صاف روی کاغذ می‌شود.

دستگاه لارنگوسوپ



لارنگوسکوپ از دو کلمه laryng (حنجره) و scope (نمایش) تشکیل شده است. وسیله ای برای دیدن حنجره است و به عبور یک لوله تراشه از نای کمک می کند. این وسیله از یک دسته که دارای باتری است و یک تیغه که دارای لامپ نور است، تشکیل شده است. هنگامی که تیغه باز شده و برای استفاده در محل قفل می شود، چراغ روشن می گردد. تیغه از یک بدنه استیل زنگ نزن تشکیل شده است که توسط لوله حاوی فیبر نوری نور دریافت شده از بدنه را به نوک تیغه منتقل می کند. هندل دستگاه شامل لامپ و قسمت نگه دارنده تیغه، بدنه و درپوش انتهایی هندل می باشد.



شکل ۳۰- هندل و تیغه لارنگوسکوپ

انواع لارنگوسکوپ:

۱) لارنگوسکوپ استاندارد: در این نوع چراغ روی تیغه قرار دارد. این نوع قرار گیری باعث غیر قابل اتوکلاو شدن آن می گردد. چون وجود اتصالات الکتریکی حساس به حرارت می باشد. شکل زیر نمونه لارنگوسکوپ استاندارد را نشان می دهد.



شکل ۳۱- تیغه لارنگوسکوپ استاندارد

۲) لارنگوسکوپ فایبراپتیک: لامپ روی هندل قرار دارد و نور تولید شده توسط فیبرهای نوری که روی تیغه قرار دارند به نوک تیغه متصل می شود. قسمت الکتریکی روی تیغه مشاهده نمی شود و این باعث می شود بتوان تیغه دستگاه را اتوکلاو نمود. شکل زیر را ببینید.



شکل ۳۲- تیغه لارنگوسکوپ فایبر اپتیک

تیغه ها نیز از نظر شکل به دو دسته تقسیم می شوند:
(۱) تیغه های منحنی یا ایمک (macintosh)



شکل ۳۳- تیغه منحنی

(۲) تیغه های صاف یا میلر (miller): در دو سایز ۰ و ۰۰ مخصوص اطفال استفاده می شود.



شکل ۳۴- تیغه صاف

هندل ها در سایزهای مختلفی ساخته می‌شوند، ترجیحا از هندل سایز کوچکتر برای تیغه های صاف استفاده می‌شود برای اینکه به حنجره کودک یا نوزاد کمتر آسیب برساند.

✳در قسمت درپوش دستگاه فنری وجود دارد که این فنر به منظور فشردن باتری ها درون بدنه هندل و برقراری اتصال الکتریکی منفی باتری است، این اتصال قطب منفی باتری به بدنه هندل متصل شده و در نهایت اتصال بدنه کاتریج حاوی لامپ را فراهم می‌کند. همچنین قسمت انتهایی کاتریج به قطب مثبت باتری متصل می‌شود.



شکل ۳۵- بخش فنری درپوش هندل



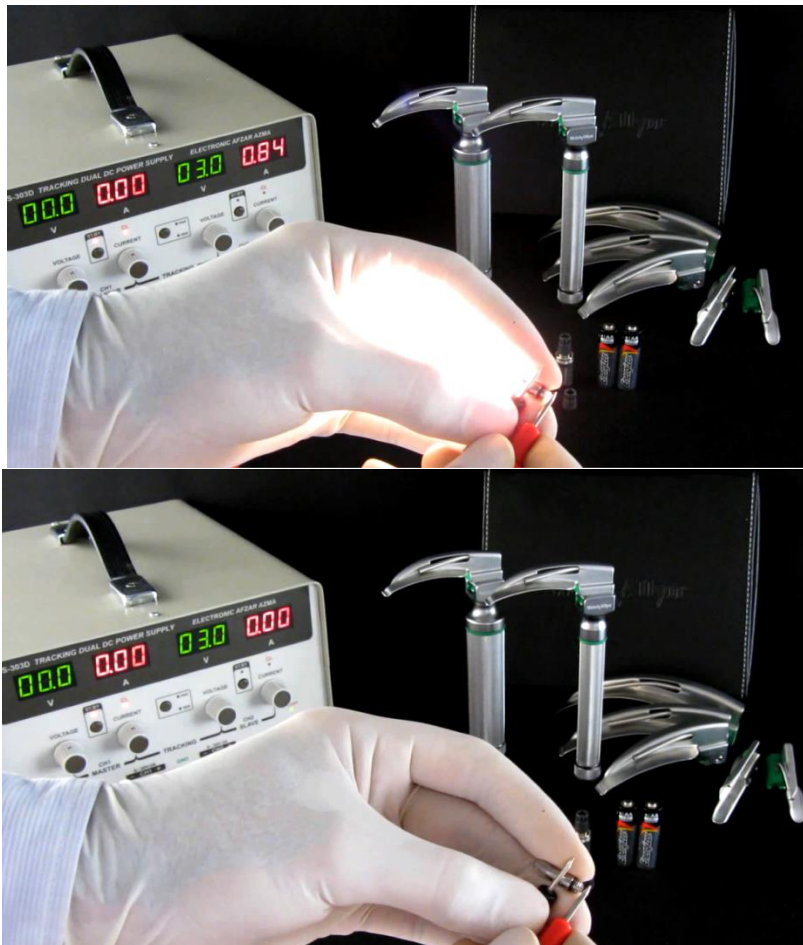
شکل ۳۶- کاتریج

ساختار کاتریج: درپوش محافظ لامپ، لامپ، فنر داخلی آن که منظور اتصال پین مثبت باتری و لامپ استفاده می‌شود.

خرابی ها و تعمیرات لارنگوسکوپ

(۱) لامپ دستگاه روشن نمی شود:

تیغه دستگاه را باز کرده، سپس قسمت بالایی بدنه را فشار داده و کاتریج حاوی لامپ را خارج می‌نماییم. درپوش کاتریج را با پیچاندن خارج می‌نمائیم و لامپ را خارج می‌کنیم. الف) برای اطمینان از صحت عملکرد لامپ آن را با منبع تغذیه که روی ۳ ولت قرار داده، تست می‌کنیم. پروب مشکی منبع تغذیه را به بدنه و پروب قرمز را به قسمت انتهایی لامپ که مثبت است اتصال می‌دهیم. در صورت روشن شدن لامپ سالم است. در غیر این صورت بایستی لامپ تعویض شود.



شکل ۳۷- تست لامپ لارنگوسکوپ

ب) گاهی ممکن است یکی از علت روشن نشدن لامپ این است که قسمت برنجی لامپ رسوب گرفته باشد، بنابراین ابتدا با یک سمباده نرم قسمت برنجی آن را رسوب زدایی نموده سپس با منبع تغذیه لامپ را تست می‌کنیم.



شکل ۳۸-رسوب زدایی لامپ با سمباده

ج) ممکن است خود لامپ سالم باشد ولی اتصالات و فنی که داخل کاتریج است به درستی کار نکند، در واقع انتقال مثبت- منفی را به درستی انجام ندهد؛ بنابراین کاتریج را تست می‌کنیم. پروب مشکی منبع را به بدنه کاتریج و پروب قرمز را به قسمت انتهایی آن گرفته و فشار می‌دهیم (تا فنر اتصالات لازم را برقرار نماید).



شکل ۳۹-تست کاتریج

در این حالت کاتریج سالم است. ولی اگر اطمینان حاصل کردیم که لامپ سالم است و پس از تست کاتریج روشن نشد متوجه می‌شویم که فنر داخلی کاتریج قابلیت کانکشن بودن خود را از دست داده است. پس باید کاتریج کاملاً تعویض شود.

۲) در لارنگوسکوپ استاندارد که لامپ روی تیغه قرار دارد، پس از چک کردن و اطمینان از سالم بودن لامپ با استفاده از منبع تغذیه، تیغه آن را چک می‌نمائیم. قسمت منفی تیغه بدنه آن و قسمت مثبت آن که اتصال دهنده باتری با لامپ است، پین انتهایی آن را تشکیل می‌دهد؛ بنابراین با منبع تغذیه ۳ ولتی تیغه را چک می‌نماییم که در صورت سالم بودن لامپ روشن می‌شود.



شکل ۴۰- چک کردن تیغه لارنگوسکوپ

۳) در لارنگوسکوپ استاندارد برای اطمینان حاصل کردن از هندل دستگاه و اتصالات آن، دو باتری ۱.۵ ولتی را داخل آن قرار داده سپس با مولتی متر ولتاژ آن را می‌گیریم که باید حدود ۳ ولت باشد.

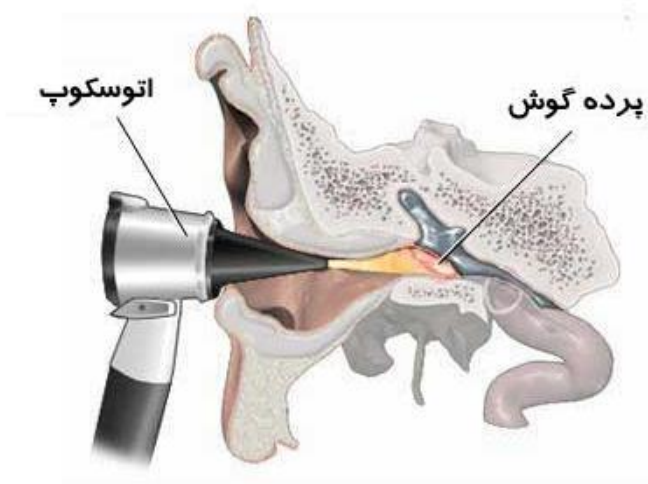


شکل ۴۱- چک کردن هندل لارنگوسکوپ

موارد نگهداری دستگاه:

- (۱) اگر از دستگاه استفاده نمی کنید حتما باتری را از داخل آن خارج نمایید زیرا باتری ها در اثر گرما رسوب و باد می کنند و به راحتی از دستگاه خارج نمی شوند.
- (۲) حتما از باتری های استاندارد و ترجیحا از مارک آلکالاین که درصد رسوب دهی آنها کمتر است استفاده نمایید. از ۲ باتری ۱.۵ ولتی استفاده می نمائیم.

دستگاه اتوسکوپ



وسیله ای که می توان به وسیله آن گوش خارجی و میانی را مورد معاینه قرار داد. اتوسکوپ از یک دسته و یک سر تشکیل شده است. سر حاوی یک منبع الکتریکی تولید نور و یک عدسی با

بزرگنمایی کم است. انتهای قدامی این وسیله به منظور اتصال اسپیکولوم پلاستیکی برای ورود به مجرای گوش است. در بسیاری دریچه عدسی به صورت متحرک و قابل جداسازی بوده که به وسیله آن می‌توان برخی از ابزار معاینه را با هدایت اسپیکولوم وارد وارد مجرای گوش کرد مثلاً برای خارج کردن ترشحات گوش. برخی دیگر دارای محلی به منظور وارد کردن هوا از طریق اسپیکولوم به داخل مجرا برای ارزیابی میزان تحرک پرده تمپان می‌باشد.



شکل ۴۲- اتوسکوپ با اسپیکولوم

این وسیله بیشتر از نوع ثابت بوده و برخی دیگر قابل حمل می‌باشد. انواع ثابت به کمک یک رابط به منبع الکتریسیته متصل می‌شوند، انواع قابل حمل اغلب دارای باتری های قابل شارژ هستند. اتوسکوپ ها می‌توانند بدون نیاز به کارگذاری اسپیکولوم جداگانه برای معاینه بینی مورد استفاده قرار بگیرند.

ویژگی های اتوسکوپ ۳.۵ ولت با هندل باتری معمولی و یا قابل شارژ:

(۱) دارای لامپ hpx با ۳۰٪ روشنایی بیشتر نسبت به لامپ هالوژن معمولی و دوام بالاتر، انتقال نور سرد بدون سایه و انعکاس به صورت فایبراپتیک (لامپ روی قسمت هد قرار دارد و بقیه انتقال نور تا نوک اتوسکوپ توسط فیبر نوری انجام می‌شود)، دارای سیستم ایزوله جهت اتوسکوپی پنوماتیک.



(۲) اگر پائین ترین بخش هندل را باز کنیم باتری را مشاهده کرده که در صورت تخلیه شدن باتری بایستی آنها را عوض کنیم.

(۳) کلید ولومی روی بخش هد قرار دارد که با فشردن آن و چرخاندن به چپ می‌توان نور لامپ را کم و زیاد کرد.

شکل ۴۳- باتری های موجود در هندل اتوسکوپ



شکل ۴۴-نمای کلید ولوم

۴) در قسمت میانی میانی هندل جایی وجود دارد که می‌توان آن را باز نمود و با استفاده از یک کانورتر آن را به یک اتوسکوپ قابل شارژ تبدیل نمود. (شکل ۴۵)



شکل ۴۵-باز کردن هندل

۵) در پشت هد لنزی برای بزرگنمایی وجود دارد که به راحتی قابل جا به جایی است. در صورت شکستن لنز به راحتی می‌توان آن را تعویض نمود. لاستیکی دور این لنز برای آب بندی و جلوگیری از نشتی هوا موجود است. با برداشتن این لنز پزشک می‌تواند هنگام معاینه داخل گوش، ابزارهای کوچک جراحی را به داخل گوش فرستاده و نمونه هایی را بردارد.



شکل ۴۶- لنز اتوسکوپ

(۶) سوراخی روی قسمت هد برای انجام تست های پنوماتیکی وجود دارد.

اشکالات و خرابی هایی که ممکن است پیش آید:

(۱) خرابی لامپ: لامپ را از قسمت هد خارج کرده و تست می‌نمائیم، به این صورت که منبع تغذیه را روی ۳ ولت قرار می‌دهیم، پروب مشکی را به بدنه لامپ و پروب قرمز را به مثبت لامپ که همان انتهای آن است متصل می‌کنیم. اگر لامپ روشن شد سالم است در غیر این صورت باید آن را تعویض نمائیم.



شکل ۴۷- تست لامپ اتوسکوپ

(۲) ممکن است لامپ سالم بوده ولی سیستم فایبراپتیک دارای اشکال باشد که بایستی تست شود: پس از اطمینان از سالم بودن لامپ پروب مشکی منبع تغذیه را به بدنه و پروب قرمز را به پین مثبت هد اتصال می‌دهیم، در صورت سالم بودن اتصالات داخلی لامپ روشن می‌شود.



شکل ۴۸- چک کردن اتصالات هد

همان طور که می‌دانیم وظیفه هندل تامین ولتاژ DC مورد نیاز هد می‌باشد. برای تست هندل که شامل دو باتری ۱.۵ ولت است به این صورت عمل می‌کنیم: کلید ولوم را چرخانده تا روشن شود، از مولتی متر استفاده می‌کنیم (پروب مشکی را به بدنه و منفی را به پین داخلی اتصال می‌دهیم) در صورت صحت عملکرد باید ولتاژ ۳ ولت را نمایش دهد. کلید ولوم را به راست چرخانده تا خاموش شود سپس مولتی متر نباید ولتاژی نشان دهد.



شکل ۴۹- چک کردن سیستم هندل اتوسکوپ

۳) باتری های استفاده شده در برخی اتوسکوپ ها از نوع نیکل کادمیم هستند که قابل شارژ است. تفاوت با نوع قبلی فقط در قسمت هندل است.

نحوه اتصال به شارژر به این صورت است که بایستی مثبت و منفی شارژر به مثبت و منفی باتری وصل شود. (پین وسط قطب مثبت و تیغه ها قطب منفی هستند) پس قطب منفی شارژر به منفی

هندل که بدنه آن می‌باشد، متصل می‌شود و قطب شارژر به مثبت هندل که وسط کفی آن است متصل می‌شود.



آفتالماسکوپ

آفتالماسکوپ دستگاهی است که برای معاینه قسمت های میانی چشم و شبکیه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این وسیله جهت تعیین سلامتی شبکیه و زجاجیه استفاده می‌شود. با این وسیله معاینه

کننده از طریق سوراخ مردمک می‌تواند سطح شبکیه چشم و اجزای آن را بررسی کند؛ به عبارت دیگر با آن بیماری های سطح خلفی چشم بررسی می‌شود. آفتالماسکوپ شامل یک سری آینه ها (آینه مقعر)، لنز هایی برای بزرگنمایی، نوری شفاف و صفحات دیسک مانندی جهت تنظیم سطوح مختلف دید توسط پزشک است.

چگونگی کار آفتالماسکوپ: نور تولید شده توسط لامپ از تعدادی لنز عبور کرده و پس از برخورد با آینه به سمت چشم منحرف می‌شود. نور درخشان به درون چشم (شبکیه) فرد بیمار تابیده می‌شود و نور بازتابی از بالای آینه عبور کرده و به چشم دکتر می‌رسد. عدسی چشم بیمار همانند یک ذره بین درونی کار می‌کند. پزشک می‌تواند توسط آفتالماسکوپ بیشتر ناهنجاری های چشم را تشخیص دهد.

انواع آفتالماسکوپ: مستقیم، غیر مستقیم و slit-lamp

آفتالماسکوپ مستقیم بسیار ساده است و به صورت دستی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این حالت شبکیه مستقیماً قابل مشاهده است. نور مستقیمی از طریق قرنیه به درون چشم برای دیدن پشت کره چشم تابانده می‌شود. این آفتالماسکوپ از یک نور لاش کوچک و منبع نور همراه با تعداد زیادی لنز چرخشی با قابلیت بزرگنمایی در حدود ۱۵ تشکیل شده است و اغلب در معاینات ساده



آفتالماسکوپ از دو بخش هد و هندل تشکیل شده است. در داخل هندل غیر قابل شارژ دو باتری ۱.۵ ولتی قرار می گیرد. هد از طریق شیاری روی هندل قرار می گیرد.



