

تجهيزات پزشکی عمومی بیمارستان

(CCU,ICU، اتاق عمل و اورژانس)



نویسنده :

مهندس حامید احمدی (لاوین)



و خدایي که در این نزدیکی است ...

فهرست عناوین

- پیشگفتار
- دیباچه
- ۱- تعاریف و علائم
- ۲- ساکشن
- ۳- پالس اکسی متر
- ۳- تصویر برداری
- ۴- ونتیلاتور
- ۵- الکتروکوتر
- ۶- الکتروکاردیوگراف
- ۷- الکتروشوک
- ۸- کالیبراسیون

ضمائم

ابزار و قطعات الکتریکی در تجهیزات پزشکی.....

انواع برندهای ساکشن.....

تقدیم به مهندسان پزشکی و کارکنان دلسوز مراکز درمانی و بهداشتی

پیش گفتار

عصر امروزی، عصر تکنولوژی است که روز به روز شاهد ترقی و پیشرفت آن هستیم. حوزه تجهیزات پزشکی مستثنی از این امر نیست به طوری که امروزه پزشکان، پرستاران، ماماها و دیگران بدون تجهیزات پزشکی، در امر تشخیص، درمان و پایش بیماران عاجزند. تجهیزات جدید تشخیصی و درمانی روز به روز در حال توسعه هستند و هر روز شاهد آن هستیم که با پیشرفت تکنولوژی دستگاه‌ها و تجهیزات جدیدتر و یا تجهیزات قبلی با کارایی بیشتر پا به عرصه‌ی وجود می‌گذارند.

بسیاری از تجهیزات پزشکی سال‌هاست که متولد شده‌اند و هنوز نیز در امر سلامت و بهداشت فردی و جمعی نقش حیاتی ایفا می‌کنند. توجه و تمرکز روی

تجهیزات پزشکی امری مهم و حیاتی است که ضرورت دارد از پیشرفت آن عقب نمانیم و پا به پای آن پیش رویم.

در این رساله ناچیز به مهم ترین و جامع ترین تجهیزات پزشکی اعم از تجهیزات تشخیصی و درمانی پرداخته شده است. برای هر کدام از تجهیزات در ابتدا به معرفی و مورد استفاده ی آن، اصول، اجزاء، ساختار و بلوک دیاگرام، عیوب، شرکتهای فعال در زمینه ی آن دستگاه و مشکلات مربوطه پرداخته شده است. امید بر آن است که مطالب این رساله مفید واقع شود و خدمتی ناچیز در این زمینه باشد.

در پایان، لازم می دانم که بیش از هشت سال در بیمارستان دولتی ۳۰۰ تختی امام شهرستان خدمت کردم. هر چند این خدمت از نگره خویش ناچیز است. عزیزانی که در مراکز درمانی و بهداشتی کار می کنند، شاهد بی عدالتی های بسیاری هستند. کارانه پزشکان، نه دو یا سه برابر، بل ده الی سی برابر (و گاهی بیش از این!) می باشد. مدیر شبکه بهداشت و درمان، ریاست بیمارستان و مراکز بهداشتی و سایر پُست های مهم مدیریتی در اختیار جامعه پزشکی است. پزشک طبیب است و نه مدیر و مدبر. و چنین مدیریت سازمانی که پایه آن از بُن پزشک سالارانه است، آسیب های بسیار جدی بر سیستم و جامعه وارد کرده است.

به امید روزی که ساختار کلی وزارت بهداشت و درمان، اصلاح گردد. جان هم میهنان ایران زمین بایسته است که ارج نهاده شود. نه منی که دلسوزانه بیش از

هشت سال با آزمون قراردادی بر سرکار آدم و در نهایت قرارداد تمدید نگشت. قراردادهایی با الفاظی نهانی، چون تبصره سه و بعد تبصره چهار و سال آخر، قرارداد مدت کار معین. و بس مشکلاتی دیگر که بس ارزش نگارش دارند، اما بهتر می بینم سکوت اختیار کنم.

آنچه پیش روی مخاطبان عزیز است، قطعاً نواقص فراوانی دارد. چرا که این رساله، از درس گفتارهایم سرچشمه گرفته اند. اما از آنجا که خود شخصاً کتابی در خور شایسته همکاران سابق در میان انبوه کتاب ها نیافته ام، تصمیم بر آن گرفتم که قدمی در این راستا بردارم، ولو ناچیز و اندک.

حامید احمدی (لاوین)

مهاباد

بهار ۱۴۰۰

دیباچه

پیشرفت علوم در قرن حاضر و در تمامی عرصه های علمی بر کسی پوشیده نیست به گونه ای که هر روز شاهد پیشرفت در تکنولوژی، صنعت و دیگر رشته های علمی هستیم. با پیشرفت علوم نیاز به تالیف، ترجمه و گردآوری کتب مختلف در عرصه های گوناگون بیش از پیش احساس می گردد و در این راستا اقدامات زیادی صورت نگرفته است؛ خاصه در کتب آموزش عملی و کاربردی.

پیشرفت علم مهندسی پزشکی مستثنا از این قاعده نیست و با وجود نو پا بودن این رشته ی علمی در کشور روز به روز شاهد پیشرفت آن، چه در عرصه دانشگاهی و چه در عرصه صنعت هستیم و کتب مختلفی نیز در این راستا تا حدودی تألیف و ترجمه گردیده اند ولی با این وجود هنوز کتاب جامعی جهت معرفی و آموزش اپراتوری و عملی تجهیزات پزشکی مطابق با استانداردهای کمپانی های سازنده و یا دیگر استانداردهای بین المللی تألیف و منتشر نگردیده است.

از سویی نیاز شدیدی جهت تألیف کتابی در راستای معرفی و آموزش تجهیزات پزشکی عمومی بیمارستانی برای بسیاری از کاربران تجهیزات پزشکی، اعم از

پزشکان، پرستاران، کاردانا و کارشناسان اتاق عمل، دانشجویان و مهندسين پزشکی و غيره در کشور عزیزمان احساس می گردد و خود شخصاً در ده سال گذشته، هم در بیمارستان ها و هم شرکت های تجهیزات پزشکی، به چشم دیده ام.

از طرفی ممکن است این سوال مطرح شود، چرا تا به حال در این راستا اقدام جامعی صورت نگرفته است؟

پاسخ بدین سوال نیاز به تعمق و تفکر زیادی دارد و شاید یک پاسخ، جواب قانع کننده به این سوال نباشد. پاسخهای بسیاری را جهت جواب به این سوال می توان مطرح نمود که ساده ترین آن این است که شاید کسی به فکر تالیف چنین کتابی نیافتاده باشد. ولی صاحب نظران در این رشته ی علمی در ایران کم نیستند و به قاطع می توان گفت این پاسخ، جواب قانع کننده ای نیست. از طرفی می توان گفت شاید نیاز به تالیف چنین کتابی در داخل کشور نشده است ولی همان گونه که مطرح شد تقاضا و نیاز در این زمینه بسیار است، لذا قطعاً عرضه ی چنین کتابی لازم و ضروری می باشد. بهترین پاسخی که شاید بتوان به این سوال داد این باشد که گستردگی تجهیزات پزشکی چه به لحاظ تنوع و چه به لحاظ مارکتینگ و چه به لحاظ پیچیدگی مطالب به حدی است که کسی نه فرصت و وقت کافی و نه جسارت تالیف چنین کتابی را نداشته است.

کتاب های موجود در بازار در باب مهندسی پزشکی، به جنبه نظری (تئوری) و علمی تجهیزات پزشکی پرداخته اند. بیشتر مولفان چنین آثاری، اساتید دانشگاهی هستند و نه مهندسانی درگیر در مراکز درمانی و شرکت های مهندسی پزشکی. مسلماً اساتید دانشگاهی بیشتر از جنبه نظری و علمی، دست به تألیف کتاب هایی درباره تجهیزات پزشکی می زنند و هدف بیشتر این اساتید، ارتقاء رتبه علمی در دانشگاه می باشد.

در همین راستا و با توجه به اهمیت وجود چنین کتابی در کشور عزیزمان مرا به فکر تألیف و گردآوری کتابی تحت عنوان تجهیزات پزشکی عمومی بیمارستان نمود. البته فکر اولیه ی تألیف چنین کتابی در چندین سال گذشته در من ریشه دوانده بود و این تشویق و ترغیب همکاران و دوستان گرانبها بود که مرا به سمت تألیف و گردآوری چنین کتابی رهنمود ساخت. لذا در همین جا بر خود واجب می دانم که از تمامی آن عزیزان نهایت تشکر و قدر دانی نمایم.

لازم به ذکر است که در تألیف این کتاب در مواردی از برخی منابع معتبر با تغییراتی متناسب با مخاطبان استفاده شده است که در پایان کتاب به آن منابع اشاره خواهد گردید و در برخی موارد دیگر از تجربیات خویش و دفترچه های راهنمای تجهیزات پزشکی کمپانی های مختلف بهره برداری گردیده است. البته شایان ذکر است شالوده اصلی کتاب از تجربه ۱۲ ساله بنده سرچشمه میگردد.

با توجه به گستردگی مخاطبان، در بعضی موارد مسائل فنی تجهیزات پزشکی اعم از عیب یابی، تعمیرات و نکات فنی در پایان معرفی و آموزش کاربری هر دستگاه تحت عنوان نکات فنی جهت دانشجویان و مهندسين پزشکی و البته کاربران ارائه خواهد گردید.

در این کتاب، در فصل اول به تعاریف و علائم تجهیزات پزشکی اشاره خواهد گردید. لذا از کلیه مخاطبان درخواست می شود این فصل را با دقت کامل مطالعه نمایند. از سویی با توجه به حجم تجهیزات پزشکی از تکرار و گزافه گویی تا حد امکان جلوگیری بعمل خواهد آمد و به تجهیزاتی که کاربردی تر و عمومی تر (مانند الکتروکاردیوگرافی و ونتیلاتور) می پردازیم تا تجهیزاتی تخصصی (مانند الکتروانسفالوگرافی و PET اسکن). لازم است اعتراف شود که تألیف کتابی جامع در تجهیزات پزشکی ممکن نیست و چنانچه اندکی محتمل باشد، کاری تیمی است. هر چند با گذر زمان و ورود تجهیزات مدرن تر، چنین کتابی جامع را انقضا پذیر خواهد کرد.

امید است کتاب مذکور قدمی هر چند کوچک در راستای پیشرفت میهن سرافرازمان باشد و مخاطبان از مطالعه آن لذت برده باشند و نیازهای خویش را بر طرف نمایند و با استفاده صحیح از تجهیزات پزشکی جهت جلوگیری از آسیب به بیماران، کاربران و تجهیزات، شاید بهبود هر چه بیشتر جامعه باشیم.

در نهایت از پدر و مادر گرامی ام که همواره پشتیبان و حامی بنده بوده اند، بَس
تشکر و قدردانی می نمایم.

فصل اول

تعاریف و علائم

اولین و بارزترین موضوع این است که وسیله پزشکی چیست؟ و به چه تجهیزاتی، تجهیزات پزشکی اطلاق می‌گردد؟

پاسخ این سوال را می‌توان در کتاب وسایل پزشکی و ضوابط آن که از منابع بین المللی سرچشمه گرفته است، جست و جو کرد که مطابق آن وسیله پزشکی را به صورت زیر توضیح می‌دهد:

مطابق تعریف کارگروه یک سازمان هماهنگ سازی جهانی، وسیله پزشکی به هر گونه وسایل، تجهیزات، ابزار، لوازم، ماشین آلات، وسایل کاشتنی، مواد، معرفها یا کالیبراتورهای آزمایشگاهی و نرم افزارها که توسط تولید کنندگان برای انسان – به تنهایی یا در تلفیق با سایر وسایل – جهت حداقل یکی از اهداف زیر ارائه می‌گردد:

۱- تشخیص، پیشگیری، پایش، درمان و یا کاهش بیماری

۲- تشخیص، پایش، درمان، تسکین، جبران یا به تعویق انداختن صدمه یا

معلولیت

۳- تحقیق و بررسی جایگزینی، اصلاح آناتومی یا یک فرآیند فیزیولوژیک

۴- حمایت کننده یا پشتیبانی کننده حیات

۵- کنترل بارداری

۶- تمیز یا ضد عفونی کننده و یا استریل کننده وسایل یا محیط برای اهداف

پزشکی

۷- فراهم کردن اطلاعات برای اهداف پزشکی و تشخیصی به کمک آزمایشات

(in vitro) بر روی نمونه های گرفته شده از بدن انسان

این نکته ضروری است که داروهای پزشکی و تجهیزات دامپزشکی شامل این تعریف نمی گردند و لازم به ذکر است هر کشور تعریف خاصی از وسایل پزشکی ارائه می دهد، لذا در این کتاب تعریف بین المللی وسایل پزشکی مطرح گردیده است که شامل تجهیزات آزمایشگاهی و دندانپزشکی نیز می گردد.

بنابراین ابتدا باید شناخت صحیح از وسیله پزشکی را داشت و هر وسیله ای را وسیله پزشکی قلمداد نکرد، برای مثال اگر دستگاه بخور (نبولایزر) را در مراکز و یا منازل به منظور معطر نمودن فضا استفاده کنیم وسیله پزشکی نیست ولی اگر

از همان دستگاه به عنوان کاربرد جهت استنشاق دارویی برای بیمار استفاده
نماییم وسیله پزشکی محسوب می شود.

تجهیزات و وسایل پزشکی را می توان به دو دسته کلی مصرفی (مانند آبسترانگ ،
ست ونتیلاتور و یا میکروست) و غیر مصرفی (مانند دستگاه الکتروکاردیوگراف ،
الکتروشوک و یا ونتیلاتور) تقسیم نمود. لذا همانطور که مشخص گردید تجهیزات
پزشکی دامنه وسیعی از یک سرنگ یا استتوسکوپ گرفته تا دستگاه CT Scan ،
MRI و PET را شامل می شود که همین موضوع تالیف کتاب جامعی در زمینه
تجهیزات پزشکی را سنگین می کند.

حتی گاهی اوقات تقسیم بندی تجهیزات پزشکی به دو دسته مصرفی و غیر مصرفی
کار آسانی نیست ، بعنوان مثال فشارسنج خون دستی و یا پالس اکسی متر انگشتی
مصرفی محسوب می شود با وجود آنکه بصورت مکرر می توان از آنها استفاده نمود.
بنابراین نتیجه می گیریم گاهی تعاریف بس دشوار می باشند.

تجهیزات پزشکی را به لحاظ الکتریکی ، مکانیکی و موادی نیز می توان به چند
دسته تقسیم نمود که البته گاهی تلفیقی از دو و یا هر سه مورد می باشند. بعنوان
مثال دستگاه الکتروشوک یک دستگاه الکتریکی می باشد، در حالی که ونتیلاتور
یا چراغ سیالیتیک هم الکتریکی و هم مکانیکی به شمار می رود. لذا تفکیک و مرز
بندی تجهیزات پزشکی به لحاظ مفاهیم مختلف به سختی قابل دسته بندی هستند.

ما در این کتاب تجهیزات پزشکی را به لحاظ تشخیصی، درمانی و پایشی به سه دسته کلی تقسیم بندی می کنیم و از تقسیم بندی با تعاریف دیگر جهت تسهیل اجتناب می کنیم که در هر بخش بصورت موردی بدان اشاره خواهیم نمود.

نکاتی که در تجهیزات و وسایل پزشکی اهمیت دارند شامل ایمنی، مدیریت ریسک، اثر بخشی و عملکرد، کنترل کیفی، کالیبراسیون، دقت و صحت و طرز استفاده و اپراتوری می باشد. بعنوان مثال گاهی اوقات استفاده از یک وسیله پزشکی برای یک بیمار خاص نه تنها ضروری نیست ممکن است به ضرر بیمار باشد و در نهایت به بیمار آسیب جزئی یا جدی یا جبران ناپذیر وارد نماید و بالعکس. لذا شناخت وسایل و تجهیزات پزشکی و نحوه کاربری آن و همچنین بررسی شرایط (بیمار) از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بسیاری از تجهیزات پزشکی در حین کاربرد ممکن است هم فواید و هم معایبی برای بیمار داشته باشد و نکته ای که در اینجا اهمیت دارد تصمیم گیری و مدیریت صحیح می باشد که ممکن است منجر به نجات بیمار و یا حتی مرگ آن گردد. بعنوان مثال استفاده بیجا از تجهیزاتی همچون الکتروشوک، ونتیلاتور، دستگاههای تشخیص با اشعه X و غیره ممکن است معایب به مراتب بیشتر از فواید داشته باشد که این وظیفه پزشکان و کادر بالینی است که تصمیم گیری به موقع بعمل آورند. مثالی که در اینجا شایان ذکر است، آمار بسیار زیاد تصاویر رادیولوژی و CT Scan هایی می باشند که پزشکان به اشتباه تجویز می نمایند.