شکل ۵۰- نحوه قرارگیری هد روی هندل

هندل آفتالماسکوپ از بخش های زیر تشکیل شده است:

(۱) کلید ولومی روی هندل قرار دارد که با فشردن و چرخاندن به چپ روشن می شود و با چرخش می توان شدت نور را کم یا زیاد کرد.



شکل ۵۱- جایگاه کلید ولوم روی هندل

۲) با باز کردن درپوش انتهایی در قسمت هندل می‌توان دو باتری ۱.۵ ولتی را خارج نمود.



شکل ۵۲- جایگاه دو باتری ۱.۵ ولتی در هندل

همچنین فنی که روی درپوش مشاهده می‌کنید برای فشردن باتری‌ها و اتصال قطب منفی باتری به بدنه هندل استفاده می‌شود.



شکل ۵۳- فنر روی درپوش انتهایی هندل

قسمت های اصلی آفتالماسکوپ از تعدادی لنز تشکیل شده است که به وسیله محور چرخان می توان این لنزها را جا به جا نمود. لنزهای ۰ تا +40 یک جور بزرگنمایی را انجام می دهد و لنزهای ۰ تا -25 هم بزرگنمایی مقعر یا محدب لنزها را تشکیل می دهد.



شکل ۵۴- نحوه تعیین بزرگنمایی لنزها

از این بخش می‌توان تنظیمات خاص آفتالماسکوپ را انجام داد.



شکل ۵۵- جایگاه تنظیمات خاص آفتالماسکوپ

خط باریک که برای معاینات خونریزی انتهایی شبکیه از آن استفاده می‌شود. (شکل ۵۶)



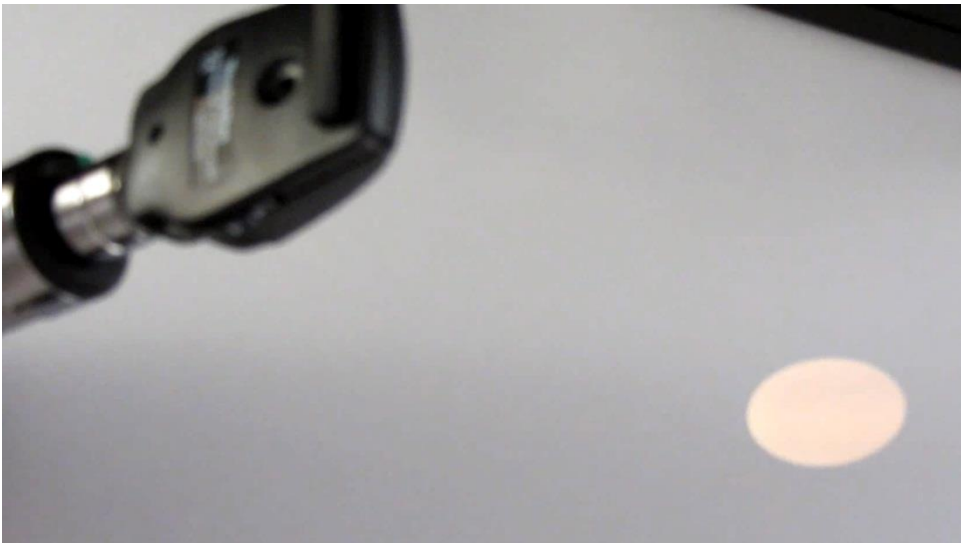
شکل ۵۶- خط باریک که برای معاینات خونریزی انتهایی شبکیه

دایره پلاریزه شده که نور پلاریزه جهت داری را اعمال می کند. (شکل ۵۷)



شکل ۵۷- نور دایره پلاریزه شده

دایره بزرگ که محدوده دید ما را وسیع می کند. (شکل ۵۸)



شکل ۵۸- نور دایره بزرگ

دایره کوچک که بدون اینکه مردمک باز شود پزشک می تواند انتهای شبکه را به راحتی مشاهده کند. (شکل ۵۹)



شکل ۵۹- نور دایره کوچک

از فیلتر کبالت برای تشخیص زخم های روی شبکیه استفاده می شود. (شکل ۶۰)



شکل ۶۰- فیلتر کبالت

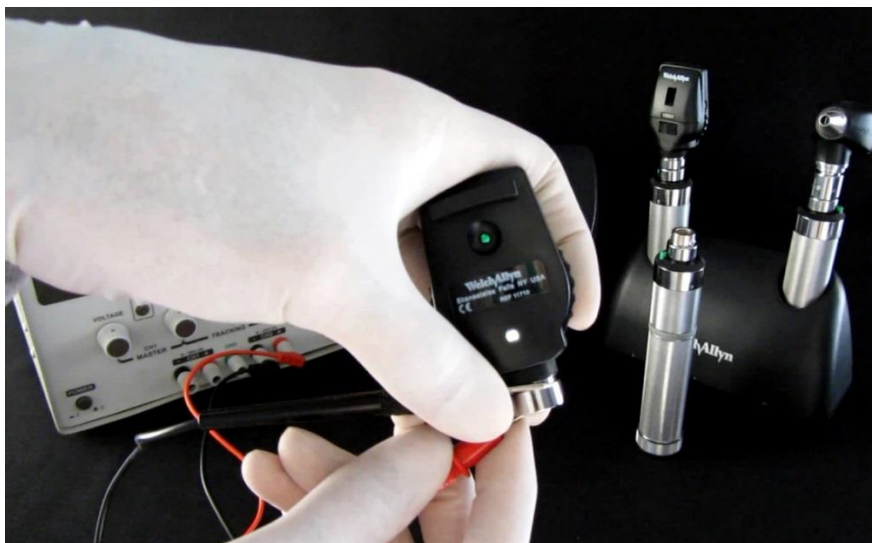
مهم ترین اشکالی که ممکن است ایجاد شود سوختگی لامپ است. به این منظور لامپ را از قسمت هد جدا کرده و با منبع تغذیه ۳ ولت چک می کنیم. بدین صورت که پروب مشکی به بدنه و پروب

قرمز را به پین انتهایی لامپ اتصال می‌دهیم در صورتی که روشن شود سالم است.



شکل ۶۱- نحوه تست لامپ آفتالماسکوپ

پس از اطمینان از صحت لامپ آن را به درستی جایگذاری می‌نماییم؛ و برای اینکه متوجه شویم که کل سیستم سالم بوده و آینه‌ها و عدسی‌های انتقال دهنده نور نیز هیچ مشکلی ندارند پس از اینکه لامپ را در هد قرار دادیم اقدام به تست این بخش می‌نماییم. با روشن شدن شماره‌ها متوجه می‌شویم که سیستم انتقال نور کاملاً سالم است.



شکل ۶۲- تست سیستم انتقال نور آفتالماسکوپ

همان طور که گفته شد وظیفه هندل فراهم کردن ولتاژ DC مورد نیاز برای هد می باشد. هنگامی که دستگاه در وضعیت روشن قرار دارد یعنی زمانی که کلید ولوم را به سمت چپ چرخانده و آن را فعال می کنیم و با مولتی متر مقدار ولتاژ باتری را اندازه می گیریم. به این صورت که پروب مشکی مولتی متر را روی بدنه و پروب قرمز را روی پین مثبت داخلی اتصال می دهیم در صورت سالم بودن می توان ولتاژ داخلی باتری را به راحتی مشاهده نمود.



شکل ۶۳- تست عملکرد صحیح هندل در صورت فعال بودن

همچنین با خاموش کردن هندل نباید هیچ ولتاژی را مشاهده کنیم و این نشان دهنده صحت انتقال اتصالات الکتریکی و کلید ولوم می باشد.



شکل ۶۴- تست عملکرد صحیح هندل در صورت غیرفعال بودن

آفتالماسکوپ های مستقیم در دو نوع پرتابل و شارژری مورد استفاده قرار می گیرد. در نوع پرتابل باتری قابل شارژ نیست و پس از تخلیه

باتری باید تعویض شود. ولی در نوع دوم از باتری های قابل شارژ استفاده می شود که پس از تخلیه می توان توسط منبع تغذیه DC آن ها را شارژ نمود و مجددا استفاده کرد.



شکل ۶۵- آفتالماکوپ در دو نوع قابل شارژ و غیرقابل شارژ

دستگاه فشارسنج

فشارسنج پزشکی وسیله ای است که از آن برای اندازه گیری فشار سیستولی و دیاستولی خون استفاده می شود. انواع و اقسام بسیاری دارد اما دو نوع عقربه ای و جیوه ای بیشترین کاربرد را دارند.

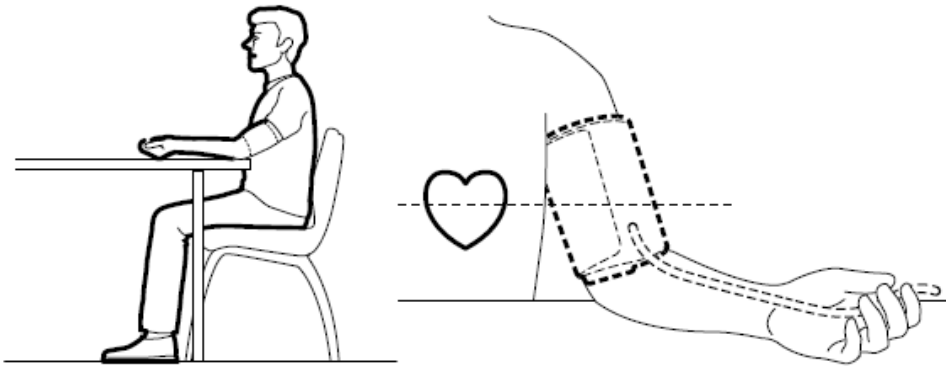


برای اینکه خون در شریانهای اعضای بدن جاری شوند، نیاز به نیروی فشار خون دارد که مولد آن قلب است. قلب خون را به صورت

مداوم به دو شریان عمده بدن به نام آئورت و شریان ششی پمپ می کنند. از آنجا که پمپ کردن خون توسط قلب به داخل شریانها نبض دار است، فشار خون شریانی بین دو سطح حداقل و حداکثر در نوسان است. سطح حداکثر یا سیستولی در زمان انقباض قلب و سطح حداقل یا دیاستولی در زمان استراحت قلب ایجاد می شود. معمولا فشار خون را در شریان بازویی اندازه می گیرند. در هر فرد فشار خون را در دو سطح حداقل و حداکثر اندازه می گیرند. هر دو سطح فشار خون به صورت دو عدد کنار هم یا به صورت کسر بر حسب میلی متر جیوه نشان داده می شود.

فشار خون مطلوب: فشار ماکزیموم کمتر از ۱۲۰ میلیمتر جیوه و فشار مینیموم کمتر از ۸۰ میلیمتر جیوه.

در حین اندازه گیری فشار خون دست فرد معاینه شونده نباید آویزان باشد و باید بر روی چیزی تکیه کند تا عضلات شل باشد؛ بنابراین بازوی دست فرد چه در حالت نشسته، ایستاده و یا دراز کشیده باید در سطح قلب باشد و تکیه گاه مناسب داشته باشد.



شکل ۶۶- نحوه قرارگیری بازوی فرد هنگام اندازه گیری فشار خون

روش اندازه گیری فشار خون:

با چرخاندن پیچ تنظیم هوا در جهت عقربه ساعت، ورود دریچه هوا را ببندید. پمپ هوا را با سرعتی یکنواخت فشار داده تا فشار آن از فشار شریان های شما بیشتر شده بنابراین با فشار وارد کردن بر روی شریانها آنها را ببندد. برای رسیدن به این وضعیت کاف را تا ۲۰۰ میلیمتر جیوه پر می کنیم. دریچه هوا را با پیچاندن آرام پیچ کنترل در خلاف جهت عقربه های ساعت باز نموده و گوشی پزشکی را بالای شریان بازو قرار دهید. جهت خواندن نتیجه دقیق، باد بازوبند باید با سرعت متعادل تخلیه شود. در هنگام تخلیه باد بازوبند شما باید به دقت به وسیله گوشی پزشکی خودبه صدا توجه کنید و به محض شنیده شدن صدای ضعیف ضربان آهسته منظم و یا ضربات دیگر به نتیجه حاصله روی صفحه توجه کنید. این عمل خواندن نتیجه در فشار خون سیستولی به حساب می آید. سپس اجازه دهید تا تخلیه هوای بازوبند با سرعتی یکنواخت صورت گیرد، زمانی که به فشار خون اجازه دهید به حد فشار دیاستولی رسید صدای ضربان قطع می شود. دریچه تخلیه هوا را به طور کامل باز نمائید، بازوبند را از بازو باز نموده و گوشی را از گوش خارج نمایید. فشار سنج های عقربه ای به صورت کاربرد دیواری، رومیزی و پرتابل هستند.



شکل ۶۷-انواع فشارسنج های عقربه ای

فشارسنج عقربه ای در دو سایز اطفال و بزرگسال موجود است و شامل بخش های زیر می باشد:



شکل ۶۸-دو سایز فشارسنج عقربه ای

-کاف فشارسنج که دور دست بسته می شود، کاف پلاستیکی که درون آن قرار می گیرد، گیج فشارسنج، سیستم انتقال دهنده هوا، سیستم تولید هوا (شامل شیر یک طرفه و پوآر تولید هوا می باشد).

برای تست فشار سنج و اطمینان از صحت عملکرد آن کاف آن را دور شی خاص بسته و آن را باد می کنیم. در حالت عادی و اگر شیر تخلیه هوا باز نشود، عقربه گیج نباید پایین بیاید. در صورت پائین آمدن عقربه باید وجود نشتی را بررسی کنیم.



شکل ۶۹- تست فشارسنج: باد کردن کاف تا حد معین

برای پیدا کردن محل نشت هوا ابتدا این قسمت انتهایی را به این شکل مسدود نمائید.



شکل ۷۰- تست فشارسنج: مسدود کردن بخش انتهایی جهت یافتن نشتی

در صورتی که حرکت عقربه متوقف شد به این معنی است که اشکال یا از پوآر است و یا از شیر تخلیه. ولی در صورتی که حرکت عقربه متوقف نشد اشکال از کاف پلاستیکی و یا اتصالات آن می‌باشد.

پس اگر با مسدود کردن شیلنگ حرکت عقربه متوقف شد، اشکال از بخش متصل به پوآر می‌باشد؛ بنابراین قسمت تولید هوا را از شیر یک طرفه جدا می‌کنیم.

(۱) در قسمت انتهایی پوآر سوپاپی وجود دارد که احتمالا دارای نشتی شده است و چون معمولا نمی‌توان این سوپاپ را خارج کرد بایستی سوپاپ به طور کامل تعویض شود.

(۲) بیشترین ایراد مربوط به لاستیکی است که روی شیر یک طرفه قرار دارد. (شکل ۷۱)



شکل ۷۱- شیر یکطرفه

معمولا این لاستیک دارای شیار است که ممکن است درون این شیار پرزهایی از هوا وجود داشته باشد که باعث ایجاد نشتی می‌شود که باید آنها را خارج کرد.



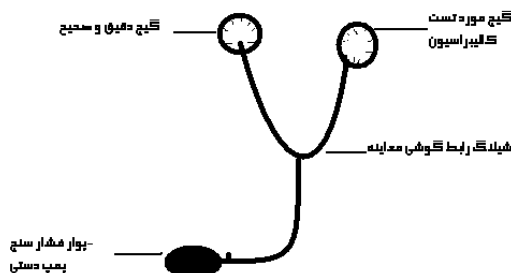
شکل ۷۲-رفع عیب به وسیله خارج کردن پرز از لاستیک روی شیر

۳) از ایرادات متداولی که ممکن است در فشار سنج ایجاد شود این است که گیج از تنظیم و کالیبره خارج شود که در این صورت باید با باز کردن گیج عقربه را ابتدا خارج نموده سپس روی صفر تنظیم می‌نمائیم.

تست کالیبراسیون فشار سنج:

مطابق شکل زیر یک گیج فشار سنج سالم را به یک سر شیلنگ رابط گوشی معاینه وصل می‌نماییم و به سر دوم گیج فشارسنج مورد تست کالیبراسیون را متصل می‌کنیم و به سر سوم پوار یا پمپ دستی فشار سنج را متصل می‌کنیم. سپس در حالی که شیر پوار باز است، پوار را باد می‌کنیم. در این حالت هر دو فشار سنج باید یک عدد را نشان بدهند.

این عملیات را در سه نقطه فشاری انجام می‌دهیم و در صورت انطباق دو گیج فشار سنج، دستگاه فشارسنج مورد تست سالم و کالیبره است.



شکل ۷۳-نحوه تست و کالیبراسیون فشارسنج

دستگاه پالس اکسی متر



دستگاه پالس اکسی متر برای سنجش و نمایش درصد اشباع اکسیژن در خون به صورت غیر تهاجمی (بدون ورود حسگر یا الکترود به داخل بدن) به کار می رود. در این دستگاه از تغییر ضریب جذب خون در اثر تغییر میزان اکسیژن اشباع.

قسمت های تشکیل دهنده:

۱- کابل بیمار: شامل قطعات زیر است:

سوکت اتصال به دستگاه

کابل

گیره انگشتی

منبع نور قرمز از نوع LED

منبع IR

سنسور نوری

۲- کابل برق: جهت تامین الکتریسیته مورد نیاز دستگاه از برق شهری.

۳- صفحه نمایش: اغلب از نوع LCD رنگی بوده و علاوه بر نمایش SPO_2 ، تعداد ضربان قلب و منحنی SPO_2 را نیز نمایش می دهد. همچنین حد پایین و بالای تنظیم شده برای آلام های دستگاه و نیز پیغام های گوناگون دستگاه را نمایش می دهد. در بعضی از مدل ها این صفحه

نمایش به صورت حساس به فشار انگشت بوده و از قسمتی تا تمام کار صفحه کلید دستگاه به آن واگذار می شود.

۴- صفحه کلید: با توجه به تنوع تولید کنندگان پالس اکسی متر و نیز تنوع محصولات موجود در بازار این قسمت بسیار متنوع است. ولی به طور کلی باید بتوان اعمال زیر را به وسیله آن انجام داد:
تنظیم حدود آلام های دستگاه پالس اکسی متر
تنظیم میزان روشنایی صفحه نمایش دستگاه پالس اکسی متر
قابلیت FREEZE کردن نمودار نمایش داده شده توسط دستگاه پالس اکسی متر
تنظیم صدای beeper دستگاه پالس اکسی متر



شکل ۷۴- نمونه از پالس اکسی متر پرتابل

۵- باتری: می تواند یکی از دو نوع زیر باشد:

باتری نیکل کادمیوم NI-CD

باتری سرب و اسیدی SLA

۶- برد تغذیه: تامین ولتاژ مورد نیاز قسمت های مختلف دستگاه پالس اکسی متر و نیز شارژ باتری دستگاه پالس اکسی متر به عهده این قسمت است. این برد خود از قسمت های زیر تشکیل شده است:

سلکتور (۲۲۰/۱۱۰ ولت) فقط در بعضی از مدل ها

فیوز محافظ (فقط در بعضی از مدل ها)

مدارات ایزولاسیون

ترانس کاهنده یا اتوترانس کاهنده

مدارات یکسو کننده

مدارات تثبیت کننده

فن (فقط در بعضی از مدل ها)

ورودی برق DC (فقط در بعضی از مدل ها)

۷- سیستم پردازش اطلاعات: وظیفه پردازش اطلاعات خام گرفته شده از طریق پروب و آماده سازی و تبدیل آن ها به پارامترهای قابل نمایش بر روی صفحه نمایش به عهده این قسمت است. موارد زیر قسمتی از وظایف این قسمت است:

الف) محاسبه SPO_2 خون از طریق اطلاعات به دست آمده از پروب انگشتی و نمایش آن بر روی صفحه نمایش

ب) محاسبه تعداد ضربان قلب از طریق اطلاعات به دست آمده از پروب انگشتی و نمایش آن بر روی صفحه نمایش دستگاه پالس اکسی متر

ج) حفظ تنظیمات آلارم های گوناگون و کنترل و اعمال آن ها در زمان های مناسب،

تنظیم ساعت، تاریخ و ...

پروب پالس اکسی متر:

۱) نوع اطفال و بزرگسال



(۲) پروب سیلیکونی



(۳) پروب مدل Y



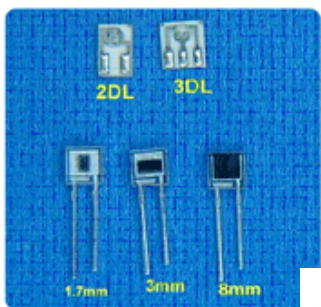
پروب پالس اکسی متر از بخش های زیر تشکیل

شده است:

(۱) کانکتور

(۲) سنسور فرستنده و گیرنده (ترانزیستور)

(۳) کابل SPO2



تعمیرات دستگاه پالس اکسی متر:

الف) خرابی پروپ

مرحله اول در تعمیر دستگاه پالس اکسی متر چک کردن پروپ آن می باشد:

۱- دستگاه را روشن کرده و پروپ را به آن وصل کنید.

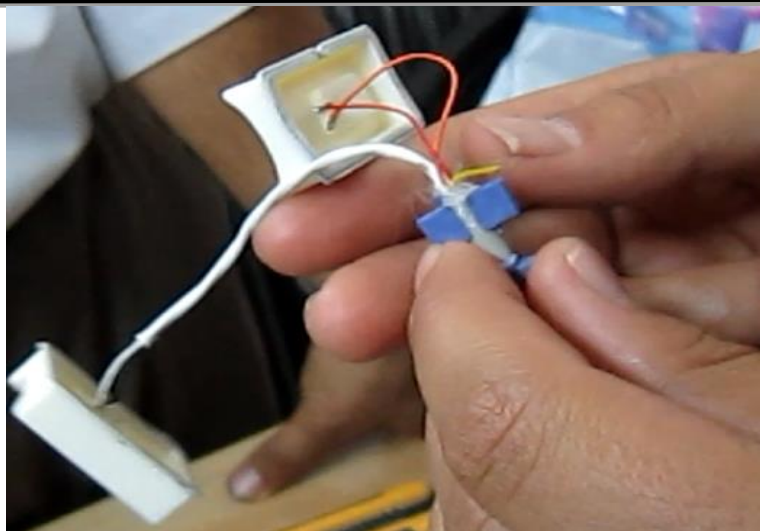
۲- در این حالت باید نور قرمز رنگی در داخل پروپ و در یک سمت آن دیده شود. اگر این نور را مشاهده نکردید، به احتمال قوی یکی از سیم های پروپ قطع شده است (کمتر پیش می آید که دیود نوری مولد این نور بسوزد).



شکل ۷۵- تست پروپ با فعال نمودن آن و مشاهده نور قرمز

در صورتی که این نور قرمز را مشاهده نکردید، به وسیله کاتر پروپ را از درون محفظه خارج کنید و در صورت قطع شدن سیم ها، آن ها را لحیم نمایید.





شکل ۷۶- اتصال سیم ها در صورت قطع بودن از داخل

۳- در صورتی که نور قرمز رنگ را مشاهده کردید ولی با این حال سیگنال مناسب توسط دستگاه نمایش داده نشد، آنگاه ابتدا داخل پروب را با یک پنبه آغشته به الکل سفید تمیز کنید و سپس از سالم بودن فتر پروب و یا نحوه بستن صحیح آن اطمینان حاصل کنید. اگر باز هم نتیجه مطلوب حاصل نشد، این بار باید سوکت انتهایی پروب را به لحاظ داشتن قطعی یا اتصال بررسی کنید. در صورتی که این سوکت هم سالم بود، به احتمال زیاد اشکال از سنسورهای پروب می باشد و این سنسورها باید عوض شوند.



شکل ۷۷- نمایش پارامترهای SpO2 و HR توسط پالس اکسی متر

همانطور که مشاهده می‌کنید مهم ترین پارامتری که این دستگاه نشان می‌دهد درصد اشباع اکسیژن خون است که بر حسب درصد نمایش داده می‌شود؛ مثلاً ۹۷٪. پارامتر مهم بعدی که توسط دستگاه نمایش داده می‌شود، HR یا تعداد ضربان در دقیقه می‌باشد. در بخش تنظیمات آن می‌توان محدوده مجاز آلارم را برای دستگاه تعیین نمود که اگر اندازه گیری های انجام شده در این محدوده تنظیم نشده باشد، آلارم فعال شود.

(ب) دستگاه اصلا روشن نمی‌شود.

۱- کابل پاور: اولین موردی که حتما باید چک شود کابل پاور دستگاه است. در خیلی موارد اتفاق افتاده است که دستگاهی را با این توصیف که سوخته و یا اصلا کار نمی‌کند برای سرویس داده می‌شود و بعد معلوم می‌شود که مشکل تنها از کابل پاور دستگاه بوده است. برای این منظور پس از چک کردن کابل با مولتی متر خروجی باید ۲۲۰ ولت را نشان دهد.



شکل ۷۸- چک کردن کابل پاور پالس اکسی متر با مولتی متر

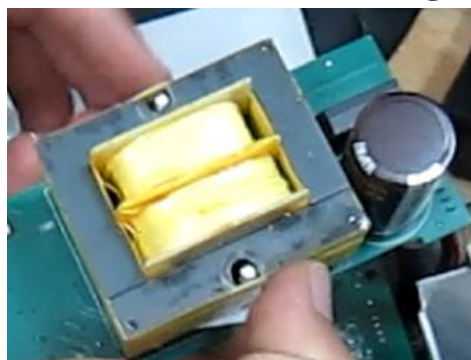
- فیوز دستگاه: پس از اطمینان از سالم بودن کابل پاور به سراغ فیوز بروید. دستگاه‌های پالس عموماً دارای یک و یا دو فیوز دقیقاً در ورودی برق شهری هستند. در صورتی که برق شهری دارای نوسانات شدید باشد این فیوزها در فواصل زمانی کوتاه می‌سوزند. البته باید دقت داشت که سوختن این فیوزها ممکن است به دلیل مشکل برد پاور دستگاه نیز باشد. به همین دلیل دقت کنید که فیوزها را با فیوز مشابه جایگزین کنید. در برخی از مدل های دستگاه پالس اکسی متر جایگاه فیوز مانند شکل زیر است:



شکل ۷۹- جایگاه فیوز در پالس اکسی متر

نحوه جایگذاری آن بسیار مهم است زیرا بسته به اینکه چگونه آن را در جایگاه قرار دهیم، روی یکی از دو ولتاژ ۱۱۰ یا ۲۲۰ ولت تنظیم می‌گردد (برق کشورهای آسیایی ۲۲۰ ولت و برق کشورهای اروپایی ۱۱۰ ولت می‌باشند). زیرا دستگاه پس از تولید به چندین کشور وارد می‌شود، تولید کنندگان به این شکل عمل می‌کنند. بنابراین باید بسیار دقت کنید زیرا اگر فیوز را طوری جا بزنید که ۱۱۰ تنظیم شود برق ورودی ۲۲۰ منجر به خرابی کل دستگاه می‌گردد.

۳- پاور دستگاه: برد پاور دستگاه یکی از حساسترین بردهای دستگاه است که در صورت صدمه خوردن دستگاه اصلاً روشن نمی‌شود. (شکل زیر)

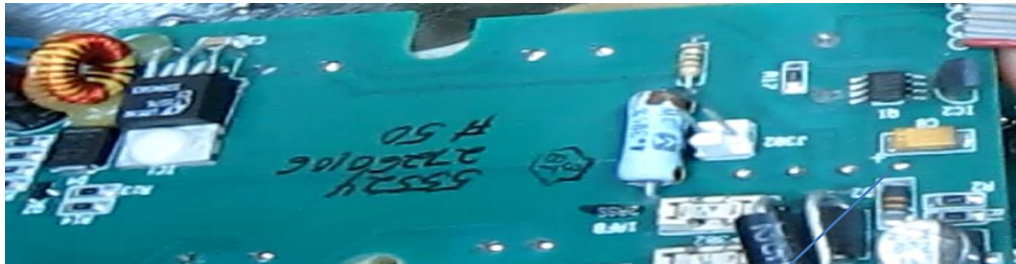


شکل ۸۰- برد پاور دستگاه

نحوه عملکرد پاور: برق شهر پس از رسیدن به برد پاور ابتدا وارد ترانس می‌شود. ترانس سطح ولتاژ را پایین می‌آورد ولی همچنان خروجی ac است، سپس پل دیودی آن را یکسو می‌نماید در واقع تبدیل به برق dc می‌شود.

*یکی از المان هایی که معمولا در برد پاور دچار خرابی می‌شود، پل دیودی است که حتی به عنوان فیوز در مدار استفاده می‌شود.

*ولت متر مقدار موثر را در مدار اندازه گیری می‌نماید. برای تعیین ولتاژ پیک می‌توانید این مقدار را در ۱.۴ ضرب نمایید.



سوکت تغذیه باتری

برد تغذیه ولتاژ ۵ ولت برای تغذیه رله ها و آی سی ها و ولتاژ ۱۲ ولت برای شارژ باتری فراهم می‌کند؛ بنابراین برد تغذیه دو وظیفه تغذیه دستگاه و شارژ باتری را بر عهده دارد. *اگر هنگام چک کردن برد تغذیه متوجه شدید از پل دیودی خروجی ندارید سراغ بخش های دیگر مدار نروید.

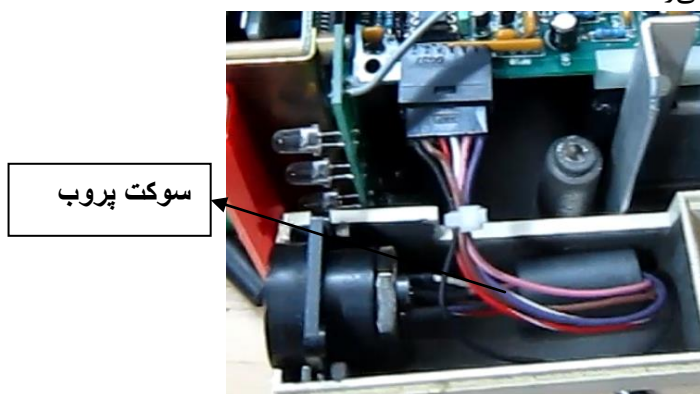
۴- باتری دستگاه: یکی از قسمت های اصلی دستگاه های پرتابل، باتری آن است که به دلیل عدم استفاده صحیح از آن و در نظر نگرفتن دوره های شارژ و دشارژ آن زود خراب می شود. در این موارد دستگاه بسته به نوع و مدل آن می‌تواند بی اشکال کار کند یا هنگام روشن شدن، صدای زنگ اخبار یا مشابه آن از دستگاه شنیده می شود یا اینکه در بعضی از مدل ها اصلا دستگاه روشن نمی شود. باتری دستگاه از نوع خشک ۱۲ ولت می‌باشد؛ یعنی ۱۰ عدد باتری ۱.۲ ولتی که سری شده اند. در صورت خراب شدن باتری و شارژ نشدن بایستی تعویض شود.



شکل ۸۱- باتری ۱۲ ولتی پالس اکسی متر

پارامتر بسیار مهم برای باتری A/h است به این معنی که در هر ساعت چند آمپر جریان می‌توان از آن کشید.

۵- پروب دستگاه: دقت کنید با توجه به اینکه قسمت مهمی از مشکلات دستگاه می‌تواند به دلیل اشکال در پروب آن باشد، حتما دستگاه پالس اکسی متر را برای تعمیر با پروب آن تحویل بگیرید. در مورد پروب هم ابتدا اتصالات مربوط به سوکت آن را بررسی کنید و سپس دیود منابع نور قرمز و مادون قرمز آن را چک کرده و دست آخر سنسور آن را به لحاظ سلامت بررسی کنید. این بخش سوکت سنسور دستگاه است که در صورت کار نکردن پروب ممکن است از این بخش قطع شده باشد. در صورت قطع شدن این بخش و یا جدا شدن پروب در بعضی دستگاه‌ها آلارم می‌زند.



تست LED: مولتی متر را روی تست دیود قرار داده و دو سر سیم‌های آن به دوسر پایه، سالم است در غیر این صورت سوخته است و باید تعویض شود.

تست فتوسل: فتوسل یک سلول نوری است که در اثر تابش نور تولید ولتاژ می کند. لذا برای تست آن باید مولتی متر را بر روی ولت متر قرار داده و دوسر سیم آن را به دو پایه فتوسل بزنید. اگر با تابش نور به فتوسل ولتاژ دوسر آن در حدود $0/2$ تا $0/3$ بود، فتوسل سالم است.

نکاتی در مورد نگهداری پالس اکسی متر

- (۱) با توجه به اینکه در اکثر مدل ها از باتری سرب و اسید استفاده می شود، هرگز نگذارید باتری آن به طور کامل دشارژ شود.
- (۲) هرگز کابل بیمار را نکشید.
- (۳) قسمت انگشتی کابل بیمار را بوسیله پنبه و الکل تمیز نگهدارید.
- (۴) به هنگام جابجایی بیمار مراقب دستگاه باشید همچنین دستگاه را جایی بگذارید که با تکانهای ناگهانی بیمار به زمین نیفتد.
- (۵) در صورتی، دارای نوسانات شدید است، برای جلوگیری از صدمات احتمالی به برد تغذیه دستگاه، حتما از استابلایزر مناسب یا UPS استفاده کنید.

دستگاه الکتروسرجری (الکترو کوتر)



دستگاه های الکتروسرجری که به آن الکترو کوتر یا کوتر هم اطلاق می شود کاربرد روز افزونی در پزشکی دارند. دستگاه های الکتروسرجری جدید از امواج با فرکانس بالا RF استفاده می کنند.

دستگاه های الکتروسرجری RF، نسبت به کوتر های قدیمی برش دقیق تری ایجاد می کنند، به بافت سالم آسیب نمی زنند و درد و خونریزی کمتری ایجاد می کنند.