کاربران تجهیزات پزشکی باید آشنایی کامل با تجهیزات پزشکی و شرایط ایمنی کار جهت جلوگیری آسیب به بیمار و پرسنل و غیره داشته باشند تا از وقوع حوادث ناگوار جلوگیری به عمل آید، بعنوان مثال استفاده از الکتروشوک یا الکتروسرجری در کنار گازهای قابل اشتعال همچون O_2 و N_2O ممکن است باعث انفجار و آتش سوزی گردد. در برخی موارد نیز مشاهده شده است که منابع لازم مانند برق، منبع گاز اکسیژن، N_2O ، هوای فشرده (air) و غیره به تجهیزات پزشکی متصل نگردیده است و یا اتصالات بصورت اشتباه صورت گرفته است که این اشتباهات نیز به نوبه خود منجر به حوادث ناگوار می گردد. برای مثال اتصال اشتباه N_2O به جای O_2 در دستگاه بیهوشی بسیار خطرناک می باشد و البته اشتباه بسیار رایجتر عدم اتصال Air به ماشین بیهوشی است که در این صورت تنها FIO_2 صد درصد در دسترس می باشد و پرسنل نیز معمولاً از این موضوع باخبر نیستند. گاهی نیز مشاهده می شود که دستگاه الکتروشوک به علت تخلیه باتری و یا درحالت مد Sync برای بیمار با ایست قلبی انرژی تنظیمی را در حین احیای قلبی-ریوی تخلیه نمی نماید و به دلایل مختلف پرسنل بطور اشتباه حدس می زنند که دستگاه مذکور خراب است. اشتباه رایج دیگر دستکاری در تنظیمات دستگاه توسط پرسنل آموزش ندیده می باشد که آن نیز به نوبه خود باعث وقوع حوادث دلخراش می گردد که برای نمونه می توان به فعال نمودن مد دمو در دستگاههایی همچون الکتروکاردیوگراف، مانیتور علائم حیاتی و فتال مانیتور

اشاره کرد و پرسنل غافل از روشن بودن این مد شرایط و علائم بیمار را از روی دستگاهی که علائم ذخیره شده در حافظه دستگاه به جای علائم واقعی بیمار را گزارش می نمایند. اشتباه بسیار رایج دیگر که در اکثر مراکز مشاهده شده است عدم آشنایی پرسنل با فیلتراسیون دستگاه الکتروکاردیوگراف می باشد که بصورت اشتباه معمولاً تمامی فیلترها را روشن می نمایند و غافل از اینکه این امر ممکن است باعث حذف اطلاعات قلبی بیمار شود.

موارد و اشتباهات فوق در کاربری تجهیزات پزشکی بخش کوچکی از هزاران اشتباه رایج در مراکز درمانی می باشد و همین مساله مسبب تالیف چنین کتابی گردیده است.

در علم پزشکی کوچکترین اشتباه ممکن است به حوادث ناگوار و جبران ناپذیر مبدل گردد که نمونه بسیار پیش رو مثال زیر می باشد:

در یکی از بیمارستانهای دولتی در بخش NICU پرستار در هنگام آنژیوکت گذاری به اشتباه سوزن آنژیوکت را به جای رگ نوزاد وارد بافت پای نوزاد کرده بود و همین مساله باعث ورود مقادیر زیاد کلسیم (که در مایع سرم موجود بود) به بافت پای نوزاد شده بود که همین اشتباه باعث نکروز بافت پا و در نهایت قطع پای نوزاد از زیر زانو گردید.

در فصول آینده به تشریح کامل تجهیزات پزشکی بصورت جداگانه اشاره خواهد شد که در ابتدا دستگاه بصورت جامع معرفی می گردد و سپس کاربری آن مطابق استانداردهای جهانی شرح داده می شود و اشتباهات رایجی که ممکن است در مورد آن دستگاه به خصوص اتفاق بیافتد اشاره خواهد گردید و در نهایت به نکات فنی اشاره می شود. منتها قبل از تشریح تجهیزات پزشکی باید در نکاتی که در کلیه تجهیزات پزشکی صدق می نماید (که البته ممکن است تفاوتی جزئی و یا حتی کلی با هم داشته باشند) اشاره گردد.

تولید کنندگان تجهیزات پزشکی مستلزم به رعایت نکات بسیار ریز و دقیقی هستند و از طرفی از طرق مختلف همچون User Manual و لیبل گذاری باید به اطلاع خریدار و یا کاربر برسانند. منتها متأسفانه در اکثر موارد خریدار و یا کاربر از این موضوع بی اطلاع می باشند که از دلایل این بی اطلاعی می توان به عدم مطالعه کامل User Manual و عدم آشنایی با نشانه های موجود در لیبل (Label) اشاره کرد. لذا در اینجا ابتدا به معرفی علائم و نشانه های موجود در لیبلها خواهیم پرداخت که هر کدام از این نشانه ها بیانگر موضوعاتی می باشند که به کاربر امکان استفاده و نگهداری بهتر تجهیزات پزشکی می نماید.

تجهیزات پزشکی الکتریکی و الکترومکانیکی از لحاظ ایمنی الکتریکی به شش دسته کلی تقسیم می گردند که هر کدام دارای شکل منحصر بخود در لیبل می باشند.

این دسته بندی که تحت عنوان Type معرفی می گردد به سه نوع B مخفف Body بدون نشانه گذاری الکتروود و با نشانه گذاری الکتروود، نوع BF مخفف Body Floating بدون نشانه گذاری الکتروود و با نشانه گذاری الکتروود و نوع CF مخفف Cardiac Floating بدون نشانه گذاری الکتروود و با نشانه گذاری الکتروود تقسیم می شود که در زیر نماد هر کدام با تعاریف مطرح شده است:



نوع (B) (Body): تجهیزات و دستگاه های هستند که بطور عادی از نظر الکتریکی بصورت کامل جدا می باشند و لذا هیچگونه قسمت رسانا (چه به شکل سیم و یا ست و کاتتر مملو از مایع) به بیمار اتصال ندارد. مانند دستگاه ونتیلاتور، رادیولوژی و غیره



نوع (Body) B با قابلیت تحمل الکتروشوک: همانند نماد بالا با این تفاوت که این تجهیزات قدر به تحمل ولتاژهای بالا در حین دفیبریلاسیون را دارند و نیاز به جدا کردن دستگاه از بیمار در هنگام اعمال الکتروشوک به بیمار نیست.



نوع (Body Floating) BF: کلیه وسایل و تجهیزاتی که از نظر الکتریکی از طریق کابلها و یا کاتتر و ستهای مملو از مایع رسانا به بدن بیمار متصل هستند. مانند دستگاههای الکتروکاردیوگراف، پمپهای انفوزیون، آندوسکوپها و غیره.



نوع (Body Floating) BF با قابلیت تحمل الکتروشوک: همانند نماد بالا با این تفاوت که این تجهیزات قدر به تحمل ولتاژهای بالا در حین دفیبریلاسیون را دارند و نیاز به جدا کردن دستگاه از بیمار در هنگام اعمال الکتروشوک به بیمار نیست.



نوع **CF (Cardiac Floating)**: هر وسیله و تجهیزات الکتریکی که در نزدیکی قلب به بدن متصل می شود به گونه ای که به طور مستقیم به قلب جریان الکتریکی برساند. همانند دستگاههای پیس میکر، IDCها، پایشگر تهاجمی قلب و غیره.



نوع **CF (Cardiac Floating)** با قابلیت تحمل الکتروشوک: همانند نماد بالا با این تفاوت که این تجهیزات قدر به تحمل ولتاژهای بالا در حین دفیبریلاسیون را دارند و نیاز به جدا کردن دستگاه از بیمار در هنگام اعمال الکتروشوک به بیمار نیست.

آشنایی با نمادهای فوق به کاربر این فرصت را می دهد که با در نظر گرفتن شرایط بیمار ریسکهای موجود را شناسایی و مدیریت نماید، همچنین باعث نگهداشت بهتر تجهیزات پزشکی می گردد.

ساکشن (Suction)



ساکشن مهمترین دستگاه در امر بیرون آوردن خلطها، خون و مایعات اضافی داخل دهان و ایجاد فضای مناسب برای سهولت در اعمال جراحی می باشد. به عبارتی ساکشن دستگاهی است که با ایجاد فشار منفی در مخزن عمل مکش را انجام می دهد که از مکش ایجاد شده برای تخلیه مایعات اضافی در بافت ها استفاده می شود.

ساکشن انواع مختلفی دارد من جمله:

- ۱- تلمبه ای ، دستی یا پایی که فاقد سیستم موتور است.

۲- ساکشن پرتابل که دارای باتری قابل شارژ است و بیشتر در آمبولانس استفاده می شود.

۳- ساکشن های متحرک در واحدهای گرمایی

۴- ساکشن های متحمل به یونیت های دندانپزشکی

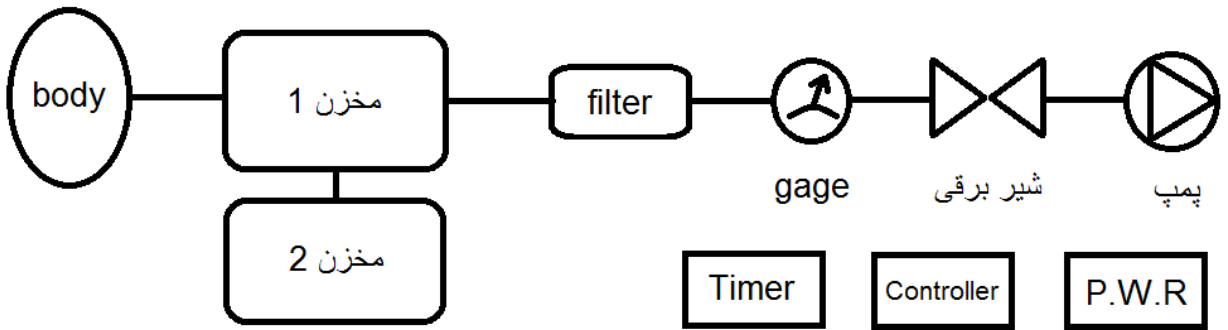
برای استفاده های مختلف فشارهای متفاوتی نیاز است، لذا ساکشنهای مختلفی نیاز است که بر این اساس دو دسته ساکشن وجود دارند:

۱- ساکشنهای معمولی (High Pressure) که فشاری در حدود 20Kpa ایجاد میکند. برای نمونه ساکشنهای دندانپزشکی. نمونه دیگری از ساکشنهای معمولی با فشار بالا ساکشنهای مخصوص نوزاد است که دارای سر ساکشن مخصوصی است و به سر نوزاد وصل می شود و نوزاد را به کمک آن از رحم مادر خارج می کنند.

۲- ساکشن بافت های ظریف (Low Pressure): در بعضی از عمل های جراحی برای بیرون کشیدن اخلاط و یا نگه داشتن بافت از ساکشن استفاده می شود که برای نمونه می توان اعمال جراحی مغز و اعصاب، دیسک و قلب را نام برد. این نوع ساکشن ها فشار بسیار کمی دارند به طوری که درحد جمع کردن آب های سطحی فشار مکنده نیاز دارند. در

استفاده برای گرفتن بافت سوراخ هایی بر سر ساکشن وجود دارد که با اعمال فشار مکنده بافت را نگه می دارد.

ساکشن از لحاظ ساختاری ، ساختاری ساده دارد. در زیر بلوک دیاگرام ساکشن آمده است:



مخزن ۱ مخزن اصلی است که مایعات اضافی که از بدن بیمار تخلیه شده است در آن ریخته می شود. اگر مخزن پر شد پرستار بخش باید آن را تخلیه کند لذا ضروری است که مخزن به راحتی از دستگاه جدا شود. بسته به نوع دستگاه ممکن است که یک مخزن اصلی داشته باشد که در این حالت به آن ساکشن Atom می گویند. در بعضی دیگر از ساکشن ها دو مخزن اصلی وجود دارد که در واقع این ساکشن ها دو کاره هستند بدین معنا که از دو محل جدا از هم به طور مستقل ساکشن می کنند. در بعضی از برندها حتی ممکن است چهار مخزن وجود داشته باشد.

مخزن دارای دو لوله منتهی به آن است که یکی ورودی است و مایعات مکند شده به آن وارد می شود، لوله منتهی دوم لوله مکند است که از طریق آن فشار منفی در مخزن ایجاد می شود و به شیر برقی و پمپ منتهی می شود. درب مخزن باید کاملاً کیپ شده باشد تا فشار لازم در مخزن ایجاد شود پس مخزن نباید نشتی داشته باشد. در بعضی از برندها به کمک فنر به درب مخزن نیرو اعمال می شود تا مخزن نشتی نداشته باشد. مخزن ها مندرج شده هستند تا پرستار بداند که چه مقدار از مخزن پر شده است.



مخزن ۲ مخزن رزرو است، در حالتی که مخزن یک پر شود شیری وجود دارد که مخزن ۲ را وارد سیستم می کند. فیلتر به این جهت تعبیه شده است که خون و

اخلاط از مخازن وارد سیستم شیر برق و پمپ و موتور نشوند. گیج نیز مقدار فشار منفی را نشان می دهد.

جهت انتقال فشار منفی که توسط کنترلر کنترل می شود از شیر برقی استفاده می شود. در بعضی از ساکشن ها Timer به طور اتوماتیک ساکشن روشن را بعد از مدت خاصی که توسط اپراتور (پرستار) مشخص می شود خاموش می کند.

ساکشن مناسب باید ویژگی های زیر را داشته باشد:

۱- کم صدا باشد: اکثرا موتور ایجاد صدا می کند به طوری که صدای موتور ساکشن ممکن است بیمار را اذیت کند.

۲- راحت تنظیم شود، به عبارتی کار با آن آسان باشد.

۳- قسمت های مصرفی آن قابلیت اتوکلاو داشته باشند.

۴- از روغن جهت روغن کاری استفاده نشده باشد.

۵- قابلیت کار با باتری را داشته باشد.

۶- از لحاظ سلامتی ایمن باشد، بدین معنا که از ورود اخلاط و میکروب به دستگاه و محیط جلوگیری کند.

۷- استانداردهای الکتریکی در آن رعایت شده باشند.

۸- پمپ مناسب جهت مکش داشته باشد.

جهت مکش پمپ های متفاوتی وجود دارند که به چهار مورد اشاره می کنیم:

۱- سیلندری و پیستونی

۲- دیافراگمی

۳- پمپ روغنی

۴- پمپ لقی

شرکتهای فعال در زمینه ساکشن:

شرکتهای تولید کننده ی داخلی:

نام شرکت	آدرس
پیشگامان صنعت پزشکی	تهران، میدان توحید، خیابان ستارخان، کوثر اول، پلاک ۲۳۲
سبلان آزمای تهران	تهران، خیابان ولیعصر، نرسیده به چهارراه جمهوری، کوچه لقمان، ساختمان بهروز، پلاک ۲، طبقه سوم، واحد ۸
اپتیک اصفهان (صایران)	اصفهان، خیابان کاوه، روبروی پایانه مسافربری کاوه، شرکت اپتیک اصفهان (صا ایران)

<p>تهران، خیابان جمهوری، نبش خیابان اسکندری، پلاک ۷۱۳، کد پستی ۱۴۱۸۶</p>	<p>رمزآسا (با مسئولیت محدود)</p>
<p>تهران، خیابان ولیعصر، نرسیده به سه راه جمهوری، جنب بانک ملی مهتاب، پلاک ۹۲، پزشکی شفا بخش</p>	<p>شفا بخش نوین</p>
<p>ماکو، شهرک صنعتی، کارخانه مهر طب ماکو آدرس دفتر تهران: خیابان استاد مطهری، خیابان ماکو، شهرک صنعتی، کارخانه مهر طب ماکو آدرس دفتر تهران: خیابان استاد مطهری</p>	<p>مهر طب ماکو</p>
<p>تهران، خیابان فاطمی غربی، پلاک ۲۹۳</p>	<p>درمانگر</p>
<p>تهران، خیابان ولیعصر، نرسیده به خیابان جمهوری، پلاک ۱۴۵، تهران،</p>	<p>امین</p>

خیابان ولیعصر، نرسیده به خیابان جمهوری، پلاک ۱۴۵	
تهران، خیابان میرزای شیرازی، خیابان کامکار، پلاک ۳۲	پیشرو

شرکتهای وارد کننده:

شرکت سازنده	شرکت وارد کننده
A۳	کامیاب طب مداوا
Alsa	جهان گسترش تجارت - گسترش درمان
Simex	بی ان ام (سهامی خاص)
MEDAP	طب تصویر
Technologie Medicale	مپکو
Toito	پرسا
Nouvac	دانش جراح امروز
Spencer	وستا

Progetti	خسرو مدیسا طب
Bickilar	مهر طب ماکو
Cattani	هودیان
Tornudo	صنعت پزشکی پیشرو
Medela	آرمان تندرست
اتمیس	ایکس ری ایران فرسار تجارت
Labotect	فنون آزمایشگاهی تهران
Moretti	بهگران طب (با مسئولیت محدود)

مشکلات و نکات مربوط به ساکشن:

ساکشن یکی از آلوده ترین تجهیزات بیمارستانی است چرا که با انواع عفونت ها و بیماریها سر و کار دارد لذا توجه شود که قبل از تعمیر لازم است ضد عفونی شود. قسمت هایی از ساکشن را با اتو کلاو و قسمتهای دیگری همچون بخش موتور را با محلول های ضد عفونی باید ضد عفونی کرد. بهتر است که در موقع تعمیر و باز کردن از دستکش و ماسک استفاده کرد (حتی با وجود ضد عفونی کردن ساکشن).