ابزار جراحی الکتریکی جهت ایجاد برش و جلوگیری از خونریزی در اتاق عمل، مطب و کلینیک کاربرد وسیعی دارد به نحوی که در خونریزی ها برای ایجاد لخته، بریدن و شکافتن بافت ها و نابود نمودن بافت به روش سوزاندن به کار می رود. این کار توسط اعمال جرقه های الکتریکی میان پروب و بافت که موجب تمرکز گرما و حرارت در محل مورد نظر و نابودی بافت می شود، انجام می گیرد. مزایای استفاده از چاقوی برش الکتریکی نسبت به یک چاقوی برش مکانیکی، یکی امکان انعقاد هم زمان با برش و دیگری جلوگیری از پراکنده شدن سلول های بیمار به بافت های اطراف و آسیب به اطراف است که مزیت بزرگی به شمار می آید. این وسیله در ابتدا فقط برای عمل انعقاد بافت جهت جلوگیری از خونریزی مورد استفاده قرار می گرفت، ولی در حال حاضر جهت برش بافت یا برش و انعقاد هم زمان مورد استفاده قرار می گیرد.

در برش الکتریکی با کوتر های قدیمی، جریانی از بدن بیمار عبور نمی کند، بلکه نوک پروب از طریق عبور یک جریان الکتریکی از سیم با مقاومت بالا گرم می شود، سپس گرمای انتقال یافته از نوک پروب به بافت، باعث برش یا انعقاد آن می شود که به شکل پروب مورد استفاده بستگی دارد. الکتروکوتر یا برش دهنده الکتریکی جدید از یک پروب یا تیغه الکتریکی جهت برش بافت و انعقاد آن برای کنترل خونریزی به طور همزمان استفاده می کند. بیشترین کاربرد آن در برش زدن و کنترل و جلوگیری از خونریزی حین اعمال جراحی چشم، صورت، جراحی پلاستیک و ترمیمی است. جلوگیری از خونریزی حین عمل جراحی علاوه بر آن که برای بیمار امری ضروری و حیاتی است، به جراح امکان می دهد تا ساختارهای بافت تحت عمل را به راحتی مشاهده نماید. الکتروکوترهای خاص در جراحی های پوست و زنان مورد استفاده قرار می گیرند. در این واحدها، از گرما برای برش بافت استفاده می شود. هنگامی که گرما از طریق پروب گرمایی جهت برش یا انعقاد به بافت اعمال می شود، چندین تغییر ممکن است اتفاق بیافتد که شامل:

۱- از هم پاشیدن سلول ها و آزاد شدن محتوای داخل آن ها

۲- بخار شدن آب داخل بافت که منجر به جمع شدن بافت می شود

۳- پروتئین سلول های خون و بافت تغییر شکل داده و به شکل لخته در می آید.

اغلب دستگاه ها در حین کار به دلیل اثر بارگذاری و کشیده شدن جریان قادر به تولید منبع پیوسته نبوده و نیازمند به مدولاسیون دامنه می باشند. الکترودهای بکار رفته در سائرها و شکل های مختلف موجود است. الکتروده فعال شبیه چاقوی جراحی است که با یک دسته ایزوله توسط جراح گرفته می شود. سوئیچ دستی که بر روی دسته الکتروده قرار دارد اعمال جریان به پروب را امکانپذیر می سازد. در حالیکه هدف پروب فعال، اعمال انرژی به بافت از طریق نوک پروب است که

به اعمال برش، انعقاد یا هر دوی آنها منجر می‌شود. الکتروود خنثی دارای عملکرد متفاوتی است. نقش این الکتروود در حقیقت تکمیل مدار اعمال RF به بیمار است و بدون آن که چگالی جریان بالایی برای آسیب رساندن به بافت را داشته باشد که در ساده ترین حالت از یک پلیت بزرگ که زیر بدن بیمار قرار می‌گیرد، تشکیل می‌شود. در بیشتر اعمال جراحی از یک الکتروود خنثی ۲۷ سانتیمتر مربع که بر روی ران قرار می‌گیرد استفاده می‌شود. اساس کار دستگاه این گونه است که جریان الکتریکی از طریق کابل های مربوط و الکتروود فعال به بدن بیمار اعمال می‌شود سپس جریان الکتریکی از طریق الکتروود برگشتی Dispersive Electrode یا Return Electrode که در زیر بیمار قرار دارد و کابل مربوطه به دستگاه بر می‌گردد. اثر گرمایی دستگاه که به تخریب بافت منجر می‌شود، به وسیله مقاومت الکتریکی بافت به جریان با فرکانس و چگالی بالا ایجاد می‌گردد و دانسته عبور جریان باعث برش بافت می‌گردد. جهت جلوگیری از سوختن بافت، الکتروود برگشتی بایستی دارای سطح تماس بزرگ با بدن بیمار بوده تا مسیر خروجی با مقاومت کم و چگالی جریان پائینی را ایجاد می‌کند.

دستگاه الکتروود کوتر به عنوان یک ابزار مهم و کارا برای استفاده از انرژی فرکانس های الکتریکی به حساب می‌آید؛ زیرا بر خلاف تیغ های جراحی دیگر این تیغ باعث کنترل یا قطع خونریزی می‌شود. در سالهای اخیر الکتروود کوتر (ESU) ابزار مناسبی برای کم کردن آسیب به بیماران از باب خونریزی ها و انعقاد به موقع خون محل جراحی بوده است ولی آیا این وسیله و توزیع جریان ناشی از آن فرکانس های آن باعث سوختگی در بافت های دیگر بدن می‌شود، یا این طور نیست. اغلب پزشکان و جراحان از ابزارهایی با مهارت عالی استفاده می‌کنند، اما شاید تمام کارکرد و سیستم و ساختار آنرا نشناسید. در حقیقت این افراد یک اپراتور خوب برای دستگاه می‌باشند؛ که این مشابه سوال کردن از یک مکانیک خودرو (تعمیر کار موتور) در مورد خصوصیات سوخت موتور است که چگونه بر روی افزایش رانندمان موتور تاثیر می‌گذارد، در حقیقت این فرد تنها می‌تواند از لحاظ عملی میزان سوخت و هوا را در کاربراتور تنظیم نماید ولی به لحاظ علمی باید از یک مهندس مکانیک سوال شود. در عوض شاید یک مهندس مکانیک نتواند کاربراتور خودرو را به سرعت و دقت و صحت یک تعمیرکار موتور تنظیم نماید.

الکتروود کوتر ابزاری است که توسط جراحان بدون داشتن درکی از کارکرد بالای انرژی فرکانسی موجی و یا اینکه چگونه تولید می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این عدم درک از کارکرد باعث راهنمایی به سوی استفاده غلط از عبارت سوزاندن الکتریکی به جای جراحی الکتریکی می‌باشد. اکنون اگر در سر یک جراحی قلب باز حضور یابید، جراح از واژه سوزاندن به جای بریدن استفاده می‌کند.

توجه کنید که سوزاندن الکتریکی یک استفاده از حرارت بر روی بافتها به منظور کنترل خونریزی با استفاده از سیم گرما زا (المنت) است که این گرما به وسیله جریانی که در طول سیم جاری می‌شود، ایجاد می‌شود.

در دستگاه الکتروکوتر فرکانس های بالا، باعث ایجاد انرژی فرکانسی شده و لذا این ازدیاد انرژی باعث از هم پاشیدن و یا به عبارتی بریدن بافت می‌شود. در ضمن این انرژی فرکانسی، دمای بالایی نیز در ناحیه جراحی ایجاد می‌کند که سبب کنترل خونریزی به همراه برش در بافت می‌گردد.

الکتروکوتر چیزی نیست جز یک ژنراتور مولد فرکانس رادیویی که البته خروجی آن با توان فرکانسی رادیو در آنتن های هوایی برابر نیست.

این انرژی توسط سیم هایی که به الکتروود تیغه ای شکل باریکی که به دسته الکتروکوتر ختم می‌شود، منتقل می‌شود.

الکتروود دوم به عنوان یک مسیر برگشت فرکانس رادیویی به ژنراتور، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این الکتروود برگرداننده گاهی اوقات به نام الکتروود Dispersive یا متفرق کننده یا الکتروود بازگشتی (Return electrode) نامیده می‌شود، زیرا سطح مسطحی دارد که تفاوت زیادی با بقیه الکتروودها دارد و به منظور قطع الکتروود به جای کاهش چگالی جریان در نقطه خروجی استفاده می‌شود.

بیمار در شرایطی بین الکتروکوتر و الکتروود متفرق کننده (dispersive) قرار می‌گیرد که بدن وی هر مسیری برای جاری شدن فرکانس های رادیویی از یک الکتروود به دیگری قرار می‌گیرد. شکل زیر نمایی از یک الکتروکوتر نمایش می‌دهد.

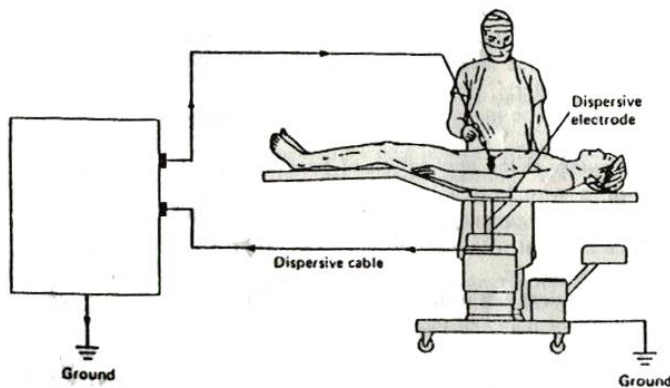


Figure 14-1 Arrows indicate the correct flow of RF current from electrosurgery through the patient and back to the generator via the dispersive electrode.

شکل (۸۲) - بیمار حین جراحی با الکتروکوتر به شکلی که فلوی جریان فرکانسی رادیویی به وسیله تیغه کوتر وارد بدن بیمار شده و از طریق الکتروود جمع کننده وارد ژنراتور می‌شود.

مکانیزم دقیقی که باعث می‌شود فرکانس های رادیویی باعث برش بافتها و کاهش خونریزی توسط انعقاد شود، دقیقا قابل فهم نیست، ولی تئوری جریان این ایده را در نظر جلوه گر می‌سازد که انرژی فرکانس های رادیویی در نوک الکتروکوتر دو فرم تولید حرارت را در بافت ایجاد می‌سازد. منبع اول حرارت زمانیکه این جریان به منظور هدایت قوس الکتریکی پلاسما در الکتروکوتر به سمت بافت حرکت می‌کند که در اینجا انتظار داریم که $I^2 R$ در بافت کاهش یابد که در اینجا R مقاومت بافت است.

منبع دوم انرژی گرمایی، گرمای فرکانس رادیویی ناشی از مولکولهای آب موجود در سلولهای بافتها در لحظه مجاورت با نوک الکتروکوتر می‌باشد.

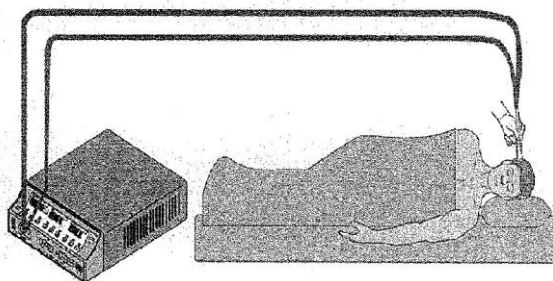
این نوع تولید گرما مشابه تولید حرارت در ماکرو ویو می‌باشد، در حالیکه انرژی فرکانس های رادیویی در مولکول های آب به سبب تحریک توسط فرکانس الکتریکی رادیویی در بین عمل الکتروود مرجع و مولکولهای دو قطبی آب تولید حرارت می‌کند.

تمام این حرارتهای با توجه به انتقال این حرارت به بافتهای تحت پوشش خیلی سریع اتفاق می‌افتند. این حرارت یک ساختار سریع حرارتی را در بافتهای نزدیک به الکتروود به سبب به جوش آمدن آب درون سلولی و تبدیل آن به بخار و از بین بردن غشای سلولی می‌شود و در نتیجه باعث برش در بافت عمل می‌گردد.

یک تیغ استاندارد جراحی بافتها را به صورت مکانیکی از هم جدا می‌کند، زیرا لبه تیغه جراحی بسیار باریک است و نیز سطح تماس بسیار کم است. زمانیکه لبه تیغ را با اعمال فشار به پوست نزدیک می‌کنیم، نیروی وارد از هر واحد به انتهای تیغه بسیار زیاد است که به صورت فیزیکی باعث گسیختگی غشای سلول و تولید بافتهای مجزا و قطع شده می‌کند. فرم موجی فرکانس رادیویی یک برش صاف را توسط الکتروکوتر در غالب یک موج ادامه دار ایجاد می‌کند.

شکل موجهای مختلف تاثیرات مختلفی در زمینه جراحی دارند که هر کدام در مورد خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند و در مورد دستگاههای مختلف متفاوت است، اما اصول فنی آن یکسان می‌باشد که بعداً در این رابطه توضیح می‌دهیم.

الکتروکوتر از انرژی فرکانس رادیویی که به قدرت زیادی از انرژی فرکانس رادیویی نیاز دارد استفاده می‌کند. اگر از قدرت کمی از انرژی فرکانس رادیویی استفاده شود، بافتها فقط خشک می‌شوند، به سبب این واقعیت که میزان انرژی مصرف شده کمتر است. سپس آب از بافتها به علت افزایش کم درجه حرارت تبخیر می‌شود، بنابراین مولکولهای آب با توجه به رفتار انفجاری بخار به آرامی از بافتها تبخیر می‌شود.



شکل ۸۳- جراحی با الکتروکوتر در حالت بای پلار

مزایای پلیت دو تیکه: اگر پلیت به طور کامل به بدن بیمار متصل شود، آن دو بخش فلزی نیز به هم اتصال می‌یابند، در غیر این صورت دستگاه کار نمی‌کند و error پلیت می‌دهد تا از هرگونه سوختگی در بدن جلوگیری به عمل آورد؛ بنابراین حالت دو تیکه مطمئن تر است تا در صورتی که به بدن بیمار وصل نشده، هیچ گونه عملکردی نداشته باشد.



شکل ۸۴- رابط پلیت کوتر



شکل ۸۵-انواع پلیت های کوتر

در زمان قدیم بیشتر از پلیت های کوتر چند بار مصرف استفاده می کردند که دارای معایبی بود از جمله اینکه قابلیت چسبیدن به بدن بیمار را نداشت؛ بنابراین پلیت های یک بار مصرف را جایگزین نمودند که حالت چسبندگی دارد. از مزایای آن جلوگیری از عفونت های بیمارستانی و انتقال عفونت می باشد. این نوع پلیت چند مدل دارد:

۱) صفحه یک تیکه

۲) صفحه دو تیکه بزرگ برای افرادی که دارای اندام درشت تر هستند و سطح عبور جریان بیشتر می شود.

قلم کوتر:

قلم های کوتر مورد استفاده در زمان قدیم بیشتر از نوع چند بار مصرف و دارای قابلیت اتوکلاو بوده است. این نوع قلم ها از جنسی مقاوم ساخته شده که بایستی قابلیت مقاومت در دمای ۱۳۴ درجه و فشار ۲.۵ بار را داشته باشد همچنین هزینه تولید آن بالاست.

در حال حاضر بیشتر از قلم های کوتر یک بار مصرف استفاده می شود. قلم کوتر یک بار مصرف دارای میکرو سوئیچی است که داخل آن استفاده کرده اند، دو صفحه پولکی فلزی است. در صورتی که کلید پولکی را بفشاریم باعث می شود که قسمت وسط آن به پایه کلید وصل شود و جریان را برقرار کند به همین دلیل طول عمر آن کمتر است.



شکل ۸۶- قلم کوتر یک بار مصرف

در قلم کوتر های چند بار مصرف برای کلید های برش و انعقاد از دو دیود داخل قلم استفاده می کردند که یکی در جهت مثبت دیود و دیگری در جهت منفی دیود می باشد. ولی در قلم کوتر های یک بار مصرف رابط ۳ فیشه تعبیه شده است. یک بخش از رابط سه فیشه که بخش مرکزی نامیده می شود به طور مستقیم به پایه ورودی قلم وصل می شود و قسمت برگشت که توسط دو دیود کنترل می شود به دو پایه کناری رابط وصل است. قلم های یک بار مصرف را به طور مستقیم نمی توان به دستگاه متصل کرد بنابراین از این رابط ۳ فیشه استفاده می شود که در واقع رابطی است بین قلم یک بار مصرف و دستگاه. پس این دیود ها باید داخل باکس فیش قرار بگیرد در واقع دو دیودی که داخل قلم چند بار مصرف است به رابط منتقل شده است.

ایراداتی که ممکن است در دستگاه کوتر پیش آید:

الف) دستگاه روشن نشود:

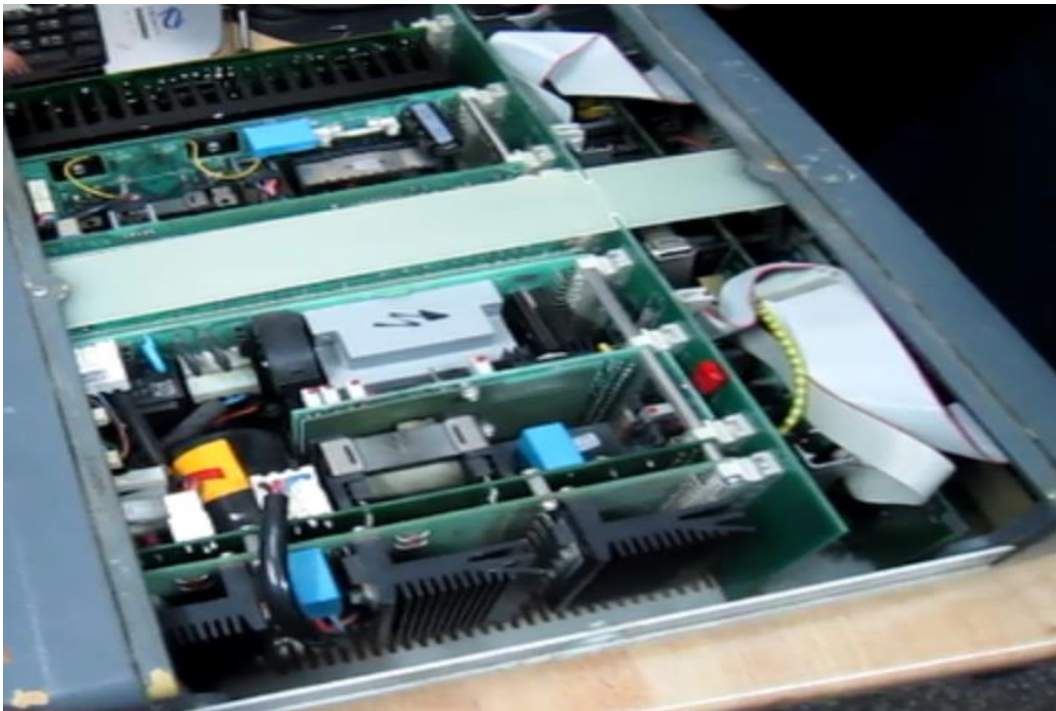
- ۱) ابتدا کابل برق را با مد بیزر مولتی متر چک نمایید.
- ۲) فیوز های محافظ دستگاه را با مد بیزر مولتی متر چک نمایید. فیوز های استفاده شده معمولاً ۴ آمپری هستند.



شکل ۸۷- فیوز محافظ کوتر

۳) کلید off/on را با مد بیزر چک می کنیم.

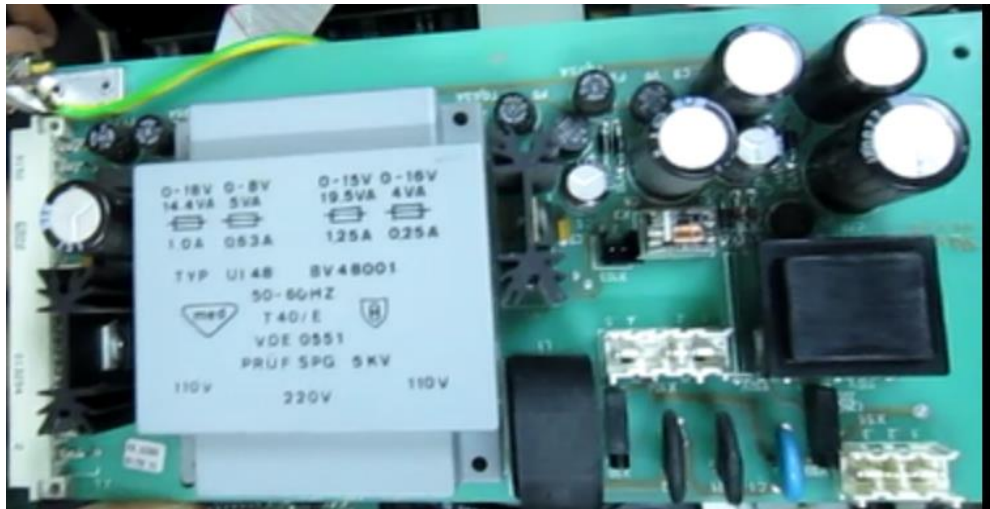
۴) سپس وارد برد تغذیه دستگاه می شویم. هر برد فیوزهای محافظ مخصوص به خود را دارد که بایستی حتما چک شود.



شکل ۸۸- نمای کلی بردهای داخلی الکتروکوتر

برد زیر برد کلی تغذیه دستگاه است به این معنی که کل جریان و ولتاژ مورد نیاز دستگاه از طریق این برد تعیین می شود.

برد اصلی تغذیه دستگاه کوتر (شکل زیر) که تشکیل شده است از ترانس کاهنده ولتاژ، آی سی های رگولاتور، رله خاموش و روشن دستگاه، خازن های کنترل ولتاژ و جریان خروجی دستگاه. کل جریان و ولتاژ مورد نیاز دستگاه از طریق این برد تعیین می شود.



شکل ۸۹- برد تغذیه الکتروکوتر

ایراداتی که عمدتاً روی این بخش از برد پیش می آیند سوختگی و خرابی روی بخش های ورودی ولتاژ است.

قطعات PTC که به عنوان محافظ الکتریکی هستند که در صورت ایجاد نوسانات الکتریکی و اولین فشاری که روی دستگاه از نظر ولتاژ می آید، این قطعات می سوزد.



شکل ۹۰- قطعات PTC موجود در برد تغذیه

سوختگی این قطعات به صورت چشمی قابل دیدن است به این صورت که از وسط ترک بر می دارند و دو صفحه ای که در وسط آن به عنوان هادی است، از هم جدا می شود.

دومین بخشی را که روی برد تغذیه چک می‌نمائیم، فیوز های الکترونیکی محافظ دستگاه می‌باشد که جریان و ولتاژ قابل تحمل آن روی خود فیوز حک شده است.



شکل ۹۱- فیوزهای موجود روی برد تغذیه

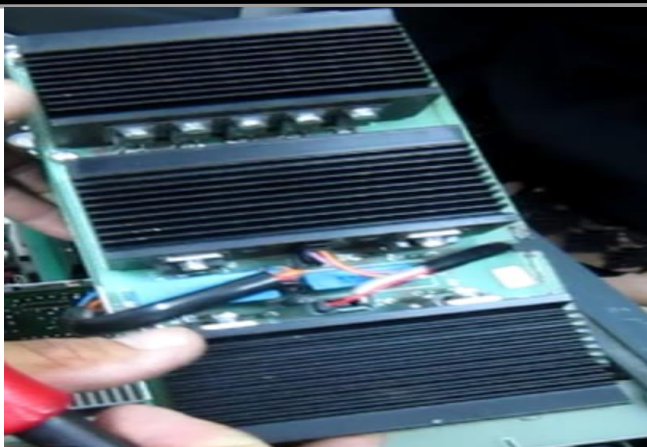
آی سی های رگولاتور که پس از خروجی ترانس قرار می‌گیرند را چک نمایید. بسته به خروجی آی سی مفدار ولتاژ خروجی آن را با مولتی متر اندازه بگیرید.

نقش رله روی برد تغذیه:

موقعی که دستگاه را روشن می‌نماییم، جریان زیادی از تغذیه کشیده می‌شود و ممکن است میکروسوییچ این جریان بالا را تحمل نکند. به همین علت دو پایه کلید را روی دو پایه ورودی خروجی رله قرار می‌دهند تا رله کار قطع و وصل مدار را انجام دهد. چون قدرت تحمل جریان رله بالاتر است و در اثر خاموش روشن شدن های متوالی کلید نسوزد.

۵) در صورتی که از سالم بودن تغذیه اصلی دستگاه اطمینان حاصل کردیم به سراغ تغذیه و تولید فرکانس قلم می‌رویم. (برد تغذیه قلم)

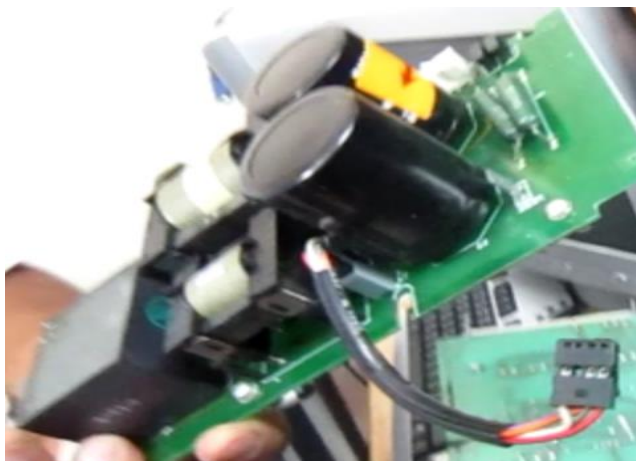
از خرابی های بسیار متداول دستگاه خرابی ترانزیستورهایی است که به پایه هیت سینک وصل می‌شود. این ترانزیستورها با جریان بسیار بالایی کار می‌کنند.



شکل ۹۲- ترانزیستورهای موجود روی پایه هیت سینک

*در صورت کار نکردن قلم کوتر پس از اطمینان حاصل کردن از سالم بودن قلم این بخش از مدار را چک کنید. دقت کنید که حتما ابتدا خازن ها را با احتیاط دشارژ نمایید، زیرا در صورتی که این ترانزیستورها که مصرف کننده هستند دچار اشکال شوند، خازن ها همچنان در حالت شارژ باقی می مانند و در صورت تماس دست ولتاژ ذخیره شده را به بدن منتقل می کنند. نحوه چک کردن ترانزیستور با مولتی متر با مد بیزر به این صورت است که پایه های آن به صورت دو به دو نباید به هم راه داده و بیزر بزنند.

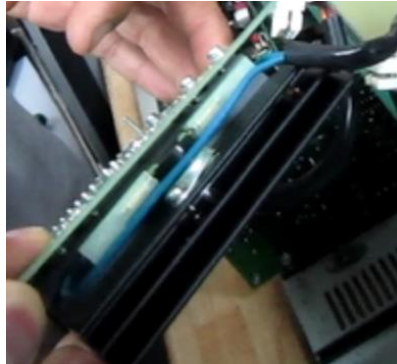
نمونه ای از این خازن های ولتاژ بالا را در شکل زیر مشاهده می کنید. (شکل ۹۳)



شکل ۹۳- خازن های ولتاژ (ولتاژ بالا)

خازن ها در صورت خراب شدن قسمت انتهایی آن باد می کند و یا سوراخ شده و الکترولیت پایه های خازن از انتهای آن خارج می شود.

قطعه سفید رنگی که روی هیت سینک نصب شده است (شکل ۹۴) که در واقع دستگاهی برای اندازه گیری دمای آن می باشد که اگر دما از حدی بیشتر شد دستور می دهد تا به صورت اتوماتیک کوتر قطع شود.



شکل ۹۴- هیت سینک در الکتروکوتر

ب) دستگاه روشن می شود ولی مد برش و انعقاد کار نمی کند.

*یکی دیگر از بردهای حائز اهمیت در دستگاه برد فرمان قلم می باشد. در واقع هر کلیدی را که می فشارید از این بخش تغذیه می شود. در این بخش نیز ابتدا فیوز محافظ سپس قطعه PTC و ترانزیستور را چک نمایید. در صورتی که ترانزیستور بسوزد قلم هیچ یک از فرمانها را اجرا نمیکند.



شکل ۹۵- برد فرمان قلم

وقتی کلید قلم را فشار می‌دهید مثلاً کلید زرد یا آبی را انتخاب می‌نمایید، در قسمت برد قلم برنامه ریزی آن مشخص می‌شود و به مدارات دیگر فرمان می‌دهد. تک تک قطعات برد فرمان قلم را چک می‌کنیم تا سوختگی نداشته باشد. گاهی اوقات سوختگی در برد وجود ندارد ولی برد دارای لحیم سردی (جدا شدن لحیم از پایه قطعات) است که بایستی لحیم را تازه کرد. در بعضی موارد تمیز کردن برد با اسپری های تمیز کننده کارساز است و موجب کارکردن دستگاه می‌شود.

یونیت دندانپزشکی DENTAL UNIT

یونیت دندان پزشکی ابزار اصلی کار دندان پزشکی می‌باشد. ورودیهای یک یونیت شامل ترکیبی از هوا، آب و برق می‌باشد؛ که با استفاده از ترکیب آنها حرکات مکانیکی، کنترل‌های الکترونیکی و الکتریکی بکار خواهند افتاد. هر یونیت دندانپزشکی در قسمت برق شامل ولتاژهای ۶ولت - ۱۲ولت ۲۴ولت و ۲۲۰ولت می‌باشد؛ که در موقع روشن کردن برق ورودی به سر کلید قطع و وصل دستگاه واز انجا به ترانس کاهنده که داخل یونیت کارسازی می‌شود می‌رود (تعداد ترانسها در مدل‌های مختلف متفاوت است)؛ و با تقسیم به قسمت‌های گفته شده با ولتاژهای موردنظر وصل می‌شود. ولتاژ ۱۲ولت جهت شیربرقی توربین وایر موتور و ساکشن وجام می‌باشد. ولتاژ ۲۴ولت جهت فرمان صندلی و وصل کردن برق ۲۲۰ولت برسر موتور های صندلی می‌باشد. رله ها ودر بعضی از موتورها، کنتاکتور این عمل را انجام می‌دهد. جام جهت آب برای تمیز کردن دهان مریض وکراشوار جهت ریختن آب دهان به داخل کراشوار میباشد. کار ساکشن یونیت مکیدن خون واب داخل دهان مریض می‌باشد و از یک سراهی که با رد شدن اب با سرعت زیاد وایجاد خلع درقسمت دیگر سه راهی باعث عمل مکش می‌گردد و تمام این آب و خون توسط شیلنگ فاضلاب به قسمت خروجی یونیت و نهایتاً به فاضلاب شهر وصل می‌گردد. قسمت روشنایی و لامپ دستگاه با زدن شاسی لامپ ورسیدن برق مورد نظر به سوکت ولامپ یونیت روشن میگردد. جهت دیدن دندانپزشک از عکسهای گرفته شده از یک نگاتوسکوپ کوچک در قسمت تابلت دستگاه استفاده شده است. شرکتهای سازنده برای جلوگیری از سوختن لامپ از یک فن استفاده مینمایند.

قطعات یونیت دندانپزشکی

۱- بازوی یونیت:

که چراغ یونیت بر روی آن سوار می‌شود.

۲- چراغ یونیت:

چراغ دندان پزشکی باید نور کافی و سرد و متمرکز داشته باشد. شدت نور در یونیت بستگی زیادی به نوع و جنس شیشه منعکس کننده (Reflector) که در پشت لامپ قرار گرفته که شدت نور باید از ۲۴۰۰۰ تا ۸۰۰۰ لوکس قابل تنظیم باشد.

رنگ نور چراغ باید مانند نور آفتاب باشد و نور تابیده شده از چراغ فقط محیط دهان را روشن کند. تقریباً باید یک مستطیل ۱۰*۱۵ سانتی متر باشد. نور ناکافی و زرد رنگ باعث خستگی مفرط چشم دندان پزشک می‌شود. همچنین در مقابل پاشیدن آب تا حد مناسبی مقاوم باشد. چراغ یونیت ها معمولاً دارای ولتاژ DC بوده و دارای کلید خاموش و روشن و کلید تغییر شدت نور می‌باشد. کنترل چراغ یونیت توسط دکمه هایی که بر روی میز پزشک و دستیار قرار دارد نیز میسر است.

۳- کاسه کراشوار و دوش آب لیوان:

معمولاً از جنس های چینی، سنگی، پلاستیکی و ... بوده و یک دوش آب لیوان نیز به آن متصل است که مقدار آب مورد نیاز جهت شست و شوی دهان بیمار پس از جراحی را تامین می‌کند. آب کراشوار می‌تواند مستقیم از آب شیر تغذیه شود و هم می‌تواند از طریق منبع ذخیره آب تامین شود. در دستگاه های یونیت جدید می‌توان از آب گرم نیز در کراشوار استفاده نمود. در دستگاه های دارای حافظه می‌توانیم مقدار آبی را که از دوش آب لیوان می‌ریزد و همچنین مدت زمان ریزش آب را نیز برنامه ریزی و تعیین نماییم. ضمناً در این نوع دستگاه ها می‌توان این امکان را فراهم نمود که پس از اینکه یونیت در وضعیت صفر قرار گرفت، به صورت اتوماتیک آب از دوش آب لیوان جاری شود.

۴- میز کنسول پزشک یا تابلت:

میزی است که در کنار صندلی دندانپزشکی قرار می‌گیرد (چپ یا راست بودن آن قابل تغییر است) بر روی این میز یک سری دکمه جهت کنترل قسمت های مختلف یونیت و صندلی و حتی

امکانات اضافی دیگر (option) وجود دارد. در یونیت های قابل برنامه ریزی دکمه هایی جهت دادن برنامه به حافظه های یونیت تعبیه شده اند.

۵- میز دستیار:

دکمه های تابلت عموماً بر روی میز دستیار نیز وجود دارند. در یونیت های کارتی تابلت به صورت یک میز جدا و پرتابل در کنار یونیت قرار می گیرد. بر روی میزهای یونیت هولدرهایی جهت نگهداری اینسترومنتها، لایت کیور، پوار، بزاق کش، ساکشن و کویترون و غیره وجود دارد. نحوه قرارگیری اینسترومنتها (آنگل، توربین، هندپیس) بر روی این هولدرها به نحوی است که با برداشتن و قرار دادن اینسترومنت بر روی این یونیت میکروسوئیچ موجود در آن قسمت عمل کرده و باعث عملکرد و قطع عملکرد اینسترومنتها می شود. ضمناً کنترل فشار هوا و آب نیز معمولاً با پیچ هایی که در زیر این میزها تعبیه شده است، صورت می گیرد. در داخل تابلت شلنگهای مربوط به اینسترومنتها وجود دارد. معمولاً شلنگهای آبی طبق استاندارد اروپایی برای هوا و شلنگهای سبز برای آب و شلنگ سفید برای مخلوط آب و هوا یا اسپری می باشند. مهمترین قسمتی که در داخل تابلت یونیت قرار دارد کنترل بلوک می باشد. کنترل بلوک واحدی است که عمل تقسیم و قطع و وصل و انتقال آب و هوا به اینسترومنت های دندانپزشکی را بر عهده دارد. سیستم کنترل بلوک کاملاً پنوماتیکی می باشد.