بیشترین معایبی که برای ساکشن اتفاق می افتد مربوط به پمپ است. برای تشخیص خرابی پمپ کافی است که سر لوله مکش که به مخزن وصل است را با

انگشت گرفت و ببینیم که آیا فشار سنج تا 0.6 (به طور کل 60% درصد) می رود، اگر به این مقدار نرسد مشخص می شود که عیب از پمپ است. پمپ های روغنی مکش خوبی دارند ولی با کثافت کاری همراه است چرا که داخل پمپ پر از روغن است. از رنگ روغن میتوان تشخیص داد که اشکال از روغن است یا نه. اگر روغن سفید شده باشد بدین معناست که روغن باید تعویض شود و اگر روغن زرد رنگ بود یعنی نیاز به تعویض روغن نیست. خوب کار نکردن پمپ بیشتر به موتور بر می گردد و ممکن است که رتور موتور لق داشته باشد و رتور راحت نچرخد. در این حالت باید با باز و بسته کردن درب موتور گرفتگی رتور را بر طرف کرد. گاهی هم ممکن است که مشکل از داخل موتور باشد که در این صورت باید موتور را باز کرد. در صورتی که سیم پیچ های موتور سوخته باشد لازم است سیم پیچ را تعویض کنیم. در پمپ های سیلندری ممکن است که مشکل از کانکشن ها باشد و در کانکشن ها نشتی داشته باشیم که باید به گونه ای جلوی نشتی را گرفت. البته در ایرادات مربوط به مکش قبل از این که به بخش اصلی پمپ مشکوک شویم بهتر است که ابتدا به نشتی لوله ها و کانکشن ها مشکوک شویم.

در هنگام ساکشن کردن هم باید توجه شود که برای ساکشن کردن نوزاد باید از فشار ضعیف استفاده کرد.

ساکشن های پرتابل برای استفاده در داخل آمبولانس استفاده می شود .

پالس اکسی متر (pulseoximeter)



پالس اکسی متر دستگاهی جهت اندازه گیری نرخ و میزان اکسیژن در هر ضربان شریان های خونی است. در حقیقت این دستگاه، میزان اکسیژن را به عنوان

درصدی از مولکولهای هموگلوبین که با اکسیژن آمیخته شده اند نسبت به کل میزان مولکولهای هموگلوبین اندازه گیری می کند. در ضمن اکثر دستگاههای پالس اکسی متر نرخ ضربان قلب (Heart Rate) را نیز نمایش می دهند. این سیستم در بخشهای ICU، CCU، و NICU و اتاق عمل مورد استفاده قرار میگیرد و خروجی دستگاه (SPO2) به عنوان اساس تشخیص و درمان بیمار قرار میگیرد. از دیگر کاربردهای آن تعیین میزان کاهش پاسخ سمپاتیک به تحریکات حین عمل جراحی میباشد. همچنین میتوان فشار خون سیستولیک را اندازه گیری نمود.

هموگلوبین پروتئینی است که در سلولهای قرمز خون یافت می شود. در ریه ها که اکسیژن وارد خون می شود به هموگلوبین چسبیده و به کلیه اندام ها منتقل می شود. در حقیقت هموگلوبین در امر اکسیژن رسانی نقش مهمی را ایفا می کند، لذا محاسبه ی مقدار اکسیژنی که به هموگلوبین می چسبد امری مهم می باشد. توجه شود که به هموگلوبینی که به آن اکسیژن چسبیده باشد اکسی هموگلوبین می گویند. پس به طور دقیق می توان گفت که پالس اکسی متر نسبت اکسی هموگلوبین به کل مولکولهای هموگلوبین را محاسبه می کند.

تشخیص بالینی پالس اکسی متر:

چشم انسان برای تشخیص کم اکسیژنی خون بسیار ضعیف است به طوری که حتی در شرایط ایده آل، پزشکان خبره نمی توانند کم اکسیژنی را تشخیص دهند

مگر اینکه مقدار آن به مقدار ۸۰٪ برسد. با پالس اکسی متر تحول شگرفی در تشخیص کم اکسیژنی خون روی داد.

SPO₂ (درصد اشباع اکسیژن خون) بر حسب درصد و ضربان بر حسب دفعه (ضربان) بر دقیقه بیان می شود. SPO₂ برای افراد بالغ (سالم) ۹۵-۹۹٪ و برای نوزادان ۹۵-۹۸٪ و BPM (ضربان قلب) برای افراد بالغ ۵۰-۹۰ و برای نوزادان ۱۲۰-۱۸۰ می باشد.

پالس اکسی متر بر اساس دو اصل فیزیکی بنا شده است:

۱- وجود یک سیگنال ضربه ای توسط خون شریانی که دارای استقلال نسبت به سرخرگها، سیاهرگها و مویرگهای غیر ضربه ای و دیگر بافتها است.

۲- این حقیقت که اکسی هموگلوبین و هموگلوبین دارای طیف جذبی متفاوتی هستند.

پالس اکسی مترهایی کنونی دارای دو LED هستند، یکی از LEDها نوری با طول موج ۶۶۰nm (قرمز) و دیگری نوری به طول موج ۹۴۰nm (فروسرخ) ایجاد می کند. دلیل استفاده از این دو نور این است که Hb (هموگلوبین) و HbO₂ (اکسی هموگلوبین) دارای طیف جذبی متفاوتی در این طول موج های به خصوص هستند. در طول موج ۶۶۰nm (ناحیه قرمز)، HbO₂ نسبت به Hb نور کمتری

اجزای دستگاه پالس اکسی متر:

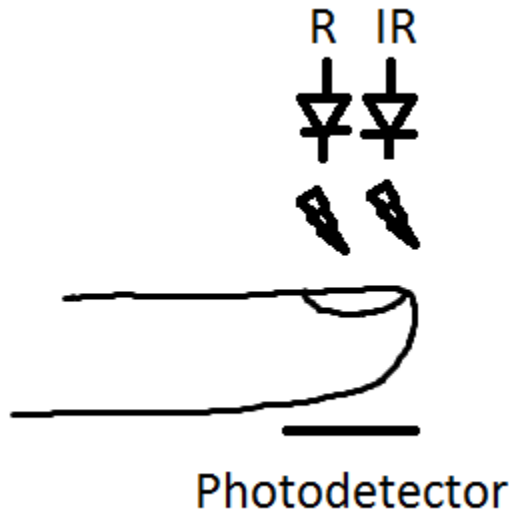
۱- پروب

۲- بدنه اصلی

پروب:

پروب پالس اکسی متر از ۲ LED با توان پایین که یکی نور مادون قرمز با طول ۹۴۰ نانومتر و دیگری نور قرمز با طول ۶۶۰ نانومتر می سازد و یک آشکار ساز نوری (Photodetector) تشکیل شده است.

پروب بر روی انگشت گذاشته می شود و LEDها از بالای پروب نور خود را می فرستند. در طرف دیگر LEDها حسگرهای نوری قرار دارند. دیودها تقریباً ۳۰ بار در ثانیه چشمک می زنند که با یک ترکیب خاص روشن و خاموش می شوند، مدتی هر دو همزمان خاموش هستند که در این مدت نور اطراف سنجیده می شود، میکروپروسسور تغییرات نور را در هنگام جریان ضربه ای تحلیل می کند و سیگنال جریان های غیر ضربه ای را نادیده می گیرد.



بدنه اصلی:

بدنه شامل تقویت کننده، فیلتراسیون، پردازشگر (میکروپروسور)، نمایشگر، پاور، آلارم و Wavelength Switch می باشد.

سیگنال تولید شده توسط آشکارساز نوری که از پروب می آید به تقویت کننده Low noise Amplifier (مثلا با آی سی AD8655) داده می شود، سیگنال خروجی این بخش قبل از آنکه به میکروپروسور داده شود لازم است از آنالوگ به دیجیتال تبدیل شود، لذا بین این بخش و میکروکنترلر Differential ADC (بسته به میکروکنترلر با ۱۶ بیت مثلا AD7691) قرار دارد. بعد از پردازش توسط میکروکنترلر بسته به برند دستگاه خروجی به چندین بخش داده می شود ولی در همه دستگاه ها دو خروجی مسلم وجود دارد، یک خروجی جهت نمایش به

نمایشگر داده می شود و خروجی دیگری به Wavelength Switch و سپس از این بخش به پروب داده می شود. در اکثر برندها یک خروجی به آلامر جهت آگاهی کاربر داده می شود.

عیوب:

اکثر عیوب پالسی اکسی متر از خود پروب ناشی می شود. پروب را می توان تعمیر و یا تعویض کرد ولی از آنجا که قیمت پروب زیاد است در صورت قابلیت تعمیر بهتر است تعمیر شود. پروب از سیم رابط و جانگشتی که LEDها و آشکارساز در آن قرار دارد تشکیل شده است. در بسیاری از مواقع خرابی پروب ناشی از خرابی سیم رابط است چرا که ممکن است در اثر تا شدنها و کششهای مکرر آسیب ببیند. برای تست خرابی سیم رابط با مولتی متر مقاومت دو سر سیم را می خوانیم تا مطمئن شویم که در سراسر سیم قطعی روی نداده است، در ضمن در حالی که با مولتی متر مقاومت را می خوانیم باید مقدار مقاومت دو سر سیم رابط در پوزیشن های مختلف یکسان باشد. در سیم رابط شیلد جهت حذف نویز قرار داده شده است. قیمت خود سیم رابط بسته به جنس متفاوت می باشد که گاهاً قیمت بالای ۲۵۰ هزار تومان دارد. گاهی ممکن است که جا انگشتی خراب شده باشد که در این صورت لازم است دیودها تست شوند که برای تست آنها نیز از مولتی متر استفاده می کنیم، به این ترتیب که مولتی متر را در دوسر دیودها قرار می دهیم

که در این حالت دیودها باید روشن شوند چرا که از مولتی متر جریان می کشند. در بعضی از برندها دیود سه سر می باشند که باید در این مورد دقت کرد تا اشتباهاً خرابی را به جانگشتی نسبت ندهیم.



LED سه سر

کمتر اتفاق می افتد که به خودی خود قسمت های داخلی دستگاه خراب شوند ولی در کل خرابی داخلی دستگاه بیشتر در پاور اتفاق می افتد. در صورتی که حافظه میکروپروسسور به هر دلیل پاک شود دیگر قابل تعمیر نیست مگر آنکه آن برنامه را داشته باشیم که برنامه داخلی در انحصار شرکت سازنده است.

به طور کل برد اصلی دستگاههای پزشکی قابل تعمیر نیست خصوصاً اگر برد چاپی چند لایه باشد که در این صورت مجبور به تعویض برد خواهیم شد.

برای تست پاور با توجه به نقشه مداری پاور ولتاژ را در چندین قسمت توسط مولتی متر اندازه می گیریم که ولتاژ اندازه گیری شده باید با مقداری که در نقشه مداری است یکسان باشد. البته در ابتدا ولتاژ خروجی پاور را تست می کنیم، در صورتی

که ولتاژ خروجی مقدار مورد نظر نباشد آنگاه به تست ولتاژ داخلی پاور اقدام می کنیم. اکثراً ولتاژ خروجی پاور ۱۲ ولت می باشد.

شرکت های فعال در زمینه پالس اکسی متر:

نمایندگی ها:

شرکت سازنده	کشور سازنده	نمایندگی
Bitmos	آلمان	سروش راد سلامت
Charm care	کره جنوبی	طراح تجهیز یویش
Envitec	آلمان	سورنا طب برتر
Handoxy	ایران	پارسیان طب پژوهش
Masimo	امریکا	بی.ان.ام
Medair	سوئد	پارس سنجش
Nellcor	امریکا	شالچیلار
Novamatrix	امریکا	توسعه صنعتی الکترونیک
Philips	هلند	الکترو یژتک ابزار
Oxisat	ایران	صور آفرینش برتر
Acutronic	سوئیس	تهران نیکا

شرکتهای وارد کننده :

شرکت سازنده	شرکت وارد کننده
BCI	ژرف خرد

Biosys	تهران آئورت
Charmcare	طراح تجهیز پویش
Drager	فنون آزمایشگاهی تهران
Envitec	سورنا طب برتر
KTMED	پیشرو پژوهان فردا
Lnnomed	جهان گسترش تجارت - گسترش درمان
MEK	دانش پژوه بصیر
Nonin	فراز اندیش طب
RGB	ارشیا کران طب
Shiller	درمانگر
Tyco	شالچیلار
Welch Allyn	عرشیا گستر تجارت امروز

شرکتهای تولید کننده داخلی:

نام شرکت	آدرس شرکت
پارسیان طب پژوهش	تهران، خیابان مطهری، خیابان ترکمنستان، پلاک ۱۰۸، طبقه اول

سازگان گستر	تهران، خیابان ولیعصر، ونك، خیابان لیدا، پلاك ۳۰/۱
صور آفرینش برتر	تهران، میدان هفت تیر، خیابان قائم مقام فراهانی، کوچه الوند، پلاك ۱۰
فرافن	تهران، سعادت آباد، بلوار دریا، خیابان مطهری شمالی، ارغوان شرقی، پلاك ۸

مشکلات :

پالس اکسی متر به شدت به نور محیط و حرکت پروب حساس است به طوری که گاهاً اشتباهات زیادی در این رابطه روی می دهد و SPO_2 بیمار غلط انداز خواهد بود. تلاش های زیادی در این ارتباط شد تا بتوانند این مشکل را برطرف کنند ولی به جز شرکت siamond کسی موفق به رفع این مشکل نشد. این شرکت امریکایی موفق شد که با تکنولوژی جدیدی که در پالس اکسی متر به کار برده است مشکل نور محیط و حرکت پروب را حل کند. این که این تکنولوژی چیست مشخص نیست و جز اسرار محرمانه شرکت simond می باشد.

در حال حاضر بسیاری از شرکتهای سازنده مانیتور جهان از پالس اکسی متر شرکت simond استفاده می کنند و بهتر است که از پالس اکسی مترهای همین شرکت استفاده و خریداری شود.

دستگاه های تصویربرداری



دستگاههای تصویربرداری از طریق کنتراست در بافت که از طریق یک پدیده ایجاد می شود، عمل می کنند. این پدیده می تواند اشعه X ، مغناطیس ،
التراسوند و یا پدیده هسته ای باشد.

در این بخش ما به دستگاههای تصویربرداری بر پایه ی عملکرد اشعه X می پردازیم؛ در ابتدا اشاره ای به بخش های مختلف آن می شود، سپس به شرح اصول آن می پردازیم، در نهایت نکات عملی و نقص ها و عیوب بیان خواهند شد. البته ناگفته نماند که از آنجا در عمل دستگاه X-ray و آنژیوگرافی باز و بررسی شد، به این دو دستگاه که گاهی با هم یک دستگاه را تشکیل می دهند (چرا که اصول کلی آنها یکسان است و تنها از لحاظ نرم افزاری که بعدا کاملا شرح داده خواهد شد تفاوت دارند) در اینجا اشاره می شود. البته اصول کلی کلیه دستگاههای تصویربرداری بر پایه ی X-ray یکی است و میتوان این مطالب را برای آنها نیز تعمیم داد.