خاصیت تک فعالی: تمامی اینسترومنتهای یک تابلت این خاصیت را دارند که هیچ گاه ۲ تای آنها توأماً فعال نمی شوند و در صورت برداشت دو اینسترومنت با یکدیگر، آن اینسترومنتی که زودتر از هولدرش خارج شده عمل خواهد کرد. بدین طریق که شیر مربوط به آن اینسترومنت باز شده و امکان انتقال هوا به آن اینسترومنت را فراهم کرده و شیر مربوط به اینسترومنت دیگر مسیر هوای مربوطه را مسدود خواهد کرد. تمامی این کنترل ها در داخل تابلت صورت می گیرند.

۶- جعبه جانبی یونیت:

قسمت اصلی یک باکس جانبی آن است که در داخل آن عموماً بزاق کش جداکننده آمالگام و منبع ذخیره آب قرار دارند. همچنین در برخی از یونیت ها بوسترهایی برای رگلاژ فشار هوا درایور توربین ها و آنگل ها در این قسمت قرار داده می شود. برد تغذیه و رگولاتور ولتاژ چراغ دندانپزشکی و برد تابلت در این قسمت قرار دارد. منبع تغذیه آب ۳ کاربرد اصلی دارد که عبارت است از: (۱) استفاده به عنوان آب ذخیره در مواقع قطع آب (۲) استفاده از سرم فیزیولوژیک در مواقع جراحی (۳) استفاده از مواد ضد عفونی کننده جهت شست و شو و ضد عفونی شلنگ ها و مسیر آب در داخل باکس یونیت مدار ساکشن و فیلتر آب نیز می تواند قرار داشته باشد. جداکننده آمالگام وسیله ای

است که کلیه آمالگامها را جدا می‌کند تا مانع از ریخته شدن آن به فاضلاب و گرفتگی فاضلاب گردد و سیستم آن طوری طراحی شده که کلیه آمالگامها در انتهای ظرف باقی مانده و ته نشین شوند. بزاق کش نیز خون و بزاق و سایر مخلفات داخل دهان بیمار را بیرون می‌کشد و معمولاً نسبت به ساکشن جراحی از قدرت مکش کمتری برخوردار است.

۷- پایه یونیت:

یونیت دندانپزشکی و کلیه قطعات مربوط به آن بر روی یک بازوی افقی نصب می‌گردد. استقامت مکانیکی بازو و محل آن به گونه ای محاسبه و طراحی شده که مجموعه سیستم، متعادل، بدون لرزش و با حداقل وزن ممکن استقرار داشته باشد.

۸- سیستم هوای فشرده دستگاه:

هوای فشرده پس از کمپرسور وارد فیلتر رگولاتور که در قسمت جلوی صندلی قرار گرفته است می‌شود و پس از عبور از فیلتر رگولاتور، هوای خشک با فشار تنظیم شده ای که بسته به نوع یونیت و اینسترومنت های به کار رفته متغیر است، وارد سیستم یونیت می‌گردد.

۹- Floor box:

در داخل Floor Box که معمولاً در زیر صندلی قرار گرفته قسمت های مختلفی وجود دارد که عبارتند از:

- ۱) Input Power: برق ورودی یونیت ها در ایران ۲۲۰V / ۵۰Hz یا همان برق شهر است. همچنین رگولاتورها لایت کیور، موتورها و ... در این قسمت قرار دارد.
- ۲) رگولاتور فشار: فشار آب و هوا برای راه اندازی اینسترومنت های مختلف در این قسمت وجود دارد. بر روی آنها گیجی وجود دارد که نشان دهنده مقدار فشار تنظیم شده می‌باشد.
- ۳) شلنگ های آب و هوا و فاضلاب: معمولاً در زیر فلور باکس و قبل از نصب یونیت به سوراخ به ابعاد مناسب و بر روی زمین جهت عبور دادن شلنگ های ورودی آب و هوا و شلنگ خروجی فاضلاب و به فواصل مناسب از یکدیگر و از کنار دیوار اتاق تعبیه می‌گردد و در واقع تغذیه آب و هوای کل سیستم از این قسمت صورت می‌گیرد.

۱۰- پدال پای:

کلیه حرکات صندلی و راه اندازی اینسترومنت ها را می توان با پدال پای نیز انجام داد. بعضی از پدال ها الکتریکی و برخی که معمولا قدیمی تر هستند و پنوماتیکی می باشند و معمولا دارای یک وزنه برای حفظ تعادل و یک دسته برای کنترل حرکات صندلی می باشند.

۱۱- صندلی:

هر صندلی دارای دو موتور می باشد. یک موتور برای قسمت نشیمن گاه و بالا و پائین کردن و موتور دیگر جهت جابجایی پشتی مورد استفاده قرار می گیرد. برای راحتی کار دندانپزشک علاوه بر قابلیت انتخاب position های مختلف، دو mode در صندلی ها به نام های Zero position و Over position پیش بینی می شود.

Zero position حالتی است که صندلی به پائین ترین حالت خود رسیده و پشتی نیز به حالت ۹۰ درجه برمی گردد و Over position نیز حالتی است که صندلی به بالاترین ارتفاع و پشتی نیز به حالت خوابیده یا ۱۸۰ درجه نسبت به نشیمن گاه می رسد. صندلی دندانپزشکی باید قدرت و توان کافی جهت تحمل وزن بیمار را در حین جابجایی و توقف داشته باشد.

انواع صندلی های بیمار:

- ۱- صندلی مکانیکی
- ۲- صندلی نیمه هیدرولیکی
- ۳- صندلی الکترو مکانیکی (گیربکسی)

اجزاء اصلی صندلی عبارتند از:

۱) شاسی صندلی: سازه اصلی صندلی دندانپزشکی شاسی آن می باشد که از سه قسمت فوقانی، میانی و تحتانی تشکیل می شود. این سه قسمت توسط لوله های فولادی و بوش های برنزی نسبت به یکدیگر حرکات تا شونده و عاری از لرزش دارند. فریم تحتانی و میانی نیز توسط یک فنر کشش بسیار قوی با یکدیگر مرتبط بوده و مکانیزم آن به گونه ای می باشد که شاسی همواره در بالاترین ارتفاع خود قرار داشته باشد. این موضوع ایمنی صندلی را در هنگام ایجاد اختلال در کارکرد موتور تغییر ارتفاع به شکل قابل ملاحظه ای افزایش می دهد.

۲) پشتی صندلی: پشتی صندلی دندانپزشکی معمولا از جنس فایبر گلاس و به صورت یکپارچه می باشد. پشتی صندلی توسط یک موتور که به موتور تغییر زاویه پشتی معروف است

جایجا می‌شود. روی پشته از پارچه های قابل شستشو و غیر قابل اشتعال استفاده شده و همچنین سطح خارجی آن دارای انحناء و خطوط مشخصی است که از نظر ارگونومی با فیزیک بدن کاملاً متناسب و مساعد می‌باشد.

(۳) تشک صندلی: معمولاً جنس روکش تشک و پشته از چرم مخصوص است. تشک صندلی را برای دسترسی به قسمت داخلی صندلی می‌توان از آن جدا نمود.

(۴) زیر سری: در طراحی زیر سری نیز تلاش می‌شود تا در حین کار لرزش آن حداقل باشد. زیر سری های دندانپزشکی دارای ۳ درجه آزادی (۱) تغییر ارتفاع (۲) تغییر زاویه زیر سری (۳) تغییر زاویه زیر گردن می‌باشند.

(۵) زیر دستی: زیر دستی صندلی دندانپزشکی نیز در قسمت چپ دستگاه نصب می‌گردد تا بیمار بتواند از قسمت راست به راحتی در روی صندلی قرار گیرد.

(۶) سیستم الکتریکی و سیستم پنوماتیکی صندلی: حرکات صندلی بر حسب نوع یونیت به دو صورت کنترل می‌شود: (۱) سیستم الکتریکی: در داخل صندلی دو الکتروموتور قرار دارد که معمولاً با ولتاژ ۲۲۰ ولت متناوب یا ۲۴ ولت DC کار می‌کنند و باعث تغییر ارتفاع و تغییر زاویه پشته می‌شود. جریان الکتریکی پس از عبور از میکروسوییچ های مرتبط وارد برد اصلی کنترل صندلی می‌شود. یک موتور پشته و موتور دیگر صندلی را کنترل می‌کنند. موتورهای به اهرمی وصل هستند که با حرکت موتور این اهرم چرخیده و به جلو و عقب رفته و با برخورد زائده های انتهایی آن به میکروسوییچ ها حرکت متوقف می‌شود.

معمولاً با انجام یک سری تنظیمات می‌توان دامنه حرکات صندلی را معین نمود. معمولاً جهت اطمینان بیشتر از میکروسوییچ ایمنی نیز استفاده می‌شود تا در صورتی که میکروسوییچ اول عمل نکند، این میکروسوییچ مدار را قطع نماید و بدین ترتیب حرکت اصلی را متوقف کند. معمولاً صندلی دارای یک وضعیت صفر است. پس از اتمام جراحی بر روی بیمار با زدن این دکمه صندلی به وضعیت اولش باز گردیده و پشته به حالت عمود قرار می‌گیرد تا بیمار به راحتی بتواند دهانش را در کراشوار شسته و از صندلی خارج شود. در صورت داشتن حافظه در یونیت می‌توان وضعیت صفر را با دادن برنامه تغییر داد.

دومین سیستم حرکت صندلی سیستم پنوماتیک است که کاملاً هیدرولیک بوده و با روغن کار می‌کنند.

✓ اکثر صندلی هایی که در حال حاضر طراحی می‌شود از نوع صندلی گیربکسی یا الکترومکانیکی می‌باشد. عملکرد اکثر صندلی های گیربکسی مشابه یکدیگر است و از قسمت های زیر تشکیل شده است:

✓ ۱- سیستم فرمان صندلی: از سه کلید دو حالتی که یکی فرمان بالا و پایین کفی صندلی و دیگری فرمان جلو عقب و کلید سوم به وضعیت صفر (ZERO POSITION) معروف است که در یک لحظه به هر دو موتور پشتی و کفی فرمان می‌دهد که به حالت اولیه برگردد.

✓ ۲- الکتروموتور کفی: یک الکتروموتور چپگرد، راستگرد است و همچنین دارای برد الکترونیکی که برای حرکت بالا و پایین در زیر صندلی قرار گرفته است.

✓ ۳- الکتروموتور پشتی: همانند الکتروموتور کفی است و برای جلو عقب بردن پشتی صندلی است. دو عدد میکروسوییچ نیز حرکت های مجاز صندلی را کنترل می‌کنند.

✓ ۴- میله ی مارپیچ: این میله نیروی خود را توسط گیربکسی که روی الکتروموتور بسته شده است از الکتروموتور گرفته و با حرکت راستگرد موتور کفی به سمت بالا و با حرکت چپگرد به سمت پایین می‌آید.

✓ ۵- پدال پایی: این پدال دارای چهار کلید فرمان است که به وسیله پا میتوان صندلی را بالا یا پایین و همچنین پشتی را عقب یا جلو کرد.

۱۲- تابوره (صندلی دندانپزشک):

معمولا هیدرولیک بوده و ارتفاع آن قابل تنظیم است.



شکل ۹۶- یک نمونه یونیت دندانپزشکی

۱۳- شیربرقی:

✓ عملکرد: عملکرد این شیرها از لحاظ مکانیکی این صورت است که تا زمانی که برق به آنها نرسد مسیر ورودی و خروجی را مسدود نگه میدارد و چنانچه به این شیرها ولتاژ اعمال شود (متناسب با ساختار آن 12v-24v-220v) یک میدان مغناطیسی ایجاد میکند و باعث میشود که اهرم فلزی آن به بالا رانده شود و مسیر بین ورودی و خروجی باز شود. حال چنانچه برق از سیستم قطع شود، فنر باز شده و مسیر بین ورودی و خروجی را می‌بندد.

✓ مصارف شیربرقی دریونیت:

✓ ۱- شیربرقی لیوان.

✓ ۲- شیربرقی کراشوار.

✓ ۳- شیربرقی ساکشن.

✓ ۴- شیربرقی ورودی آب.

✓ ۵- شیربرقی ورودی هوا.

علت خرابی شیربرقی ونحوه تعمیر آن:

✓ عمده ترین خرابی شیربرقی ها مربوط به آب بندی، واشرجات، فشردگی فنر و سوختگی سیم پیچ می‌باشد که در صورت خرابی واشر باید آنرا تعویض کرد و در صورت فشردگی ماندن فنر میتوان با یک نیروی کشسانی فنر را باز کرد.
در صورت سوختن سیم پیچ اگر سیم پیچ به صورت بازشونده باشد میتوان آن را تعمیر کرد و اگر سیم پیچ به صورت پرسی باشد باید آن را تعویض کرد.

خرابی های معمول شیربرقی:

✓ ۱- اگر کار نکند باید سیم پیچ عوض یا تعمیر شود.

✓ ۲- اگر خروجی شیربرقی چکه کند باید لاستیک دیافراگم را عوض کرد یا فنر پشت میله را کمی کشید.

✓ ۳- اگر فشار خروجی آب کم باشد باید فیلتر ورودی شیربرقی را تمیز کرد.



شکل ۹۷- شیر برقی

۱۴- پنومات:

➤ وسیله ای است که با اعمال یک فشار (توسط آب یا هوا) مسیر بین خروجی و ورودی را باز می کند.

ایرادات معمول پنومات:

➤ ۱- چکه کردن آب از خروجی پنومات: علت آن خرابی فنر یا خرابی اورینگ دور سوزن است.

۱۵- رگولاتور:

➤ وسیله ای است برای تنظیم فشار آب یا هوا در یک فشار ثابت.
علت خرابی رگولاتور: علت عمده خرابی رگولاتور خرابی فنر یا اورینگ دور سوزن می باشد.

۱۶- تابلت:

➤ صفحه ای است که محل قرارگیری ابزارتراش دندان است و شامل توربین، ایرموتور، سرنگ، پوآر و... است.
➤ درشلنگ های رابط: در دو نوع ثابت و تلفنی است و وظیفه آن انتقال آب و هوا از تابلت به مهره های توربین است.

۱۷- سیستم ساکشن:

✓ برای کشیدن آب، خون و بزاق بیمار استفاده می‌شود. ساکشن‌ها در یونیت به سه صورت کار میکنند:

✓ ۱- سیستم سه راهی آب و خلأ (ونتوری).

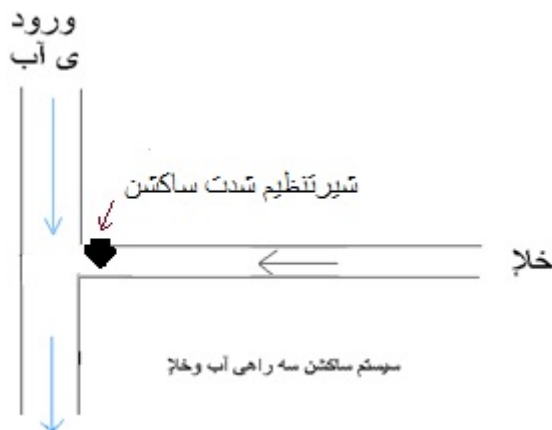
✓ ۲- سیستم سه راهی هوا.

✓ ۳- سیستم ساکشن مرکزی.

❖ ۱- سیستم سه راهی آب و خلأ (ونتوری):

✓ بیشترین ساکشن‌های موجود در یونیت‌ها بر اساس شکل زیر کار میکنند. دراین سیستم مکش توسط سه راهی ساکشن صورت می‌گیرد به صورتی که با انحراف آب از مسیرش و ورود به فاضلاب باعث ایجاد خلأ در مسیر شده و عمل مکش صورت می‌گیرد.

✓ این مکش توسط آب شهری و انحراف آن از یک مجرای باریک صورت می‌گیرد. در مسیر خروجی جریان آب از مجرای انحرافی یک عدد شیر برگشت آب وجود دارد که از آن میتوان جهت تمیز کردن و رفع گرفتگی شیلنگ ساکشن استفاده کرد.



۱۸- قطعات دستی یا هندپیس^۱:

قطعات چرخشی هستند که به منظور بریدن، تمیز کردن و صیقل دادن دندان‌ها استفاده می‌شوند. راه اندازی هندپیس‌ها ممکن است از طریق سیستم راه انداز پنوماتیک، تسمه ای یا الکتریکی

¹ Handpiece

صورت گیرد. این قطعات بر اساس سرعت چرخششان به دو دسته سرعت پایین و بالا تقسیم می‌شوند:

هندپیس های سرعت پایین: این قطعه دارای سرعت چرخش کمی می‌باشد و سرعت آن از طریق دسته هندپیس کم نمی‌شود. معمولاً سرعت آن نزدیک به 20.000 rpm می‌باشد. از این نوع می‌توان از Air Motor و موتورهای تیغه‌ای چرخشی^۱ نام برد.