مطالبی در ارتباط با دستگاه CT Scan به طور جداگانه مطرح خواهد شد که حاصل از یک کار گروهی است.

اشعه X :

این اشعه همانند نور یا امواج رادیویی، گونه ای از انرژی الکترومغناطیس (EM) است. اشعه ایکس تشخیصی دارای طول موج 100nm تا 0.01nm است که به مراتب کمتر از طول موج نور یا رادیویی است. بر خلاف نور و یا امواج رادیویی، نحوه انتشار اشعه ایکس به گونه ای است که به سختی میتوان آن را به عنوان یک موج (به تنهایی) تعبیر کرد.

این اشعه از قدرت نفوذ بالایی برخوردار است. بافت های بدن بسته به تراکم و دیگر پارامترها ضریب جذبی متفاوتی برای این اشعه دارند و این همان کنتراستی است که از آن برای تصویرسازی استفاده می شود.

اجزای کلی دستگاههای تصویربرداری X-ray :

۱- لامپ اشعه X

۲- کالیماتور

۳- بوکی

۴- صفحه کاست

۵- پاور

۶- برد اصلی و کنترلی

۷- نرم افزارها

۸- کنترل ریپوت ها و یا کنترل کننده ها

۹- تخت

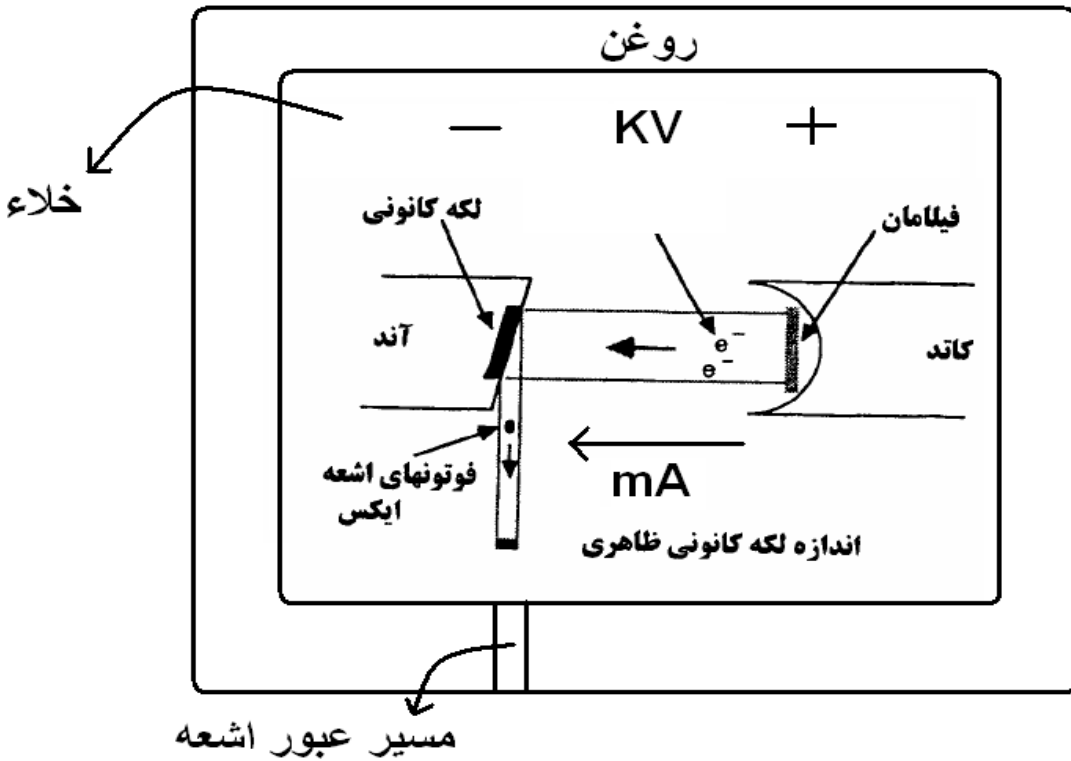
۱۰- ثبت کننده ها

لامپ اشعه X:

به طور کلی می توان گفت یک لامپ اشعه X از یک کاتد و یک آند تشکیل شده است که بین آنها ولتاژ بسیار زیاد در حد کیلو ولت وجود دارد که این ولتاژ به الکترونها جدا شده از سطح کاتد (به طور دقیق تر فیلامنت) شتاب داده تا با سرعت زیاد به آند برخورد کند. برخورد الکترون ها (فوتونها) به سطح آند باعث می شود که الکترونها ساختاری آند از لایه اتمی بالاتر به لایه اتمی پایینتر برود، که با توجه به تفاوت انرژی تراز (لایه) آند اشعه X تولید میشود.

آند و کاتد و دیگر بخشهای لامپ اشعه X در داخل یک محفظه خلا قرار دارند (به این دلیل که مولکول های هوا باعث افت انرژی فوتونها می شود). این محفظه شیشه ای نیز خود داخل یک محفظه پر از روغن قرار دارد که به صورت یک عایق عمل می کند چرا که لامپ اشعه در حد کیلو ولت، ولتاژ دارد و لذا خطر برق گرفتگی وجود دارد.

شماتیک کلی لامپ اشعه X به صورت زیر است:



به محفظه کوچک insert گفته می شود که داخل آن خلاء است.

همچنین به محفظه بزرگ shield گفته می شود که داخل آن روغن برای ایمنی و عایق قرار دارد.

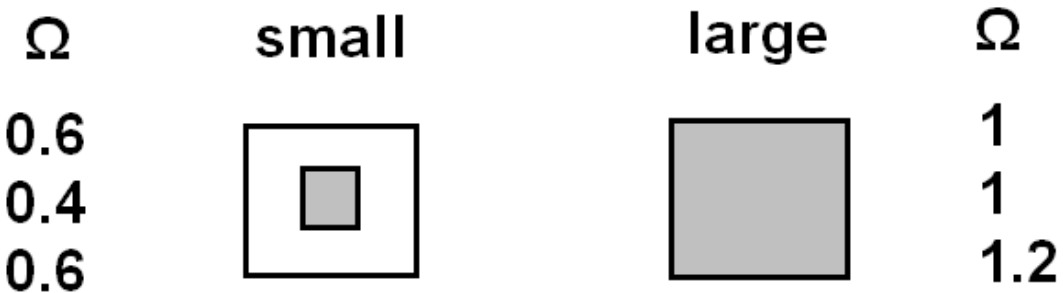
اشکلات تیوپ (لامپ اشعه X):

۱- آند: اگر آند ثابت باشد بعد از مدتی آند به دلیل exposure در یک نقطه دچار ترک می شود. لذا آند باید حرکت دورانی داشته باشد تا محیط دایره ای به طور یکسان exposure شود.

۲- کاتد: ممکن است فیلامنت کاتد به دلیل عبور زیاد جریان از آن و یا exposure زیاد بسوزد.

۳- Insert (محفظه ی شیشه ای): معمولا خرابی insert ناشی از خرابی خود آند است که آند ترک برداشته و لذا جهت تابش اشعه X تغییر کرده و به insert برخورد می کند و به مرور با گذشت زمان به insert آسیب وارد می شود.

در بعضی از تیوپ ها دو فیلامنت تعبیه شده است. در این حالت روی تیوپ دو علامت است:



Small و large دو نوع فیلامنت با مقاومت های اهمی متفاوت هستند که بسته به نوع عکس برداری یکی انتخاب می شود.

برای exposure کردن سه پارامتر لحاظ می شوند:

۱- Kv : ولتاژ در سر کاتد و آند

۲- mA : جریان الکترونی گذرنده از کاتد به آند (با جریان گذرنده از کاتد یا آند اشتباه نشود)

۳- ms : زمان exposure کردن

برای دستگاههایی مانند آنژیوگرافی که عکسبرداری آن زیاد طول می کشد پارامتر KHU(Kilo Heat Unit) بر حسب KJ اهمیت پیدا می کند.

در دستگاههای جدید باکس جدیدی را نصب می کنند که از طریق فن باعث می شود تیوپ بیشتر خنک شود.

دستگاههای تصویربرداری سه مد کاری دارند:

3point : اپراتور هر سه پارامتر فوق را تنظیم می کند.

2point : اپراتور دو پارامتر Kv و mAs را تنظیم می کند که $mAs = mA * ms$

AEC(Automatic Exposure Control) : اپراتور یک پارمتر انتخاب میکند و

پارامترهای دیگر را دستگاه انتخاب می کند.

تمامی دستگاههای تصویربرداری پرتابل از نوع 2point هستند.

کاست:

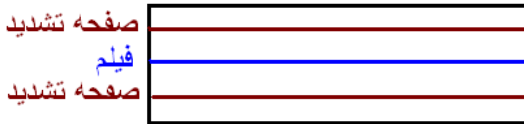
فیلم رادیولوژی در داخل محفظه ای قرار می گیرد که به آن کاست گفته میشود.

در کاست صفحات تشدید کننده وجود دارد.

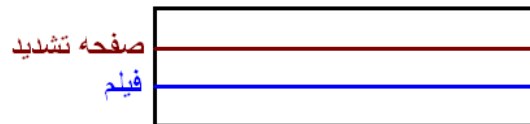
تنها در ماموگرافی جهت کاست مهم است (فقط از یک طرف باید کاست را قرار

داد).

رادیولوژی



ماموگرافی



بوکی (Bucky):

محفظه ای است که کاست در داخل آن قرار می گیرد. بوکی در زیر تخت بیمار

قرار دارد.



بوکی و کاست با دکمه های تنظیمات اپراتوری

کالیماطور:

کالیماطور محفظه ای است که سر تیوپ در آن قرار می گیرد و برای تنظیم جهت اشعه X و محدود کردن شعاع تابش اشعه به کار می رود. در واقع کالیماطور به بیان ساده از دو صفحه سربی تشکیل شده است که با دور و نزدیک کردن این دو صفحه شعاع اشعه تابش شده محدود می شود. اگر از پایین به کالیماطور نگاه کنیم یک صفحه شیشه ای با یک علامت + که از دو طرف به یک صفحه محدود میشود دیده می شود. در کالیماطورها یک لامپ و آینه ای با زاویه ۴۵ درجه برای تنظیم شعاع تابشی قرار دارد چرا که اشعه X قابل روئیت نیست. در صورتی که نور لامپ که بیانگر اشعه X است کامل در کادر کاست قرار نگیرد (به عبارتی کالیماطور تنظیم نباشد) با پیچ مربوط به آینه می توان زاویه و لذا شعاع تابشی را تنظیم کرد.



کالیماتور از دید پایین (قاعده کالیماتور)



کالیماتور از دید پهلو

پاور :

یک باکس نسبتاً بزرگ در کنار دستگاههای تصویربرداری قرار دارد که منبع تغذیه دستگاه را تشکیل می دهد. ورودی پاور ولتاژ سه فاز می باشد که انرژی الکتریکی لامپ و دیگر بخش های دستگاه را تامین می کند.



در این باکس بردهای زیادی قرار دارد که هر کدام کار خاصی را انجام می دهند. در این باکس کنتاکتورهایی هم جهت ایمنی دستگاه تعبیه شده است. این قسمت ولتاژ برق را حتی در حد چند هزار ولت جهت تغذیه لامپ بالا می برد.

ونتیلاتور



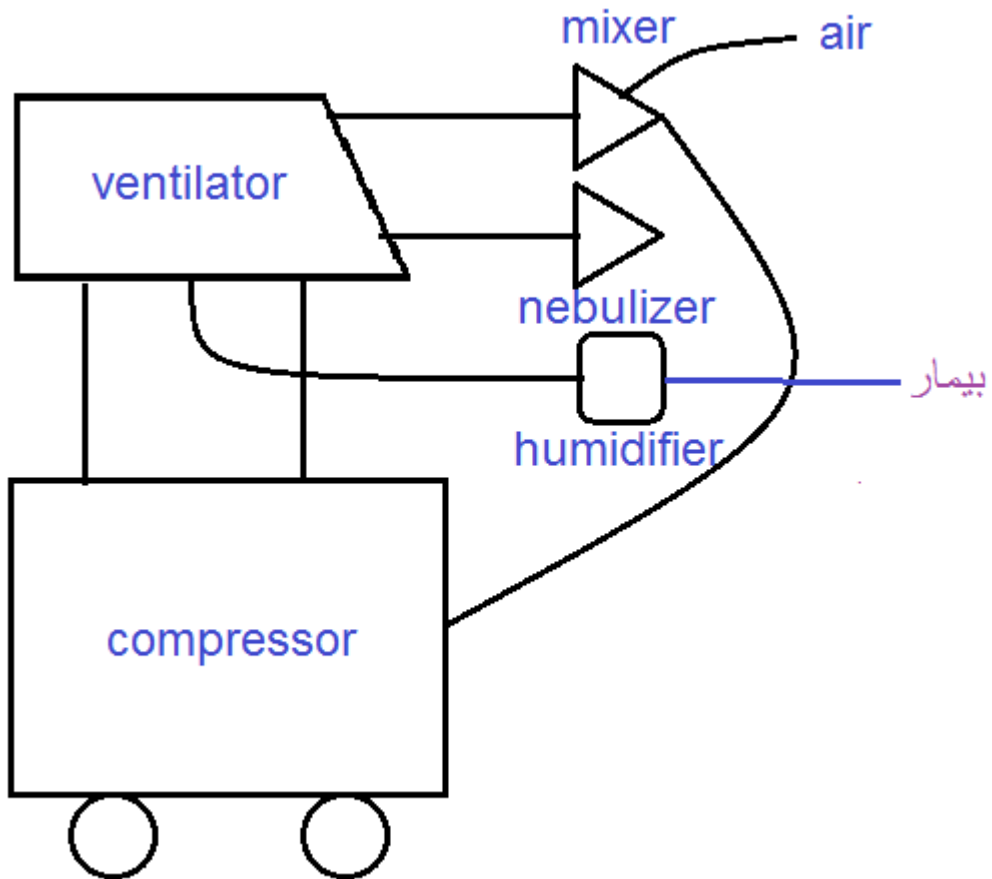
مشکلات تنفسی یکی از رایجترین مشکلات بیمارانی است که به دلایل مختلف همچون تصادفات با آن رو به رو هستند، لذا احساس نیاز به دستگاهی پیدا شد که مشکلات تنفسی را بر طرف کند و بعد از مدتی فرد بیمار را قادر سازد که فرآیند تنفس طبیعی را به درستی انجام دهد. ونتیلاتور دستگاهی است که با اتصال به سیستم تنفسی بیمار (از راه دهان، بینی و یا حلق) وظیفه تنفس بیمار را به طور موقت بر عهده می گیرد و به مرور توانایی تنفس طبیعی را به بیمار بازمی گرداند.

در واقع ونتیلاتور فرآیند تنفسی سیستم تنفسی که آسیب دیده است را تکمیل می کند و به فرد در تنفس کمک می کند بنابراین ونتیلاتور جز دستگاہهای حیاتی پزشکی به حساب می آید.

دقت شود که ونتیلاتور صرفاً دستگاہی جهت انجام فرآیند تنفسی نیست، بلکه با گذشت زمان توانایی تنفس طبیعی را به بیمار بازمی گرداند، به عبارتی فرآیند تنفس طبیعی را به بیمار یادآوری می کند.

ونتیلاتور یکی از تجهیزات پزشکی پیچیده و با تکنولوژی بالاست که هم سیستم الکترونیکی و هم سیستم مکانیکی در آن دیده می شود. این وسیله پزشکی نیاز به دقت بالایی دارد و باید همچون مجاری دهان و بینی و در کل مجاری تنفسی عمل نماید. در ونتیلاتور سه پارامتر حائز اهمیت هستند که شامل فشار، حجم و زمان تنفس می باشد که بر اساس آن مدهای مختلفی برای ونتیلاتور تعریف شده است که بسته به شرایط بیمار یکی از این مدها مورد استفاده برای بیمار قرار می گیرد.

ساختار کلی:



اجزای ونتیلاتور به شرح زیر است:

- ۱- **Compressor**: این قسمت که در زیر دستگاه واقع است هوای محیط را می گیرد و آن را فشرده می کند و سپس به mixer می فرستد. از هوا به دو دلیل استفاده می شود: ۱- جلوگیری از مسمومیت اکسیژن، ۲- یاد

دادن تنفس به بیمار. این قسمت از لحاظ سخت افزاری بخش پیچیده ای نیست، لذا از آن می گذریم.

۲- Mixer: این بخش هوا و اکسیژن را مخلوط می کند و آن را به ونتیلاتور

می دهد. بحث مهم در این بخش این است که به چه نسبت اکسیژن با

هوا مخلوط شود و چه مقدار اکسیژن به ونتیلاتور داده شود؟

mixer از 21% الی 100% اکسیژن را به ونتیلاتور میدهد که این که در

این بازه (100%-21%) چه نسبتی از اکسیژن به ونتیلاتور برود بستگی به

وضعیت بیمار دارد. برای بیماری که مشکل تنفسی آن جدی است در ابتدا

100% اکسیژن به ونتیلاتور (و از آنجا به بیمار) داده می شود و با گذشت

زمان این نسبت کم می شود تا به 21% برسد. آنچه مسلم است این است

که از هر نسبتی اکسیژن دهی صورت گیر در آخر نسبت اکسیژن به 21%

می رسد. توجه گردد که هوای پاکیزه حاوی حدودا 21% اکسیژن هست و

اگر هوا آلوده باشد همچون هوای تهران این نسبت نهایتا به 18% می رسد.

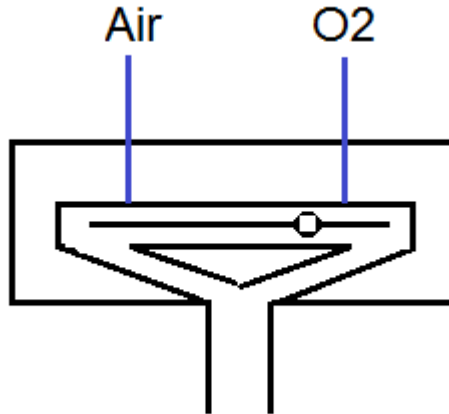
پس در نسبت 21% بیمار کم کم یاد می گیر خود تنفس کند و آماده می

شود که دستگاه از او جدا شود.

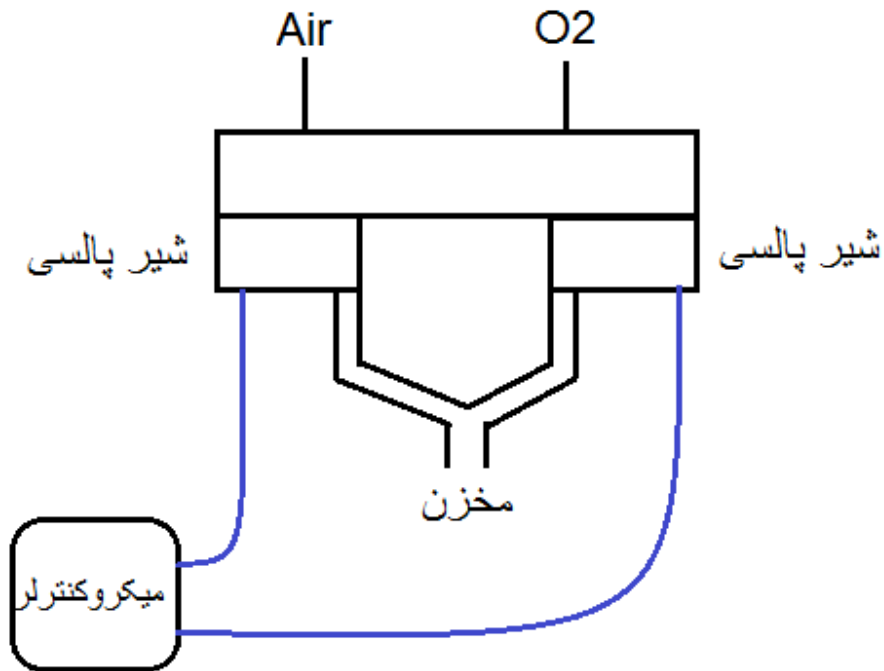
Mixer های قدیمی به این شکل عمل می کردند که اکسیژن و هوا از طریق

۲ لوله جدا و به کمک یک حالت رله ای هوا و اکسیژن را در هم می

آمیختند.



ولی در mixer های جدید هوا و اکسیژن به وسیله شیرهای پالسی مخلوط می شوند. شیرهای پالسی بدین شکل عمل می کنند که از طرف یک میکروکنترلر نسبت مشخص می شود و با توجه به نسبت پالس از میکروکنترلر به شیر پالسی فرستاده می شود که به ازای هر پالس یک بار شیر باز و بسته می شود.



دستگاه‌هایی که در آنها mixer امروزی استفاده شده می‌توان به Hamilton و Siemens, Bennett, Drager اشاره کرد.

۳- **Nebulizer**: این بخش دارویی که لازم است را در هوای داخل لوله ونتیلاتور پخش می‌کند.

۴- **Humidifier**: این بخش در واقع کار بینی را انجام می‌دهد و هوا را مرطوب و نم می‌سازد. Humidifier بخشی است که بسیار با مشکل رو به رو می‌شود که از دو بخش کلی تشکیل شده است: ۱- گرم کننده یا هیتر: که برای گرم کردن بخش چمبر جهت تسریع در تبخیر آب داخل چمبر استفاده می‌شود. ساختار آن در واقع یک گرم کننده است که در نوع ساده

اش فقط همین قسمت را دارد ولی در نوع پیچیده تر دارای آلارم نیز است و در بعضی دیگر دارای Heater wire نیز می باشد. ۱- چمبر: یک محفظه ی شیشه ای است که در آن یک استوانه آلومینیم قرار دارد و در داخل استوانه یک کاغذ قرار داده شده است، از آنجا که کاغذ آب دوست است آب را بالا می کشد و سطح تبخیر را افزایش می دهد که در داخل آن آب مقطر به میزان مشخصی ریخته می شود و با گرم شدن از طرف گرم کننده آب داخل تبخیر می شود و هوای داخل تیوپ (لوله) را مرطوب می کند. در مناطق کوهستانی و شمالی کشور (ایران) نیاز به کاغذ نیست ولی در مناطق گرمسیر کاغذ لازم است.



Humidifier

Tubing مجموعه ای از شلنگ ها و اتصالات جهت اتصال ونتیلاتور به Humidifier و بیمار می باشد که هم به صورت دائمی و هم به صورت یک بار مصرف وجود دارد. نوع دائمی آن به دو صورت است: سه تیوپه و چهار تیوپه.

چهار تیوپه: چهار تیوپ به طور مجزا و با طول های مختلف هستند که لازم است با نظم مشخصی به Humidifier و بیمار وصل شود. با اسم گذاری عددی بر روی تیوپ ها به طوری که کوتاهترین تیوپ عدد ۱ و تا بلندترین که عدد ۴ باشد، نحوه اتصال آن را به بیمار شرح می دهیم.

تیوپ ۱ از یک طرف به دریچه بازدمی و از طرف دیگر به water trap وصل می شود، تیوپ ۲ به دریچه دمی و ورودی Humidifier و تیوپ ۳ به خروجی humidifier و وای پیس و تیوپ ۴ به وای پیس و water trap وصل می شود. این نوع اتصال بر اساس قانون زیر است:

حجم مسیر دمی = حجم مسیر بازدمی

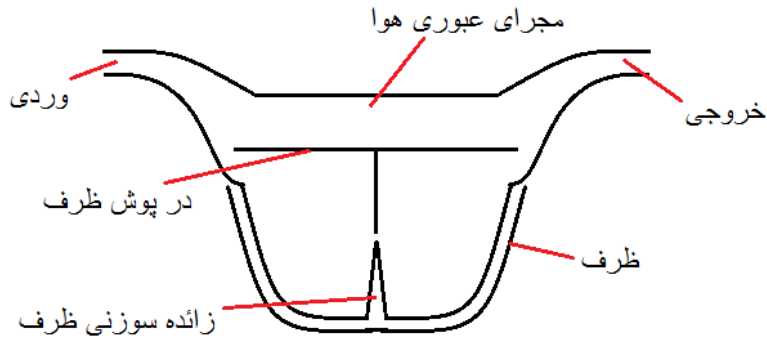
و اگر قطر لوله ها یکسان باشد:

طول مسیر دم = طول مسیر بازدم

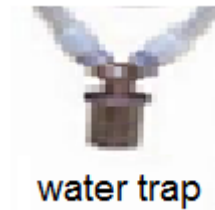
سه تیوپه: در این حالت water trap به دستگاه چسبیده است لذا سه مسیر لوله ملحقات داریم. با اسم گذاری عددی از کوتاه به بلند (کوتاهترین تیوپ ۱ و بلندترین تیوپ ۳) و با توجه به حالت چهار تیوپه در اینجا تیوپ ۱ به جای تیوپ ۲ و تیوپ ۲ به جای سه و تیوپ ۳ به جای تیوپ ۴ بسته می شود.

Water trap: وسیله ای برای گرفتن ترشحات و مایعات بیمار و جلوگیری از وارد

شدن آن از طریق دریچه ی بازدمی به دستگاه است.



ساختار water trap از دید پهلو



ترشحات و مایعات به دلیل وزنشان به درون ظرف ریخته می شود و هوا نیز از مجرا عبور خواهد کرد، بدین شکل ترشحات گرفته می شود. هر گاه ظرف پر شد، ظرف را به راحتی می توان جدا کرد در این حالت که در موقع اتصال ظرف به water trap درب ظرف توسط زائده سوزنی بالا نگه داشته شده بود بعد از جدا کردن ظرف درب ظرف پایین می آید و قسمت پایین water trap را کامل می گیرد و تا زمانی که پرستار ظرف را خالی کند هوا به بیرون نشت نمی کند.

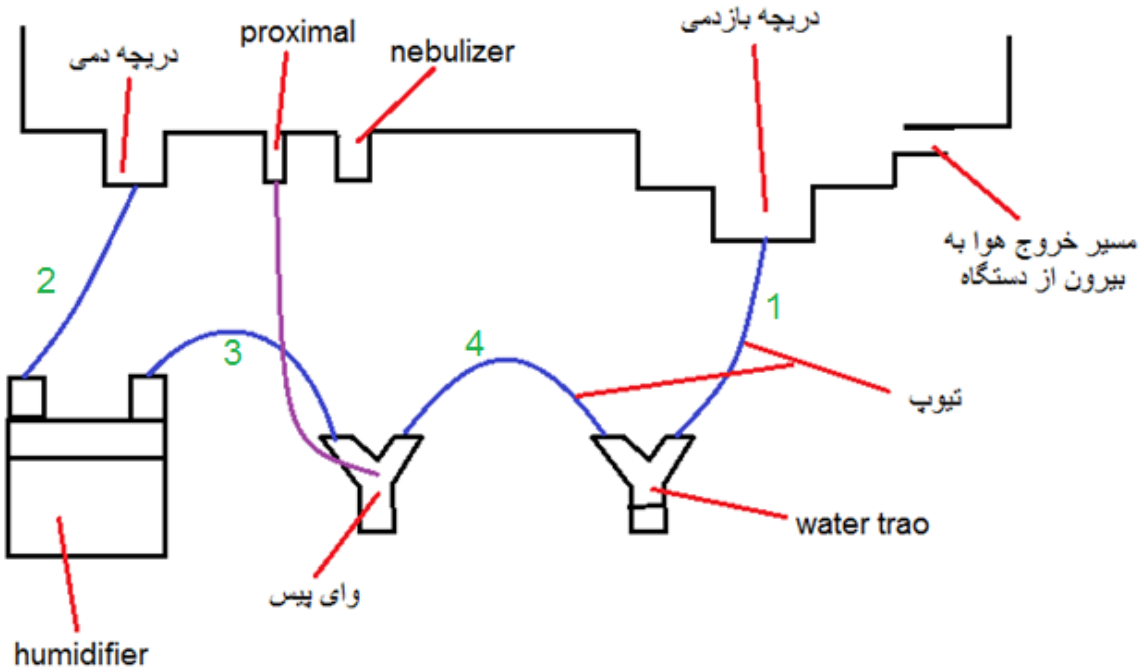
وای پیس: یک مسیر هوایی دو لوله ایست که به دهان مریض وصل می شود و مریض از طرق آن تنفس می کند. وای پیس از یک طرف از طریق تیوپ به Humidifier و از طرف دیگر به water trap وصل است. بر روی وای پیس سوراخ کوچکی جهت اتصال به proximal قرار دارد.



وای پیس

Proximal : این بخش فشار راه هوایی بیمار را چک می کند. در پشت proximal یک سنسور فشار قرار دارد. این سنسور به شدت به آب حساس است به طوری که یک قطره آب به آن برسد می سوزد، بنابراین نیاز به یک فیلتر جهت جلوگیری از نفوذ آب به proximal است. فیلتر proximal هم آب و هم میکروب و ویروس ها را می گیرد. نوع فیلتر مخصوص است و از هر فیلتری نمی توان استفاده کرد.

بخش پنوماتیک ونتیلاتور:



بخش پنوماتیک دستگاه (از دید بالا)

در شکل فوق تمامی ملحقات ونتیلاتور و نحوه اتصال آن به دستگاه و دیگر بخش ها نشان داده شده است.

انواع فیلتر:

Technical: این نوع فیلتر جهت حفظ سلامتی دستگاه استفاده می شود.

Clinical: این نوع فیلتر جهت حفاظت از دستگاه، بیمار و کاربر مورد استفاده واقع می شود.

فرض کنید تنها یک فیلتر clinical داریم و باید آن را در یکی از سه محل، دریچه دمی دستگاه، دریچه بازدمی دستگاه و وای پیس قرار دهیم، سوالی که پیش می آید که فیلتر را کجا قرار دهیم تا بیشترین کارایی و فایده را داشته باشد؟ جهت پاسخ به این سوال جدول زیر را در نظر بگیرید:

دریچه دمی دستگاه	دریچه بازدمی دستگاه	وای پیس	
*		*	حفاظت دستگاه
		*	حفاظت بیمار
	*	*	حفاظت کاربر

پس بهترین مکان برای قرار دادن فیلتر سر وای پیس است.

فیلترها یا یک بار مصرف ان یا دائمی. فیلترهای یک بار مصرف به دو صورت هستند: کوتاه مدت که تا ۸ ساعت کارایی دارند و دراز مدت که بسته به نوع آن تا ۱۲ ساعت یا ۲۴ ساعت کارایی دارند.

فیلترهای دائمی تا ۲۴ بار می توان اتوکلاو شوند و مورد استفاده قرار گیرند. قیمت فیلترهای دائمی بسته به مارک متفاوت است ولی به طور متوسط می توان گفت که قیمتی حدود ۱۰۰۰۰۰ تومان دارند.

از لحاظ ساختار فیلترها به دو دسته تقسیم می شوند:

- ۱- مکانیکی که در حد فیلتر کردن باکتریال ($0.01\mu m * 0.003\text{ppm}$) هستند.
- ۲- الکترواستاتیک که در حد فیلتر کردن اورال است و برای گرفتن ویروس استفاده می شود.

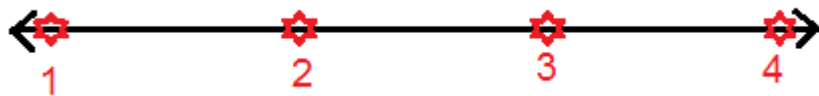
فیلتر HME: یک نوع فیلتر یک بار مصرف است که علاوه بر کارهای فوق رطوبت را نیز میگیرد. در مواردی که Humidifier دستگاه مشکل دارد از این فیلتر استفاده می کنیم که در این صورت سر وای پیس قرار می گیرد، چون جلوی رطوبت در حالت بازدمی را گرفته و رطوبت ریه را نگه می دارد. توجه شود در جایی که از فیلتر HME استفاده می شود به هیچ وجه از Humidifier نباید استفاده کرد.

در بخش NICU (ICU نوزادان) پرستاران به دلیل سادگی کار خود سعی می کنند که از فیلتر HME استفاده کنند، چرا که تنظیمات Humidifier را مشکل می بینند.

پارامترهای تنفس:

پارامترهای تنفس شامل فشار، حجم و زمان می باشد، البته پارامتر دیگری به نام FiO_2 که درصد اکسیژن تحویلی به بیمار را نشان می دهد نیز حائز اهمیت است.

یک سیکل تنفس (از زمان دم تا بازدم) به صورت زیر است:



که با توجه به سیکل تنفس نحوه ی باز و بسته شدن دریچه ها (شیرها) ی دمی و بازدمی به صورت جدول زیر است:

شیر بازدمی	شیر دمی	
بسته	باز	۱
بسته	بسته	۲
باز	بسته	۳
بسته	باز	۴

مدهای تنفسی واژه ای است که به وسیله ی آن چگونگی و وضعیت تنفس به لحاظ شکل و نوع را مشخص می کند.