هندپیس های سرعت بالا: این قطعات با سرعت‌های بالا تر از 100,000 rpm می‌چرخند. در قسمت سری این قطعات توربین قرار می‌گیرد. توربین‌ها شامل سر دوکی شکل^۲، مته^۳، پروانه^۴، نگهدارنده^۵ و اورینگها^۶ می‌باشند.

قطعاتی که در هندپیس‌ها استفاده می‌شوند:

رابط‌ها: رابط‌ها، آب و هوا مورد نیاز برای هندپیس‌ها را انتقال می‌دهند. بطور کلی این رابط‌ها می‌توانند دو، سه یا چهار مسیر داشته باشند. در نوع چهار مسیره، (۱) یک مسیر برای هوا راه اندازی توربین هندپیس^۷، (۲) یک مسیر برای رساندن هوا به سطح دندان برای خنک کردن آن^۸، (۳) مسیر سوم برای آب و (۴) مسیر چهارم برای تخلیه هوا. برخی اوقات ممکن است رابط‌های پنج مسیره نیز دیده شوند که مسیر پنجم مربوط به فیبرهای نوری می‌باشد. انواع جدید هندپیس‌ها، با شش پین نیز موجود می‌باشند که اتصال الکتریکی برای لامپ فیبر نوری را فراهم می‌آورند.

بر (bur): یک ابزار چرخشی است که درون سر هندپیس قرار می‌گیرد و بوسیله آن دندان را می‌تراشند یا قسمتی از دندان را جدا می‌کنند. این قطعه اشکال و سایزهای مختلفی دارد و معمولاً از جنس کاربید، استیل یا مواد پوشیده شده از الماس می‌باشد.

۱۹-پوار (سرنگ) آب و هوا:

این وسیله آب، هوا یا ترکیب هر دو آنها را فراهم می‌آورد.

¹ Rotary Vane Motor

² Spindle

³ Chuck

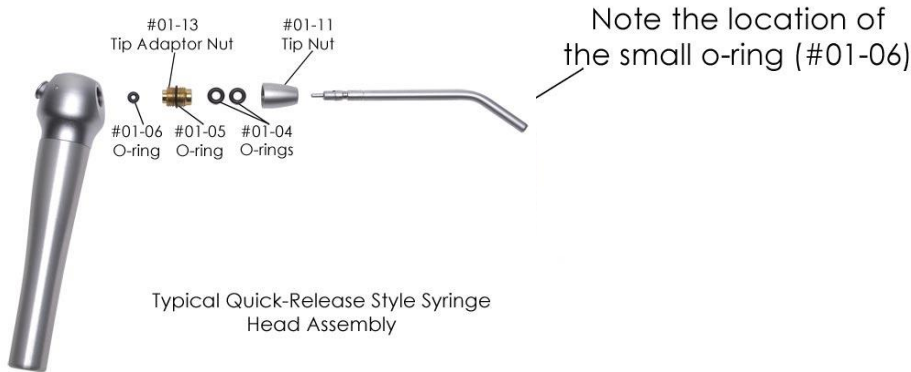
⁴ Impeller

⁵ Bearings

⁶ O rings

⁷ Drive Air

⁸ Chip Air



شکل ۹۸- پوار آب و هوا

خرابی های رایج پوار آب و هوا شامل:

- قاطی شدن آب و هوا که ناشی از گیر کردن دکمه آب یا هوا می باشد یا اینکه مشکل از داخل سر سرنگ و اورینگ جدا کننده آب و هوا می باشد. اگر هنگام فشار دادن دکمه هوا آب نیز داشته باشیم مشکل جمع شدگی آب در مسیر هوا وجود دارد؛ و همچنین احتمال داخل شدن آب از طریق دریچه های دیگر موجود در سیستم به مسیر هوایی نیز می باشد.
- عدم خروج هوا، این مشکل ناشی از گرفتگی در مسیر هوا می باشد. ابتدا سر سرنگ را برداشته و دکمه هوا را فشار دهید اگر باز هم مشکل ادامه داشت گرفتگی در نقطه ای پایین تر در مسیر هوا وجود دارد.
- عدم خروج آب، با این مورد نیز مشابه با مورد عدم خروج هوا باید رفتار شود. همچنین اگر از سر پلاستیکی در نوک سرنگ استفاده شده احتمال ایجاد رسوب در آن نیز وجود دارد.
- گیر کردن دکمه آب یا هوا: این مشکل برای دکمه آب رایج تر است. در این صورت دکمه را جدا کرده و روغن کاری کنید. اگر با روغن کاری برطرف نشد باد دکمه تعویض شود.
- نشستی آب و هوا از سر سرنگ: در سرنگ های جدید دکمه آب و هوا نقش دریچه را نیز ایفا می کند و در صورت نشستی باید دکمه عوض شود؛ اما در مدل های قدیمی تر دریچه

زیر دکمه قرار دارد و این دریچه باعث قطع و وصل شدن آب یا هوا می‌شود در آن نوع سرنگ باید دریچه تعویض گردد.

➤ نشستی آب و هوا به جز سر سرنگ: اکثر اجزا سرنگ توسط اورینگ محکم شده اند و نشستی از محل هر یک از اورینگ ها ممکن است صورت گیرد که در این صورت اورینگ باید تعویض شود.

خرابی های یونیت دندان پزشکی:

خرابی های یونیت بطور کلی به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند:

(۱) مکانیکی

(۲) الکتریکی

❖ خرابی های مکانیکی عبارتند از:

- ✓ خراب شدن بازو ها (یاتاقان ها، بولبرینگ ها، ...)
- علایم: درست حرکت نکردن بازوهای مکانیکی - باز یا بسته نشدن بازوها و قرار نگرفتن بازو در محل مورد نظر
- ✓ خرابی شدن بست شلنگها و رابطها
- علایم: نشستی آب در باکس و زیر دستگاه-نشستی هوا و صداهای غیر معمول در مسیرهای هوایی
- ✓ خرابی قسمت دریچه های شیر برقی (نشستی آب)
- ✓ شکسته شدن قسمت نگهدارنده موتور که پلاستیکی می‌باشد (خصوصا در مواردی که بیمار سنگین باشد).
- علایم: خوابیدن پشتی صندلی یا قرار گرفتن نشیمنگاه در پایین ترین موقعیت مکانی و عدم حرکت آن به سمت بالا و پایین
- ✓ گریپاژ کردن موتورهای بالابر و پشتی
- علایم: عدم حرکت صندلی به بالا و پایین و یا عدم حرکت پشتی صندلی
- ✓ انواع شکستگی
- علایم: این شکستگیها معمولا در ظاهر دیده می‌شوند و می‌توانند موجب اختلال در کارکرد قسمتهای مختلف شوند
- ✓ خرابی کلید های پنوماتیک
- علایم: بسته به اینکه این کلیدها مربوط به چه بخشی باشد می‌تواند موجب از کار افتادن
- ✓ خرابی مربوط به توربین

علائم: شنیدن صداهای غیر عادی از توربین – کاهش دور آن

خرابی های الکتریکی عبارتند از:

- ✓ درست عمل نکردن میکروسوییچ ها
- علائم: عدم قطع به موقع موتورها و در نتیجه گریپاژ کردن موتورها و شکسته شدن قسمت نگهدارنده موتور
- ✓ سوختن موتورهای بالابر
- علائم: عدم حرکت صندلی به سمت بالا و پایین یا عدم حرکت پشتی صندلی که معمولا در این حالت کاربر بوی سوختگی سیم پیچها را احساس خواهد نمود.
- ✓ قطعی ارتباط در سیم های رابط
- علائم: بسته به نوع و محل قطعی می تواند موجب اختلال در کارکرد قسمت های مختلف یک یونیت شود.
- ✓ خرابی کلید های On/Off
- علائم: روشن نشدن یونیت
- ✓ سوختن فیوز ها
- علائم: روشن نشدن یونیت
- ✓ سوختن پل دیودی
- علائم: عمل نکردن کلیدهای بالابر و پایین آورنده صندلی و دیگر قطعات یونیت.
- نکته: در این حالت ممکن است چراغ خاموش و روشن بشود.
- ✓ سوختن ترانس
- علائم: استشمام بوی سوختگی در محل توسط اپراتور.
- در صورتیکه ترانس کاهنده ولتاژ مربوط به تغذیه مدار فرمان سوخته باشد کلیدهای بالابر و پایین آورنده صندلی و دیگر قطعات یونیت از کار خواهند افتاد.
- در صورتیکه ترانس کاهنده مربوط به لامپ یونیت سوخته باشد فقط لامپ خاموش و روشن نمی شود.

خرابی رله ها

علایم: بسته به اینکه رله مربوط به چه بخشی از یونیت سوخته باشد آن قسمت کار نخواهد کرد که معمولاً این رله ها برای حرکت صندلی مورد استفاده قرار می گیرند و حرکت صندلی مختل خواهد شد.

✓ خرابی بوبین متعلق به شیر های برقی

علایم: درست عمل نکردن شیرهای برقی و به طبع آن خرابی پوار آب و هوا و یا پر کن کراشوار.

✓ خرابی کلید های فشاری بالا، پایین، عقب و جلو

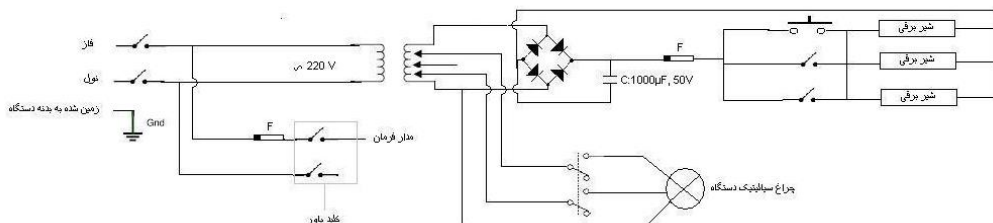
علایم: مختل شدن حرکت صندلی عدم، حرکت صندلی به سمت بالا یا پایین یا عدم حرکت پشتی صندلی به سمت عقب یا جلو (معمولاً خرابی در یک جهت اتفاق می افتد)

✓ خرابی جا فیوزی

علایم: روشن نشدن دستگاه یونیت

مدارات الکتریکی داخل یونیت:

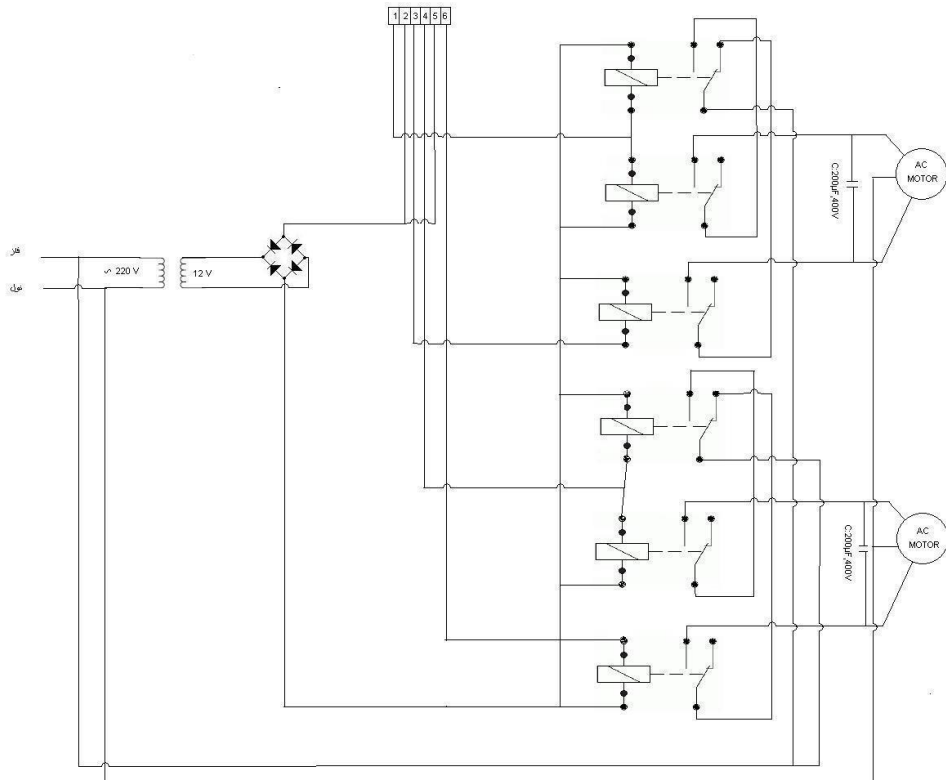
در مدار شکل ۹۹ می توان مشاهده نمود که کابل برق ورودی دستگاه به یک ترانس و هم چنین برای تغذیه مدار فرمان به مدار فرمان فرستاده می شود. ترانس از نوع کاهنده بوده و ولتاژ را به چهار مقدار ۲۴، ۱۹، ۱۲ و ۱۰ ولت تقسیم می کند. چراغ سیالیتیک دستگاه دو درجه روشنایی دارد به همین جهت دو مقدار ولتاژ ۱۰ و ۲۴ ولت به چراغ سیالیتیک دستگاه فرستاده می شود. برای تغذیه شیر های برقی، ولتاژ ۱۲ ولت پس از عبور از پل دیودی و خازن صافی به آنها فرستاده می شود.



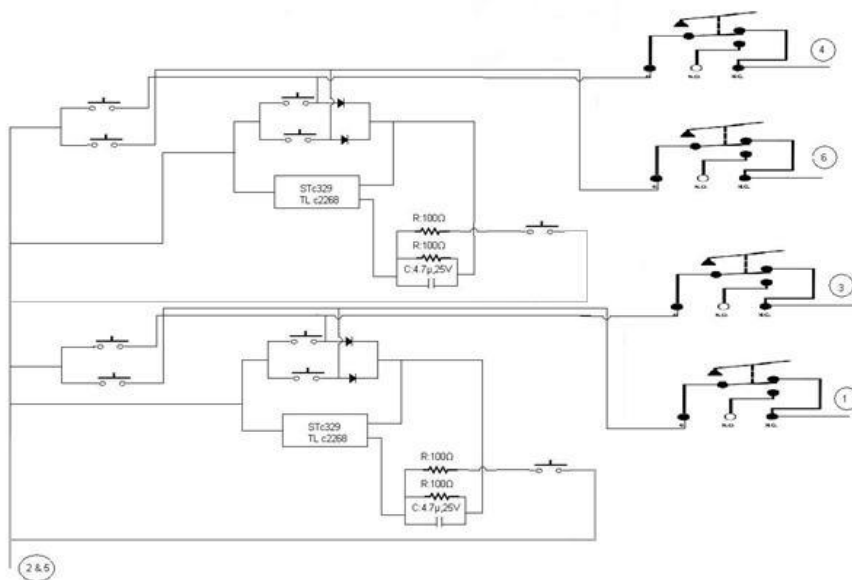
شکل ۹۹- مدار باکس دستگاه

همانطور که در شکل ۱۰۰ مشاهده می شود، مدار فرمان شامل ۶ رله برای راه اندازی موتور های پشتی و کفی می باشد. در صورت فعال شدن هر یک از کلید های موجود در شکل ۵، رله مربوط به

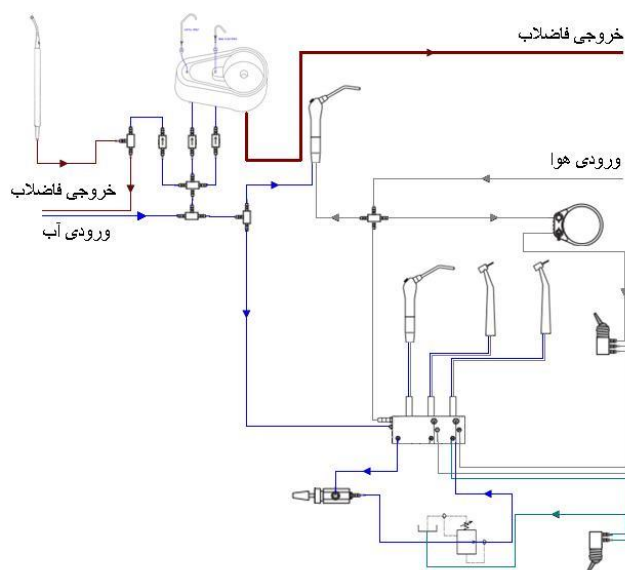
آن فعال خواهد شد و متعاقباً یکی از موتور ها نیز شروع به چرخیدن می کند. توسط چهار عدد میکرو سوئیچ که در مسیر بین کلید و رله مربوط به آن قرار دارد حرکت پشتی و کفی صندلی محدود می گردد، به این صورت که در صورت فعال شدن هر یک از میکروسوئیچ ها مسیر بین کلید و رله قطع می شود و در نتیجه موتور از حرکت می ایستد.