شکل تنفس: پارامتری است که چگونگی شرایط فیزیکی تنفس را به لحاظ حجمی بودن یا فشاری بودن آن مشخص می کند، که شامل دو مد زیر است:

Volume Control : مدی است که با توجه به شکل تنفس حجم را کنترل می کند.

Pressure Control : مدی است که با توجه به شکل تنفس فشار را کنترل می کند.

نوع تنفس: رابطه ی چگونگی تنفس با وضعیت بیمار را بیان می کند.

مد	تعداد تنفس	شکل تنفس
Control	توسط دستگاه	توسط دستگاه
Support	توسط بیمار	توسط دستگاه
Assist	توسط بیمار	توسط بیمار

مدهای مختلف از تلفیق حالات فوق به وجود می آید:

Volume Control , Volume Support , Pressure Control , Pressure Support و Pressure Assist .

مدهای تنفسی:

(۱) CMV(Control Maudatory Vent):

نوع: اجباری یا کنترلی

شکل: حجمی

حجم:

Tidal volume = V_T : حجم تنفسی در یک تنفس، که با توجه به وزن بیمار تعیین می شود، مثلا اگر وزن بیمار ۷۰ کیلوگرم باشد $V_T = 700\text{cc}$ می شود (وزن در ۱۰ ضرب می شود).

Minute volume = V_M : حجم تنفسی در یک دقیقه که از رابطه ی زیر حساب می شود:

$$V_M = V_T * \text{Rate}$$

فشار:

Pressure limitation — Upper pressure: برای بزرگسال در بازه ی 40-45 cmH2O و برای نوزادان در بازه ی 30-35 cmH2O قرار دارد. آیین پارامتر یک پارامتر بحرانی است که دارای آلام نیز می باشد.

Positive End Expiratory Pressure = PEEP : فشار مثبت باقیمانده ی

انتهای بازدمی در ریه ها.

زمان:

Rate : تعداد تنفس ، فرکانس تنفس ، تعداد تنفس بیمار در یک دقیقه که برای بزرگسالان ۱۲ و برای نوزادان روی ۲۵-۳۰ تنظیم می شود.

I/E rate : نسبت زمان دم به بازدم که روی 1/2 تنظیم می شود.

برخی از دستگاه ها اتوماتیک هستند بدین معنی که سیکل را تقسیم بر ۳ می کنند و 1/3 را به دم و 20% دم را به وقفه و 2/3 را به بازدم اختصاص می دهند. برخی دیگر از دستگاهها ۲ پارامتر زمان (دم t_{insp} و بازدم t_{exp} یا t_{pnk}) را در اختیار می گذارند و I/E rate ندارند که اپراتور باید آن را انتخاب کن ، لذا از لحاظ کاربری سخت تر است ولی به دلیل اینکه در اختیار اپراتور است بهتر است.

سایر پارامترها:

FiO_2 درصد اکسیژن تحویلی به بیمار؛ در ابتدا که دستگاه به مریض وصل شده است روی 100% تنظیم می شود و بعد از آزمایش و تست (با گذشت زمان بهبودی) پایین می آید.

: Alarming

V_T : بین 10% و 20% آلام بزند.

V_M : کمتر و بیشتر از 10% آلام بزند.

PEEP: آلام ندارد (عدد ست شده ی آن 5cmH2O است).

Rate: کمتر و بیشتر از 20% آلام بزند.

FiO_2 : کمتر از 10% آلام بزند.

نمودارهای تنفسی به سه صورت سینوسی، مربعی و ذوزنقه ای هستند.

(۲) Pressure Control Ventilation(PCV):

نوع: اجباری یا کنترلی

شکل: فشاری

فشار:

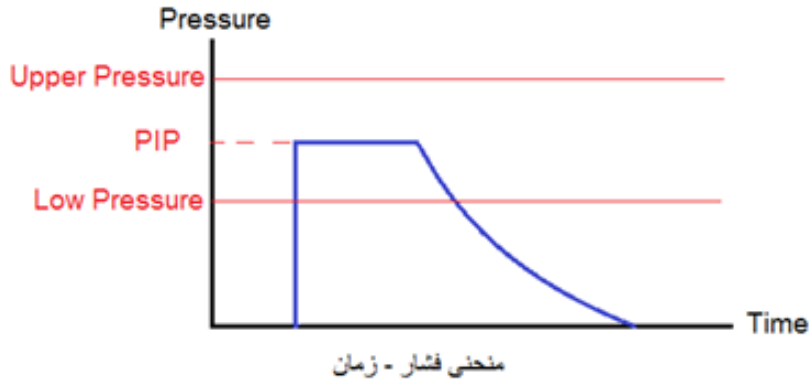
PEEP: همچون مد CMV

Positive Inspiratory Pressure (PIP): فشار مثبت دمی که برای

بزرگسالان 30-35 cmH2O و برای نوزادان 20-25 cmH2O است.

پارامترهای دیگر مد PCV همچون پارامترهای مد CMV است.

توجه: اگر فلوسنسور دستگاه کار نکند (خراب باشد) دستگاه به طور اتوماتیک از مد CMV به مد PCV می رود.



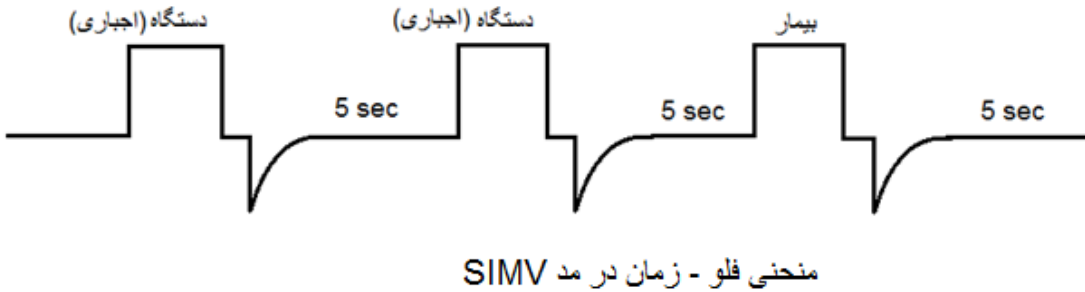
اگر فشار به low pressure نرسد تعداد تنفس شمارش (کانتر) نمی شود و PIP نداریم که این یعنی دستگاه و ملحقات آن نشستی دارد.

۳) Synchronized Intermitten Mandatory Ventilation (SIMV):

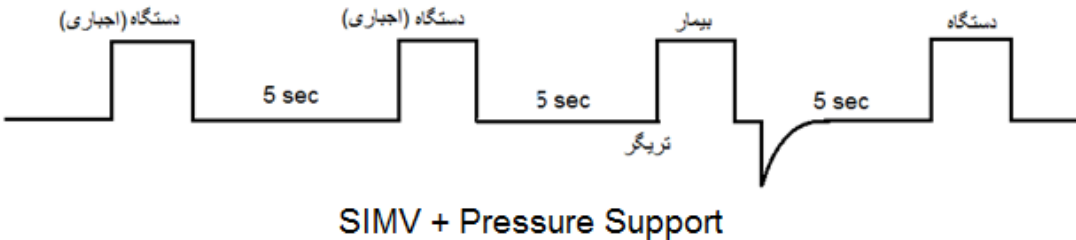
نوع: اجباری

تنظیمات مد SIMV عین تنظیمات مد CMV است با این تفاوت که دو Rate دارد: بدین صورت که اگر Rate=12 باشد SIMV Rate=8 می باشد که بدین معنی است دستگاه ۸ تنفس زوری (اجباری) و ۴ تنفس اختیاری به بیمار می

دهد، در واقع این مد تنفس را به بیمار یاد آوری می کند به طوری که با مرور زمان SIMV Rate را کم می کنیم تا تعداد تنفس اختیاری بیشتر شود.



در بیشتر بیمارستانهای ایران از این مد استفاده می شود و در مد + SIMV Pressure منحنی فلوی زیر را داریم:



۴) Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) : فشار مثبت در مسیر هوایی ایجاد می شود که باعث تنفس راحت تر بیمار می شود. این مد از نوع Assist می باشد.

شرکت های فعال در زمینه ی ونتیلاتور:

سازنده	شرکت وارد کننده
Stephan	اقلیم دانش
PnuePac – Sechrist	ژرف خرد
Maquet Critical Care	فن آوری آزمایشگاهی
NMI	بی ان ام (سهامی خاص)
Hamilton Medical	پیشرفته
Event	طب تصویر
SIEM	فراوران همگام
Spencer	وستا
Intermed Penlon	شالچیلار
Hoffrichter	صنعت درمان
Fukuda-Nova	پخش فرآورده های پزشکی ایران
Breas	امین درمان
Versamed	صنعت پزشکی پیشرو
Drager	فنون آزمایشگاهی تهران
Viasys – Bear	درمانگر

Versamed	پیشرو
	توسعه صنعتی الکترونیک
	پرنیان پگاه

مشکلات:

گاهها شده است که پرستاران ضمن اینکه از فیلتر HME استفاده کرده اند، Humidifier را از دستگاه جدا نساختند و لذا بیمار به دلیل رطوبت بالا با مشکلات تنفسی زیادی روبه رو شده است و دستگاه پی در پی آلارم می زند و پرستاران فکر کرده اند که دستگاه ونتیلاتور خراب شده است.

یکی دیگر از مشکلات بیمارستان های ایران در ارتباط به ونتیلاتور این است که با وجود آنکه بیش از ۲۴ بار تیوپ دائمی و وای پیس اتو کلاو شده اند باز از آنها استفاده می کنند و ایمنی بیمار را نادیده می گیرند.

در حال حاضر هزینه تیوپ و وای پیس (ملحقات ونتیلاتور) را به دوش بیمار انداخته اند و همراه بهار باید آن را از داروخانه فراهم کند و این در حال است، افرادی که دچار مشکل مالی هستند تیوپ ارزان قیمت که از کیفیت پایینی برخوردار است خریداری می کنند.

یکی دیگر از مشکلات این است که اکثر اپراتورها و پرستاران شیوه اتصالات ملحقات را به درستی انجام نمی دهند که این امر باعث کاهش کارایی دستگاه می شود.

الکتروسرجر



در عمل های جراحی که از تیغها و چاقوهای جراحی استفاده می شد مشکلات فراوانی از جمله خونریزی، آسیب به بافت های مجاور وجود داشت، لذا نیاز به وسیله ای بود که این مشکلات را بر طرف کند. الکتروکوتر (در واقع بهتر است بگوییم: الکتروسرجر، اما به هر حال در ایران الکتروکوتر جا افتاده است. وقتی سخن از الکتروکوتر می شود، صرفاً برش منظور است و انعقاد را شامل نمی شود) یا چاقوی الکتریکی همان وسیله ای است که ما را به آن اهداف می رساند.

به عبارتی الکتروکوتر، استفاده از امواج الکتریکی (جریان های الکتریکی) برای ایجاد برش در بافت و ایجاد انعقاد و یا هر دو به صورت همزمان می باشد. در این وضعیت یک مدار بسته الکتریکی داریم و یک منبع تولید جریان الکتریکی، بدن بیمار هم یک بار مقاومتی است.

اثرات جریان های الکتریکی بر روی بافت:

۱- اثر الکترولیتی

۲- اثر فارادیک

۳- اثر حرارتی

اثر الکترولیتی: با عبور جریان الکتریکی، یون های موجود در ترکیبات الکترولیتی بافتها جابجا می شوند و در اثر عبور جریان مستقیم یونهای مثبت به طرف قطب منفی و یونهای منفی به طرف قطب مثبت حرکت می کنند. اگر فرکانس جریان الکتریکی به اندازه کافی زیاد باشد، یونهای درون بافتی به طرف قطب های پتانسیل مثبت و منفی حرکت نمی کنند، بلکه تنها در جای خود نوسان می کنند لذا اثر الکترولیتی به وجود نمی آید.

اثر فارادیک (اثر تحریک عصبی-ماهیچه ای): اگر جریان الکتریکی AC به یک بافت زنده اعمال کنیم بسته به فرکانس آن جریان، باعث تحریک عصبی و ماهیچه ای میشود. این تحریکات می توانند باعث انقباض عضلانی و درد شوند. مقدار اثر

فارادیک بستگی زیادی به فرکانس جریان الکتریکی دارد. فرکانسی که در آن اثر فارادیک رخ می دهد کمتر از 2kHz دارد. پیک ایجاد اثر فارادیک در بدن ۵۰ تا ۶۰ هرتز است.

$$R = I/f^{1/2} \text{ (عکس العمل بافت یا مقاومت بافت در ارتباط با فرکانس)}$$

از فرکانس ۰ تا ۶۰ هرتز این اثر افزایش و از آن به بعد کاهش می یابد.

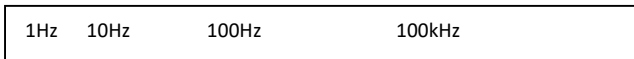
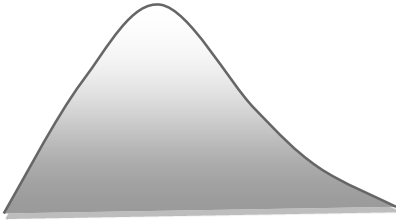
از این اثر در توانبخشی ماهیچه ای افراد یا برگرداندن

وضعیت ماهیچه به حالت نرمال خود بعد از سکون

زیاد ماهیچه استفاده می شود، البته در این حالت فرکانسی

از ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰۰ هرتز با دامنه کم به ماهیچه داده

می شود.



اثر حرارتی: با عبور جریان الکتریکی از بافت، انرژی حرارتی تولید می شود. اگر مقدار اثر حرارتی، شدت جریان الکتریکی، زمان عبور جریان و مقاومت الکتریکی بافت (که برای هر بافت مقداری ثابت است) را به ترتیب R, t, I, Q در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$Q(j) = RI^2t$$

در فرکانسهای بالای 300kHz انتظار این اثر را داریم.

از اثرات حرارتی جریان های فرکانس بالا به منظور برش و یا انعقاد بافت ها همراه با توقف خونریزی استفاده می شود:

Cutting (۱)

Coagulation (۲)

برش:

بافت بدن حاوی آب فراوانی است به طوری که سلول ها را آب و مایعات (پلازما) فرا گرفته است. هنگامی که جریان الکتریکی با فرکانس بالا به بافت اعمال می شود بافت گرم می شود، حرارت زیاد بافت باعث تبخیر آب و مایعات داخل سلولی می شود به طوری که این تبخیر باعث پارگی و انهدام سلول می گردد و وقتی که تعداد زیادی از این سلولهای بافت منهدم شوند برش در بافت ایجاد میشود.

فواید این روش:

- ۱- خونریزی کمتر
- ۲- جلوگیری از پخش ذرات خون به اطراف موضع جراحی
- ۳- عدم پارگی بافت های اطراف

۴- امکان برش بافتهای داخل بدن از طریق مجاری طبیعی بدن با بکارگیری

آندوسکوپی

عوامل موثر در کیفیت برش:

۱- شدت جریان و ولتاژ و زمان

۲- مدولاسیون ولتاژ و شکل موج

۳- شکل هندسی الکترودهای برشی

۴- سرعت حرکت برش

۵- خصوصیات بافت

بسته به شکل موج جریان، اگر آب داخل سلول به سرعت تبخیر شود غشای سلول پاره و برش بافتی صورت می گیرد. حال بسته به شکل موج جریان اگر آب داخل سلول به سرعت تبخیر نشود، سلول خشک و جمع می شود و بافت منعقد می گردد.

۱) الکتروکوتری (دیاترمی): جریان به یک عنصر اعمال و باعث داغ شدن عنصر می شود و عنصر باعث انعقاد یا سوزاندن میگردد.

۲) جریان مستقیم به بافت اعمال می شود و خود بافت گرم و انعقاد یا برش صورت می گیرد.

برای کنترل اثر حرارتی باید جریان، زمان و ولتاژ را کنترل کنیم. چگالی جریان باید زیاد باشد به عبارتی دیگر سطحی که جریان به آن اعمال می شود باید کوچک باشد تا تاثیر بیشتری در انعقاد یا برش داشته باشد. جایی که بافت تغییر می کند یعنی از بافتی به بافت دیگری می رسیم، جریان باید تغییر کند.

برای ایجاد قوس الکتریکی حداقل ولتاژ لازم بین الکترود فعال و بافت، ۲۰۰ ولت است و با دامنه ولتاژ کمتر

برش ایجاد نمی شود. تجربه نشان می دهد که این مقدار با افزایش طول و یا شدت قوس نیز تغییر میکند. می توانیم عمق انعقاد را به صورت تابعی از توان فرکانس بالا فرض کنیم.

دماهای بحرانی برای اثرات بیولوژیک روی بافت ها:

تا حدود 40 °C : صدمات قابل توجهی به سلول ها وارد نمی شود.

تا حدود 49 °C : آسیب های برگشت پذیر در سلول ایجاد می شود.

تا حدود 70 °C : انعقاد بافت های بیولوژیک (coagulation)

تا حدود 100 °C : تبخیر آب های درون و برون سلول که باعث خشک شدن سریع

بافت ها می شود و پس از آن گلوکز حالت چسبندگی و انقباض پیدا می کند.

تا حدود 200°C : کربنیزه شدن بافت ها که سوختگی درجه ۴ محسوب می شود.

الکتروکوتر (یا بهتر بگوییم: الکتروسرجر) بر دو نوع اند:

۱- مونوپولار (monopolar) : در دو مد cut و coag کار می کند.

۲- بایوپولار (bipolar) : تنها در مد coag کار می کند که برای جراحی های

خیلی ظریف استفاده می شود.

بازه ولتاژ و فرکانس کاری الکتروکوتر:

$4\text{MHz} < \text{بازه فرکانسی} < 550\text{ KHz}$

$1000\text{v} < \text{بازه ولتاژی} < 800\text{v}$

Monopolar : 400 w

Bipolar : 70 w

وسایل جانبی :

۱- کابل برق

۲- پلیت + رابط

۳- قلم

۴- رابط قلم

۵- پنست bipolar

۶- رابط bipolar

۷- پدال پایی

قلم تک قطبی :

دستگاه الکتروکوتر با انواع مختلفی از قلمهایی تک قطبی استاندارد، سازگار است و الکترودهای متنوعی که به عنوان الکتروود فعال در جراحی تک قطبی استفاده می شوند، نصب می شوند. نصب و تعویض این الکترودها به آسانی صورت می پذیرد و جراح می تواند با چرخاندن هر الکتروود، جهت مناسب و مورد نظر خود را انتخاب نماید. روی قلم دو دکمه فشاری وجود دارد که جراح با فشار دکمه زرد رنگ، که به سر قلم نزدیکتر است، حالت cutting و با فشار دکمه آبی رنگ، حالت coagulation را انتخاب می نماید. برای تمیز کردن قلم تک قطبی، نباید از وانهای شستشوی اولتراسونیک استفاده شود. همچنین، برای تمیز کردن آن نباید از دستگاههای هوای داغ استفاده شود. پس از هر بار استفاده از قلم تک قطبی، با استفاده از الکل یا مواد ضد عفونی کننده، سطح قلم و کابل را کاملاً تمییز کنید.

همچنین می توانید کابل و قلم را در محلولهای ضد عفونی با توجه به دستورالعمل استفاده از مواد ضد عفونی کننده، کاملاً غوطه ور کنید. البته اینکار ممکن است از عمر مفید قلم، به خاطر اکسید شدن اتصالات و فیشها بکاهد. پس از اینکار، قلم و کابل را کاملاً با آب استریلیزه شده شستشو دهید. سپس در صورت نیاز، با استفاده از دستگاه اتوکلاو، تا دمای حداکثر ۱۳۴ درجه سانتیگراد، کابل و قلم تک قطبی را استریلیزه کنید. هیچگاه کابل را به دور قلم تک قطبی نپیچید، زیرا اینکار باعث تغییر شکل کابل در دراز مدت می شود.

الکترودهای قلم تک قطبی :

انواع گوناگونی از الکترودهای فعال با شکلهای و ابعاد متنوع وجود دارد، که جراح می تواند با انتخاب مناسب ترین نوع آنها، عمل جراحی را انجام دهد. الکترودها باید از جنس مرغوب با صافی سطح بالا تهیه شده باشد که حتی الامکان از چسبیدن بافت به الکتروود جلوگیری کند. برای تمیز کردن، ابتدا باید بافتهای باقیمانده روی الکتروود با برسهای زبر که از جنس مس یا فولاد می باشد را تمیز کرد. برای تمیز کردن این الکترودها نباید از ابزار تیز مثل چاقو یا قیچی استفاده شود زیرا خراب شدن سطح این الکترودها باعث چسبیدن بافت ها به الکتروود در هنگام استفاده های بعدی می شود. برای تمیز کردن الکترودها می توان از وان

شستشوی اولتراسوند استفاده کرد و برای استریلیزه کردن نیز، می توان از هوای داغ تا ۱۸۰ درجه سانتیگراد استفاده نمود.

پدال پایی :

برای فعال کردن ژنراتورهای Monopolar و Bipolar می توان از پدال پایی دوتایی استفاده کرد. در حالت Monopolar با فشار پدال زرد رنگ وضعیت Cutting انتخاب می شود و با فشار پدال آبی رنگ وضعیت Coagulation انتخاب می شود. ضمناً، اگر به صورت همزمان، دو پدال فشار داده شود، هیچ کدام از ژنراتورهای تک قطبی فعال نمی شوند. در حالت Bipolar هر کدام از پدال های زرد یا آبی به تنهایی و یا با هم فشار داده شوند، خروجی دو قطبی فعال می شود. ساختار این پدال در مقابل ریزش آب و نفوذ مایعات محافظت شده است و نیز ضد اشتعال است. ضد اشتعال بودن پدال، بدین معناست که از این پدال می توان حتی در نواحی که احتمال نشت مواد بیهوشی یا ضد عفونی کننده قابل اشتعال وجود دارد، استفاده کرد. ضمناً، برای ضد عفونی کردن یا تمیز کردن سطح پدال، از هر ماده ضد عفونی کننده حتی اگر قابل اشتعال باشد، می توان استفاده کرد. برای حمل و نقل پدال از کابل استفاده نشود و حتی الامکان از اعمال فشار به محل اتصال کابل به پدال اجتناب شود. ضمناً، از پیچیدن کابل به دور پدال به صورت محکم و با فشار، خودداری شود. در صورتی که از پدال های

دیگری که که ضد اشتعال نیستند، استفاده شود، باید توجه داشت که اولاً، در تمیز کردن و ضد عفونی کردن آنها از مواد اشتعال زا استفاده نشود و ثانياً، در منطقه ۲۵ سانتی متری از محل هایی که احتمال نشت مواد بیهوشی قابل اشتعال وجود دارد، مورد استفاده واقع نشود. این ناحیه مشهور به Medical zone است

پنست دو قطبی :

انواع گوناگونی از پنست های Bipolar با شکل ها و ابعاد مختلف، برای انعقاد بافت ها قابل استفاده است. به غیر از انتهای دو سر پنست، بقیه نواحی از مواد عایق پوشیده شده است که هنگام تماس با بافت، به غیر از نوک پنست، در نواحی دیگر انعقاد رخ نمی دهد و همچنین، باعث سوزش دست جراح هنگامی که خروجی دو قطبی فعال می شود، نخواهد شد. در انتهای پنست (محل اتصال با کابل) رابط خروجی دو قطبی قرار دارد. نحوه ضد عفونی و استریل کردن کابل و پنست دو قطبی، مشابه قلم تک قطبی است و تا دمای ۱۳۴ درجه سانتیگراد قابل استریلیزه کردن می باشند. برای تمیز کردن و ضد عفونی کردن و نگهداری پنست دو قطبی نکاتی که در تمیز کردن الکترودهای تک قطبی ذکر شد بایستی رعایت شود خصوصاً برای تمیز کردن نوک پنست از اشیای سخت و زبری که باعث از بین رفتن پوشش عایقی پنست می شود اصلاً استفاده نشود. از اعمال فشار زیاد

به پنست و یا باز کردن دو شاخه ی پنست از یکدیگر اجتناب کنید زیرا باعث خرابی پوششهای عایق روی پنست می شود.

از پیچیدن کابل دو قطبی به صورت محکم و با فشار اجتناب کنید زیرا این کار باعث تغییر شکل کابل در دراز مدت میشود.

قیمت الکتروکوتر بسته به کیفیت و سازنده آن بین ۲/۵ تا ۳۰ میلیون تومان می باشد.

قیمت الکتروکوترهای ایرانی حدود ۷ ، ۸ و ۱۰ میلیون تومان می باشند.

چند نوع از مارک های الکتروکوتر:

کشور سازنده	نوع (مارک)
امریکا	Valleylab (18000-30000 \$)
امریکا	GE
آلمان	Martin
آلمان	Berchtold
آلمان	Burdic

آلمان	Broker
آلمان	Aesculap
آلمان	Stors
آلمان	ERBE
ایران	صا ایران
ایران	Matin
ایران	PME
انگلستان	Eschmann

شرکت های تولید کننده داخلی:

آدرس	شرکت تولید کننده
تهران، خیابان ولیعصر، شماره ۵۷، طبقه اول، واحد ۱۰۱	بهبود جراح
خوزستان، دزفول، خیابان معزی، بین خیام و چهل و پنج متری، فتح المبین، پلاک ۱۲۶	اوان طب
تهران، خیابان انقلاب، پیچ شمیران، ابتدای شریعتی، پلاک ۵۳، ساختمان اردشیر، شرکت بازرگانی پرسا	پرسا

شرکتهای وارد کننده:

شرکت سازنده	شرکت وارد کننده

BOWA	جهان گسترش تجارت - گسترش درمان
Kls Martin	بی ان ام (سهامی خاص)
Brymill	مهر آشکار
Emitech	تکاپو طب
Fukuda	پخش فرآورده های پزشکی ایران
Berchtold	آرمان تندرست
Liarre	ایران سپتا
Bonart	گستره فردا طب
سلوهیتون	شپکو (شفا الکتروپژواک)
ارب آلمان	پیشرفت درمان

مشکلات:

الکتروکوترها گاهی باعث سوختگی در عین عمل میشوند. مثلا مشاهده شده است که سینه یا اندام تحتانی بیمار مورد عمل جراحی واقع می شود و الکتروکوتر را در این نواحی به کار می برند در حالی که گردن بیمار دچار سوختگی شده است. سوختگی الکتروود مربوط به پلیت می باشد که یا خود پلیت دچار مشکل است و یا اتصال آن به بدن به درستی صورت نگرفته است. گاهی اوقات در عین عمل ممکن است پلیت از بیمار جدا شود.

در بعضی از بیمارستان ها قلمهای خرابی را تعمیر می کنند و سپس قلم باز شده را با چسب به هم اتصال می دهند و آن را می بندند و گاهی شده است که در عین عمل به دلیل حرارت زیاد قلم باز شده است. لذا از این کار جدا باید خودداری شود.

الکتروکاردیوگراف (ECG , EKG)



یکی از پر کاربردترین دستگاه ها در زمینه پزشکی الکتروکاردیوگراف است که به واسطه آن می توان امواج الکتریکی که توسط قلب تولید می شود را ثبت کرد و با تحلیل آن به نتایج خوبی از قبیل: سکته قلبی، بزرگ شدن قلب، ریتم قلب، ریت یا نرخ ضربان قلب و ... رسید.

نحوه عملکرد:

قلب جهت پمپ خون به سراسر بدن به صورت الکتریکی و مکانیکی عمل می کند. پتانسیل ایجاد شده در گره سینوسی - دهلیزی واقع در قسمت خلفی دهلیز راست عامل اصلی فعالیت الکتریکی و در نهایت عملکرد قلب است، این پتانسیل عمل از طریق گره های سینوسی - بطنی از طریق هر دو دهلیز به بطن می رسد و سبب می گردد که بعد از انقباض دهلیز به واسطه پتانسیل عمل ایجاد شده در آن بطن ها نیز انقباض یابند. انقباض دهلیز خون را به سمت بطن ها جاری می کند و انقباض بطن چپ خون را به سراسر بدن پمپاژ می کند.

الکتروکاردیوگراف دستگاهی است که از طریق اتصال تعدادی الکتروود و لید به قسمت های مختلف بدن می تواند فعالیت الکتریکی و به عبارتی دیگر سیگنال های الکتریکی تولیدی توسط قلب را ثبت کند و منحنی الکتروکاردیوگراف را که شامل امواج P,Q,R,S,T است، نمایش دهد.

ده لید به بدن وصل می شوند که با این ده لید می توان ۱۲ لید ثبت کرد؛ در واقع ورودی ۱۰ لید و خروجی دستگاه ۱۲ لید است. ۴ سیم از لیدها بلندتر هستند که به دو دست و پا وصل می شوند؛ ترتیب اتصال این چهار لید به صورت زیر است:

قرمز = دست راست

زرد = دست چپ

مشکی = پای راست

سبز = پای چپ

این چهار لید مانند ۶ لید ثبت میکنند که عبارتند از:

I,II,III,AVR,AVL,AVF

I: امواج الکتریکی بین دست چپ و دست راست را اندازه می گیرد.

II: امواج الکتریکی بین دست راست و پای چپ را اندازه می گیرد.

III: امواج الکتریکی بین پای چپ و دست چپ را اندازه می گیرد.

AVR: امواج الکتریکی بین دست راست و پای راست را اندازه می گیرد.

AVL: امواج الکتریکی بین دست چپ و پای راست را اندازه می گیرد.

AVF: امواج الکتریکی بین پای چپ و پای راست را اندازه می گیرد.

از طریق سه لید I,II,III مریض مانیتورینگ نیز می شود (در بخش CCU).

AVR,AVL,AVF که میانگین ۲ لید نسبت به لید سوم است از روی محاسبه بدست می آید، در بعضی الکتروکاردیوگرافها برای این سه پارامتر هم الکتروود مجزا است.

AVR : RA(+) to [LA & LF](-)

AVL : LA(+) to [RA & LF](-)

AVF : LF(+) to [RA & LA](-)

۶ لید دیگر مربوط به سینه است که نحوه اتصال آن به صورت زیر است:

V1 = قرمز

V2 = زرد

V3 = سبز

V4 = قهوه ای

V5 = مشکی

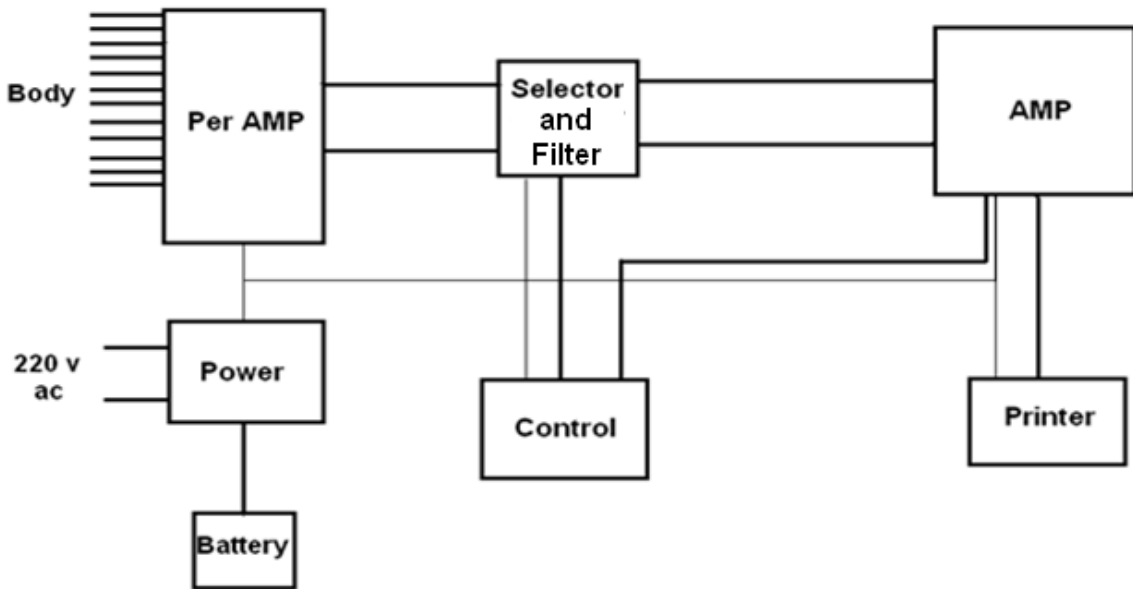
V6 = بنفش

هنگامی که Vها گرفته می شوند پای راست زمین (گراند) می شود.

ECG کامل از ۱۲ لید ثبت می کند، یعنی قلب را از ۴ پنجره نگاه می کنند. به این حالت ECG ۱۲ کاناله می گویند.

تعریف چند کاناله: اینکه به طور همزمان چند کانال ثبت شود که از طریق عرض نوار کاغذ میتوان چند کاناله بودن را مشخص کرد.

بلوک دیاگرام دستگاه:



ورودی: یک کابل با ۱۵ پین وصل می شود که ۱۱ پین استفاده می شود. ۱۰ پین لیدها هستند و یکی از پین ها شیلد است. شیلد برای حذف نویز است.