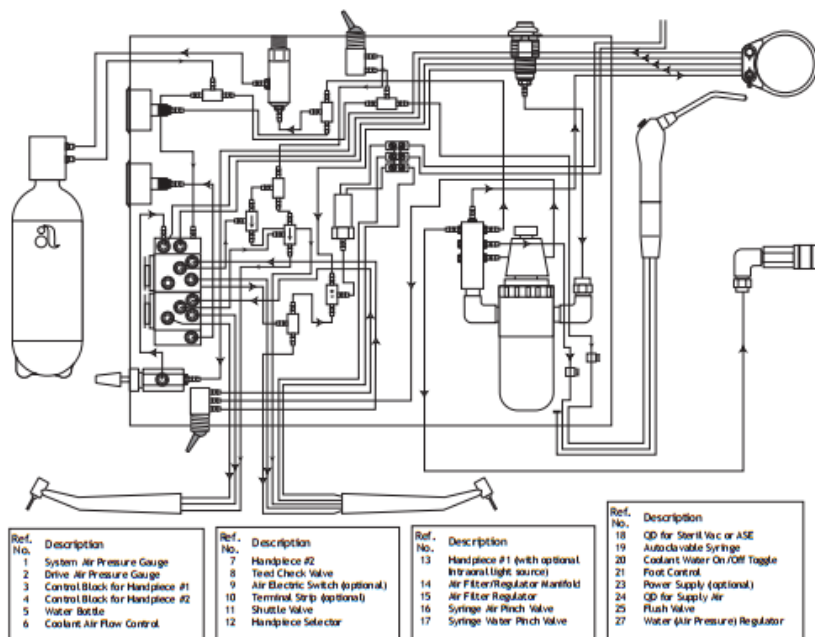
شکل ۱۰۰- مدار فرمان دستگاه



شکل ۱۰۱-مدار کلیدهای جهتی



شکل ۱۰۲- مدار پنوماتیک دستگاه



شکل ۱۰۳- شماتیک مدار پنوماتیک دستگاه پرتابل Aidec Pac I Model
3420

کاویترون (دستگاه جرم گیری دندان)

از این دستگاه برای از بین بردن پلاک ها و لکه های ناشی از فعالیت باکتری ها تشکیل شده بر روی دندان توسط اولتراسونیک استفاده می شود
خونریزی کمتر، قدرت تاثیر بالا و تقریباً آسیب رسانی پائین به دندان را می توان از فاکتورهای برتر استفاده از این دستگاه در مقایسه با دیگر روش های جرم گیری نام برد؛ بنابراین Ultrasonic Scaler را می توان یکی از روش های مفید در جهت پیشگیری و درمان بیماری های دندان دانست.



کلیه دستگاههای جرم گیری از قسمتهای زیر تشکیل شده:

- ۱- جعبه اصلی که داخل آن مدار الکترونیکی قرار دارد و در جلوی آن کلیدهای کنترل جریان آب و هوا و نیز خاموش و روشن قرار دارد.
 - ۲- هندپیس که از طریق کابل به دستگاه اتصال دارد.
 - ۳- پدال که دارای کابل بلندی است و انتهای آن با یک فیش و یا بطور مستقیم به دستگاه متصل می شود.
 - ۴- سیم دوشاخه برای اتصال به برق ۲۲۰ ولت شهری
 - ۵- شیلنگ آب که مستقیماً یا بوسیله فیش به دستگاه متصل می شود.
- هندپیس از یک محفظه مناسب برای نصب قلم ساخته شده است و آب از طریق یک کابل نازک به نوک قلم می رود و تمام محفظه هندپیس را پر می کند. باید توجه داشت که به علت گرم شدن قلم، هیچ گاه بدون آب از دستگاه استفاده نمی شود.

خرابی های دستگاه

خرابی دستگاه بیشتر مربوط به برد پاور است. در این حالت در صورتی که بتوان برد پاور را تعمیر کرد آن را تعمیر می کنیم و در صورتی که برد غیر قابل تعمیر باشد، بایستی برد را تعویض نمود.

لایت کیور:

کار این دستگاه برای پلیمریزاسیون است و این امر به خاطر لامپ کوآرتز ۷۵ وات پر قدرتی است که درون محفظه رفلکتور (منعکس کننده نور) می باشد. کلیدها با دقت بالا، زمان انفجار یا تخلیه انرژی را کنترل می کنند و رفلکتور دسته های انرژی را از مسیر هدایت نور عبور می دهد. سبک هایی وجود دارند که می توان با زمانهای ۲۰ تا ۴۰ ثانیه انفجار دائم (تخلیه انرژی بصورت دائم) را انتخاب کرد. روی دسته سوئیچ هایی وجود دارد که تنظیمات زمان انفجار را انجام می دهند و توسط این سوئیچ ها امکان توقف پلیمریزاسیون در هر زمان ممکن می باشد.

هندپیس توسط یک لایه با قدرت حرارتی بالا محافظت می شود و در استفاده های طولانی مدت، توسط یک فن پر قدرت بطور اتوماتیک خنک می شود. مسیر هدایت نور تا ۳۶۰ درجه قابل تنظیم است و این عمل باعث می شود که بتوانیم استفاده دقیق نور را عملی سازیم. کلیه مسیرهای نور را میتوان بوسیله اتوکلاو و یا استریلیزاسیون خنک استریل کرد.

در هنگام کار با این وسیله عینک رنگی برای محافظت چشم در برابر پلیمریزاسیون کامپوزیت لازم است.

برای استریل نمودن قلم هیچ گاه نباید نوک قلم را مستقیماً برابر حرارت خشک قرارداد. برای این کار باید از اتوکلاو یا مواد استریل کننده استفاده شود.



اجزاء داخلی دستگاه لایت کیور :

- ۱- برد الکترونیکی کنترل جریان نور
- ۲- ترانس تبدیل ولتاژ
- ۳- لامپ هالوژنیک
- ۴- کابل یا شیلنگ هدایت نور
- ۵- هندپیس
- ۶- رفکلکتور
- ۷- کلیدهای خاموش و روشن دستگاه
- ۸- سوئیچ های سیگنال

خرابی های دستگاه لایت کیور

- ۱- سوختگی لامپ هالوژن
- ۲- سوختگی برد پاور. در این حالت در صورتی که بتوان برد پاور را تعمیر کرد آن را تعمیر می کنیم و در صورتی که برد غیر قابل تعمیر باشد بایستی برد را تعویض نمود.

اتوکلاو استریل

دستگاهی است که با استفاده از بخار اشباع برای استریل کردن تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی در فشار و دمای بالا به کار می رود. فشار کار ۲/۵ بار و دمای استریل ۱۳۴ درجه سانتیگراد و مدت زمان قرار گیری در این حالت ۱۵ تا ۶۰ دقیقه (بنا به نوع دستگاه) می باشد. عوامل انتقال بیماری مانند باکتری ها، قارچ ها و ویروس ها می تواند برای بیماران بسیار خطرناک باشد. در دندانپزشکی که ابزار در تماس مستقیم با خون و یا سایر نقاط بدن می باشد یا برای استریل سوزن های تزریق زیر جلدی تمهیدات جدی باید در نظر گرفته شود. بخار تولید شده در اتوکلاو توانایی از بین بردن همه این عوامل را دارد، می توان اظهار کرد موجودات زنده کمی قادر به زنده ماندن در اتوکلاو هستند. با قرار دادن تجهیزات در محفظه اتوکلاو می توانیم مطمئن شویم که آن ها تمیز شده و عاری از هر گونه آلودگی می شوند.

در بیمارستان ها برای استریل کردن، از بخار در درجه حرارت مورد نیاز استفاده می شود که با طراحی اتوکلاوها در مقیاس کوچک و بزرگ به این امر تحقق داده شده است. با قرار دادن وسیله مورد نظر در اتوکلاو و طی زمان مورد نظر، این وسیله توسط حرارت داده شده به آن استریل و میکروب زدایی می شود.

اتوکلاو در سال ۱۸۷۹ توسط چارلز چمبرلن (Charles Chamberland) اختراع شده است. یکی از مهمترین مسائل قبل از استفاده از اتوکلاو تخلیه کامل آن از هوا می باشد.



شکل ۱۰۴-نمایی از اتوکلاو بیمارستانی

خرابی های اتوکلاو

۱- اگر فشار اتوکلاو بالا نرفت و به $2/5$ بار نرسید. موارد زیر را چک می کنیم:

الف) نوار دور درب خراب است و یا خورده شده است. این باعث نشتی بخار از داخل مخزن اتوکلاو می گردد یا بایستی نوار تعویض شود یا بوسیله چسب مزدای قرمز رنگ ترمیم گردد.
ب) درب اتوکلاو رگلاژ نمی باشد و بایستی آن را رگلاژ نمود. عدم رگلاژ درب باعث نشتی بخار داخل مخزن می گردد.



شکل ۱۰۵- درب محفظه اتوکلاو

ج) سوختگی فیوز های المنت ها (شکل ۱۰۶) و یا سوختن یک یا چند المنت در سیستم اتوکلاو.
(شکل ۱۰۷)



شکل ۱۰۶- فیوز های اتوکلاو



شکل ۱۰۷- المنت های اتوکلاو

د) خرابی تراپ (جدا کننده آب از بخار). این مورد باعث می شود که مقداری از بخار داخل محفظه نشست پیدا کرده و خارج گردد. در این حالت فشار اتوکلاو بالا نمی رود.

بالا نرفتن دمای اتوکلاو.

الف) سوختن فیوز المنت ها

ب) سوختگی المنت ها

ج) قطعی کابل اتصالی بین هر فیوز و المنت مربوط به آن

د) خرابی کنتاکتور. (شکل ۱۰۹) در این حالت کنتاکتور صدایی مثل تیک تیک سریع دارد. یا سیاه شدگی در آن وجود دارد.



شکل ۱۰۸- کنتاکتور در اتوکلاو

۳- وجود رسوبات و زنگ داخل اتوکلاو.

در این حالت بایستی با محلول های ضد رسوب محفظه را رسوب زدایی کرد. می توان از سمباده سائز ۱ برای رسوب زدایی استیل داخل محفظه استفاده کرد.



شکل ۱۰۹- محفظه داخلی اتوکلاو

۴- نشتی و آبریزی در سیستم.

در این حالت بایستی با تعویض شیر آلات و اتصالات نسبت به رفع نشتی و آبریزی در سیستم اتوکلاو اقدام نمود.

دستگاه رادیولوژی و رادیوگرافی

اصول رادیولوژی و رادیوگرافی بر مبنای عبور اشعه X از بافت نرم و عدم عبور اشعه از بافت سخت استوار است.

رادیوگرافی یکی از روش های تصویربرداری پزشکی است که با استفاده از آن میتوان به نحوی درون بدن انسان را دید و از بعضی بیماری های آن اطلاع پیدا کرد. این روش با استفاده از تابش اشعه ایکس X-ray (اشعه رونتگن) به قسمتی از بدن انسان میتواند تصویر مورد نیاز را تهیه کند. رادیوگرافی انواع متفاوتی دارد. پایه ای ترین نوع آن را رادیوگرافی ساده میگویند. رادیوگرافی ساده اولین نوع تصویربرداری یا اشعه ایکس است که به توسط بشر اختراع شده و هنوز بطور وسیعی از آن استفاده میشود.

یک تصویر رادیوگرافی ساده معمولاً بصورت یک ورقه پلاستیکی یا سلوفان شفاف است که بر روی آن تصویری سیاه و سفید نقش بسته است. به آن عکس رادیولوژی یا فیلم رادیولوژی هم میگویند. پزشک معمولاً این ورقه را در مقابل نور قرار داده و تصویر را نگاه میکند. به دستگاهی که نور لازم را برای این کار تهیه میکند نگاتوسکوپ میگویند. تقریباً از هر نقطه ای از بدن انسان میتوان فیلم رادیولوژی تهیه کرد.

در سال های اخیر از نوع جدیدی از رادیوگرافی یا عکس برداری استفاده میشود که به آن رادیوگرافی دیجیتالی میگویند. در این نوع از رادیوگرافی از فیلم استفاده نمیشود و تصویر تهیه شده از بیمار بر روی صفحه مانیتور کامپیوتر قابل دیدن است. با این حال میتوان این تصاویر را هم بر روی فیلم چاپ کرد.

گاهی اوقات همراه با رادیوگرافی به بیمار مواد خاصی تزریق شده یا خورنده میشود. به این روش رادیوگرافی رنگی میگویند. از رادیوگرافی رنگی برای تشخیص بهتر و دقیقتر بعضی ضایعات استفاده میشود.

اشعه در اثر اعمال ولتاژ بالا از تیوپ اشعه خارج شده و به سمت بافت می رود. اشعه با توجه به مقدار شدت و قدرت از بافت های نرم مثل پوست و گوشت عبور می کند ولی از بافت سخت مثل استخوان عبور نمی کند.

خرابی های دستگاه:

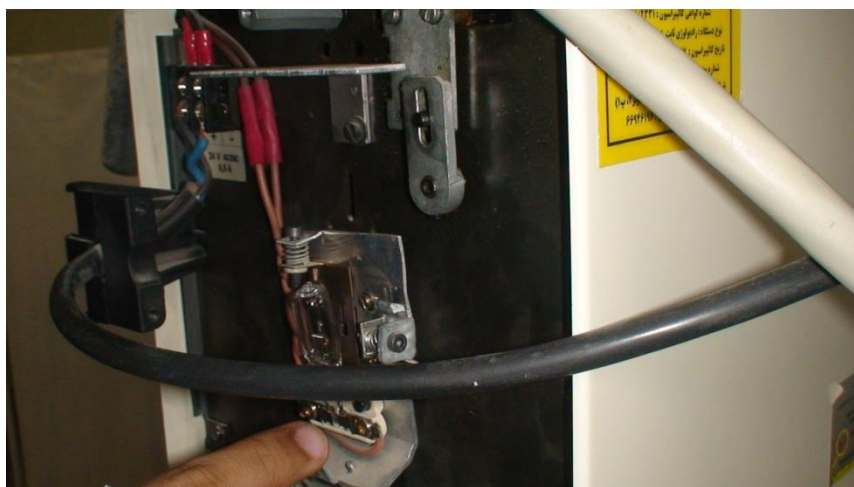
سوختگی یا قرار نداشتن در قسمت مناسب لامپ نشانگر:

در این حالت بایستی قاب محفظه لامپ باز شود و لامپ پس از تست در صورت سوختگی تعویض و در محل مناسب قرار گیرد. در شکل های زیر این مراحل نشان داده شده است. (شکل های ۱۱۱ تا ۱۱۴)

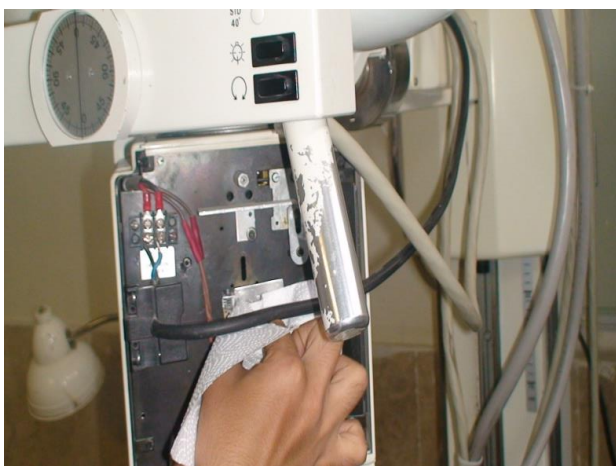
دقت شود لامپ حتما با دستمال از محل خود خارج شود چرا که ممکن است اثر و چربی دست باعث کاهش نور لامپ گردد.



شکل ۱۱۰- نحوه باز کردن قاب ها برای تعویض لامپ نشانگر



شکل ۱۱۱- لامپ نشانگر دستگاه رادیوگرافی



شکل ۱۱۲- نحوه تعویض لامپ نشانگر

۲) گیر کردن ریل های تخت و ریل های قرارگیری فیلم رادیولوژی.

در اثر ضربات و یا کشیفی ریل ها، جابجایی ریل ها به سختی انجام می شود. که این مورد را می توان با تصحیح مکانیکی مسیر ریل و یا تمیزکاری ریل و یا گیریس کاری ریل ها برطرف نمود.

(شکل ۱۱۳)



شکل ۱۱۳- تخت رادیولوژی

سوختن خازنهای-های ولتاژ:

در این حالت بایستی نسبت به تعویض خازن یا خازن های سوخته اقدام نمود. (شکل ۱۱۴)



شکل ۱۱۴-شمای بردهای رادیولوژی و خازنهای ولتاژ بالای مربوطه

خرابی های بردی

در اثر وجود گرد و غبار در روی برد ها یا گرم شدن المان های الکتریکی، عملکرد برد ها دچار اشکال می شود. که بایستی ضمن تمیز کردن بردها با اسپری ناهید و یا تمیز کننده های دیگر نسبت به تعویض المان های سوخته اقدام کرد.



شکل ۱۱۵- برد های دستگاه رادیولوژی



شکل ۱۱۶-بردهای رادیولوژی

منابع:

- ۱- مهندس امید اربابیان و دکتر محمد علی خلیل زاده و دکتر اسد ا... میرزایی و دکتر امیر حسین جعفریان - بررسی علل زخم حین جراحی قلب باز در اثر دستگاه الکترو کوتر- مهر ۸۷ پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی
- ۲- مهندس احمد غفاری و همکاران- تعمیرات یونیت دندانپزشکی- ۱۳۹۲- شرکت مهندسی پزشکی پویندگان طب رضوی
- ۳- مهندس اربابیان و همکاران- medical-equipment-repair - ۱/۱۱/۲۰۱۰
- 4- <http://www.medicalexpo.com/medical-manufacturer>
- 5- <http://www.mesvllc.com>
- 6- <http://drstoystore.com/medical-equipment-repair/>
- 7- www.dezmed.com سینا درمان شرکت
- 8- www.welchallyn.com شرکت عرشیا گستر تجارت امروز