برای آنکه هنگام استفاده الکتروشوک بر روی بیمار جریان از بدن بیمار وارد دستگاه نشود و به دستگاه صدمه نزنند بین هر ۱۰ لید و زمین فیوز وصل است. در صورتی که جریان از حدی بیشتر باشد فیوز می سوزد و به زمین اتصال می یابد و دستگاه از بدن جدا می شود.

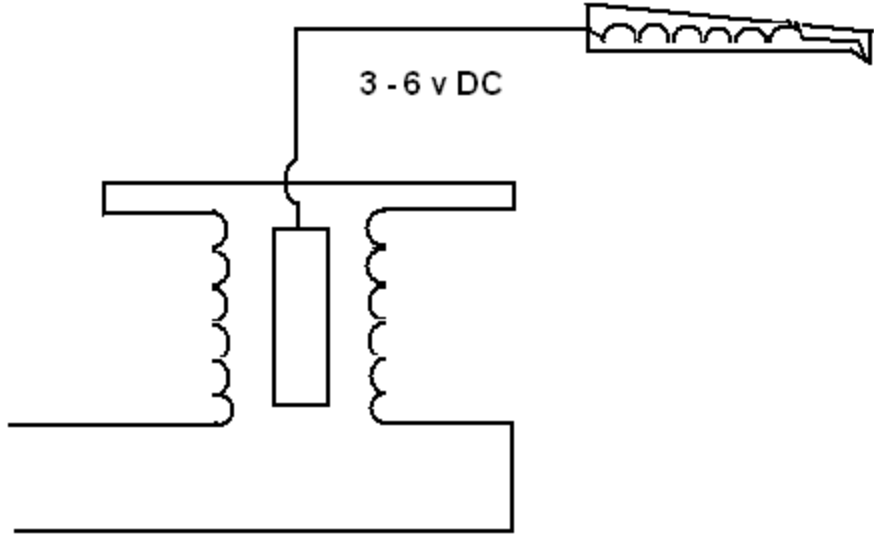
اصول کلی :

سیگنال الکتریکی بدن در حد میلی ولت است، لذا ابتدا نیاز به پیش تقویت کننده است. بعد از تقویت نیاز به فیلتر هست؛ فیلتر نویز های سیگنال را حذف می کند، سپس به سلکتور نیاز است تا کانال و تعداد آن مشخص شود (اپراتوری). سپس سیگنال به منظور آنکه دامنه اش به حد ولت برسد به تقویت کننده داده می شود، البته از طریق واحد کنترل میتوان دامنه را مشخص کرد. در نهایت سیگنال به پرینتر جهت چاپ داده می شود.

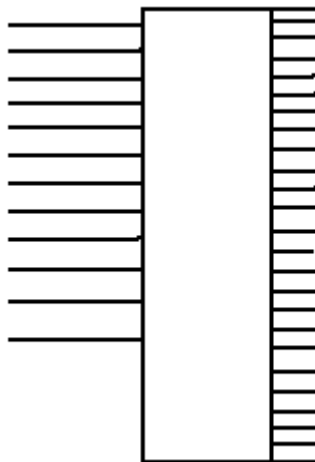
ولتاژ واحدها توسط پاور یا باتری تغذیه می شود.

پرینتر یا از نوع قلم حرارتی است یا از نوع سلول حرارتی که یک ثبت کننده جدید است.

قلم حرارتی به صورت زیر کار می کند:



نوع جدید (سلول حرارتی):



سرعت کاغذ در ثبت بسیار مهم است؛ سه سرعت انتخابی (اپراتوری) وجود دارند که به صورت زیر می باشند:

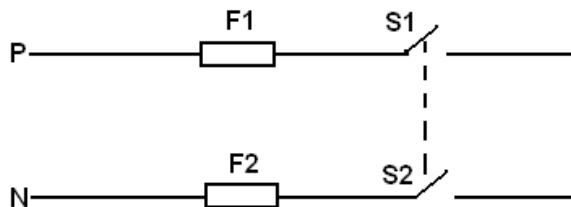
12.5 mm/s

25 mm/s

50 mm/s

ایرادات و نقص ها:

بیشترین قسمتی که در دستگاه الکتروکاردیوگراف صدمه می بیند بخش تغذیه می باشد.



یکی از بیشترین مشکلات ECG نویز آن در خروجی است.

دلایل نویز و اغتشاشات:

۱- ارت دستگاه: سیم های آن اکثرا دو رنگ است (سبز - زرد و ...).

اگر ارت مشکل داشته باشد در خروجی ثبت لیدها را داریم ولی همراه با پارازیت است. شکل زیر:

.....

اگر از تمام لیدها باشد و شدید آنگاه مشکل از ارت دستگاه است.

۲- شیلد کابل بیمار:

اگر پارازیت کم باشد مشکل از شیلد ناشی می شود.

۳- بدن بیمار به فلز وصل باشد.

۴- حالت مریض

۵- منابع پارازیت: موتورهای الکتریکی - ترانس - سلف - سیم پیچ - مهتابی و

...

۶- در برخی از دستگاه ها به دلیل ضعیف شدن باطری.

۷- اشکال در اتصال دستبند، پابند و پوآر.

شرکت های فعال در زمینه الکتروکاردیوگراف:

شرکتهای تولید کننده ی داخلی:

نام شرکت تولید کننده	آدرس
تهران سینا	تهران، خیابان طالقانی غربی، خیابان فریمان، پلاک ۵
سرویس لوازم پزشکی ایران	خیابان ولیعصر اول استاد مطهری کوچه منصور شماره ۹

شرکت های وارد کننده:

نام شرکت	نام سازنده
داده گستران دنا	Alicia diagnostics
کامیاب طب مداوا	Edan
الکترو پزشکی ابزار	Philps (HP Agilent)
میزان طب	Suzuken
جهان گسترش تجارت - گسترش درمان	Innomed

Thought Technology	جم آریا فن آور
Arkray	مدیسان
Burdick	اشتودکار
Trismed	سورنا طب برتر
Albert	جهان قلب پارایه بهبود گستر
Welchallyn	هیپاکان
Progetti	خسرو مدیسا طب
Fukuda	پخش فرآورده های پزشکی ایران
Brentwood	افزار پزشک
Dr. Lee	هیوا طب چاوش
Utas	فراوران همگام
Del Mar Reynolds Medical	نبض پزشکی آینده
Nihon Kohden	پارس (توشیبا)
Elpro	فراز اندیش طب
آلمان چین کره	تندیس

	آریان تجهیز
--	-------------

الکتروشوک



در بخش الکتروکاردیوگراف در مورد عملکرد قلب مطالبی گفته شد و ایراداتی که در سیستم الکتریکی قلب ممکن است اتفاق بیافتد مطرح گردید، همان طور که می دانید الکتروکاردیوگراف یک دستگاه تشخیصی است، در حالی که اگر برای قلب مشکل پیش آید و دچار اختلال گردد دستگاه ها و تجهیزاتی در حوزه ی درمانی وجود دارند تا به کمک آن بتوان این اختلالات را بر طرف کرد که یکی از این تجهیزات الکتروشوک می باشد. به الکتروشوک، DC شوک و دیفیبریلاتور نیز اطلاق می شود.

در واقع الکتروشوک که از نامش هم پیداست، دستگاهی است که از طریق اعمال شوک الکتریکی به قلب، قلب را احیا می کند. البته گستره ی کاری الکتروشوک بیشتر از این است که گاهی حتی از طریق الکتروشوک می توان آریتمی قلب را اصلاح کرد. در ادامه، شیوه عملکرد، اجزاء، مدهای اپراتوری، عیوب و شرکت هایی که در این زمینه فعالیت می کنند اشاره می شود.

عملکرد الکتروشوک:

الکتروشوک انرژی الکتریکی را از برق شهر و یا باطری (که با برق شهر شارژ شده است) می گیرد و آن را DC می کند، سپس انرژی الکتریکی دریافتی را در یک خازن با ظرفیت و ولتاژ بالا ذخیره می کند، در نهایت این انرژی را اپراتور و در مواردی (مد کاری الکتروشوک) خود دستگاه (به صورت اتوماتیک) بر روی بیمار تخلیه می کند. توجه شود که الکتروشوک ولتاژی حدود 5kv با جریانی حدود 50A به بیمار اعمال می کند البته ولتاژ و جریان DC هستند.

اجزای الکتروشوک:

الکتروشوک از دید کلی دو قسمت است:

- ۱ - بدنه (منظور قسمت های داخلی) اصلی
- ۲ - ملحقات (قسمت های جانبی)

قسمتهای اصلی:

ترانس: در ابتدا لازم است که برق شهر از دستگاه و بیمار ایزوله شود پس در داخل دستگاه یک ترانس قرار دارد که برق تامینی دستگاه را از برق شهر ایزوله می کند.

یکسو ساز: برق AC شهر را DC می کند، برق متناوب در فرکانسهای کم (خصوصا فرکانس ۶۰ هرتز) به شدت خطرناک است لذا برای استفاده از انرژی الکتریکی برای بدن یا باید از انرژی الکتریکی مستقیم (دستگاه الکتروشوک) و یا از انرژی الکتریکی متناوب با فرکانس خیلی زیاد مثلا بالای ۵۰۰ کیلو هرتز (دستگاه الکتروکوتر) استفاده کرد.

خازن: از خازن جهت ذخیره سازی انرژی الکتریکی استفاده می شود که در الکتروشوک ظرفیت و مقدار ولتاژ ذخیره سازی باید خیلی زیاد باشد، به عنوان نمونه ظرفیت 42uf و 5kv.

بر روی الکتروشوک دکمه ی زرد رنگی جهت شارژ خازن تعبیه شده است.

ترانس High Voltage: قبل از خازن یک ترانس High Voltage قرار دارد که ۲۴ ولت ورودی دارد و حدود چند هزار ولت خروجی لذا دور ترانس یک عایق لاستیکی ضخیم قرار داده شده است. دو سر خروجی این ترانس به خازن وصل شده است و سر خروجی خازن به پدل ها متصل می باشد.

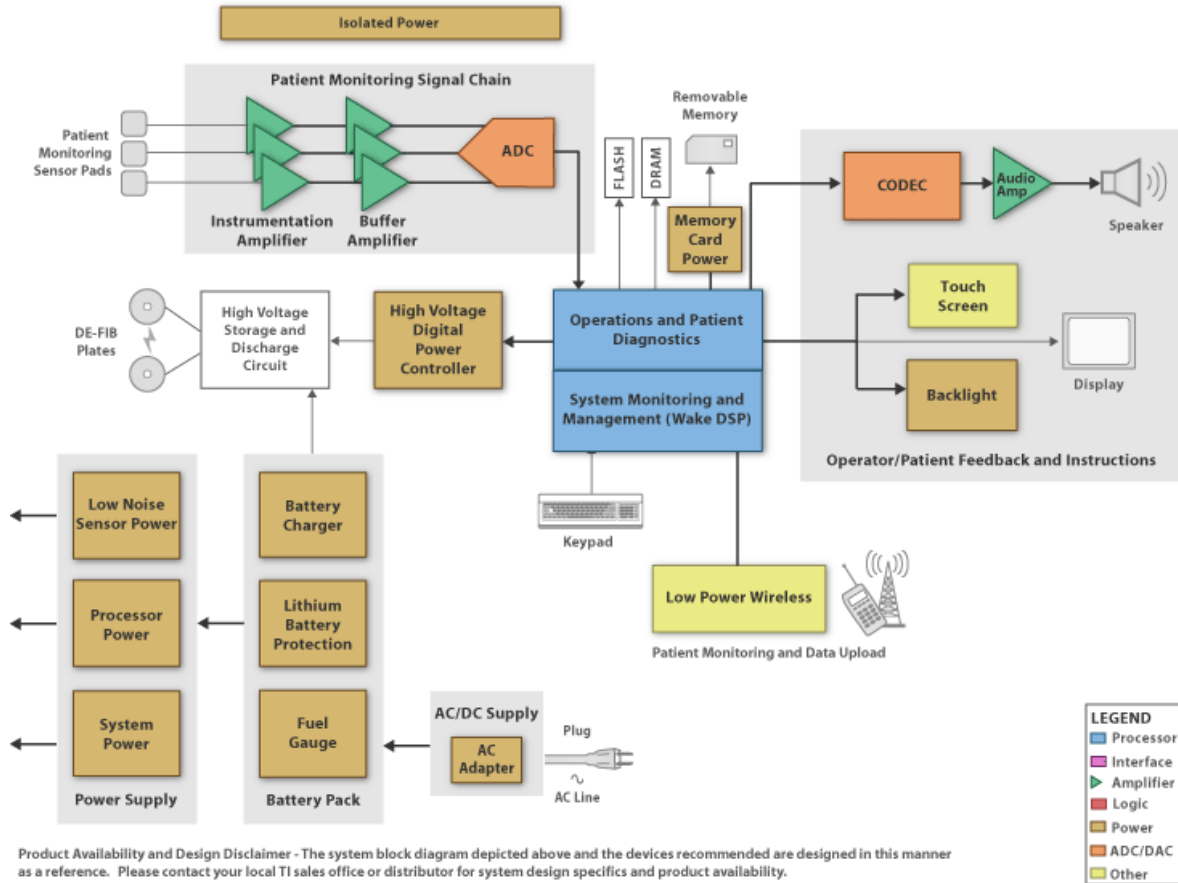
منبع تغذیه: تغذیه دستگاه را بر عهده دارد که بیشترین ایرادات نیز در این بخش پیش می آیند که قیمت زیادی نسبت به خود دستگاه (حدود یک میلیون تومان) دارد.

مانیتور: مانیتور قابلیت نمایش یکی از لید های قلبی را دارد که با دکمه ای که بر روی دستگاه قرار دارد می توان لیدی را از سه لید I,II,III انتخاب کرد. این لید ها توسط خود پدلها و یا در برخی مارکها از طریق سه الکتروود جدا دریافت می شوند؛ به گونه ای که دو الکتروود در گوشه بالای راست و چپ سینه و الکتروود سوم در گوشه چپ بالای شکم قرار داده میشود.

قسمت چاپ و پرینتر: الکتروشوک ها هر بار که به بیمار شوک می دهند از شوک پرینت (پرینت موج قلب) می گیرند چرا که اگر بیمار فوت کرد مدرکی از فوت بیمار در دست باشد و علت مرگ بیمار مشخص شود. در اکثر دستگاهها نمی توان این بخش را غیر فعال کرد.

بعضی از الکتروشوکها سیگنال قلبی شوک را در حافظه برند خود ذخیره می کنند.

بلوک دیاگرام الکتروشوک:



متعلقات:

کابل برق: این کابل برق شهر را به دستگاه می رساند که ممکن است دارای سر دو شاخه و یا سر سه شاخه داشته باشد. گاهی اوقات ممکن است که این کابل دچار مشکل شود که در صورت خرابی دستگاه روشن نمی شود لذا با مولتی متر و چک کردن دو سر ورودی دستگاه می توان عیب آن را تشخیص داد.

باطری:

برخی از مارک ها دارای باطری داخلی هستند. در این صورت دو حالت وجود دارد:

۱- دستگاه فقط زمانی روشن می شود که باطری به دستگاه متصل باشد. در این حالت دستگاه برق خود را از باطری تامین می کند و بنابراین باطری باید کاملاً شارژ شده باشد تا دستگاه کار کند که یک حالت مطلوب می باشد چرا که ضریب اطمینان بالای دارد چونکه دستگاه الکتروشوک یک دستگاه حساس و حیاتی است و همیشه باید آماده به کار باشد. البته عیب آن نیز این است که اگر باطری خراب شود دستگاه قابل استفاده نخواهد بود تا زمانی که باطری را تعویض کنیم.

۲- دستگاه بدون باطری نیز روشن می شود که این حالت ضریب اطمینان کمتری دارد چون که ممکن است که به هر دلیل در یک لحظه برق بیمارستان قطع شود و باطری نیز خالی و یا دچار نقص شده باشد و یا حتی گاهی که از آن در حالت پرتابل استفاده می کنیم متوجه نشویم که باطری مشکل دارد و یا اینکه باطری خالی شده باشد ولی خوبی آن این است که دستگاه در صورت خرابی هم قابل استفاده است.

پدلها و سیم رابط: پدلها قسمتی هستند که اپراتور (پرستار و ...) با اتصال آن بر روی سینه می تواند شوک الکتریکی را روی بیمار تخلیه کند. بر روی هر کدام از پدل ها یک دکمه قرمز رنگ جهت تخلیه ی شوک قرار دارند که با فشار دادن

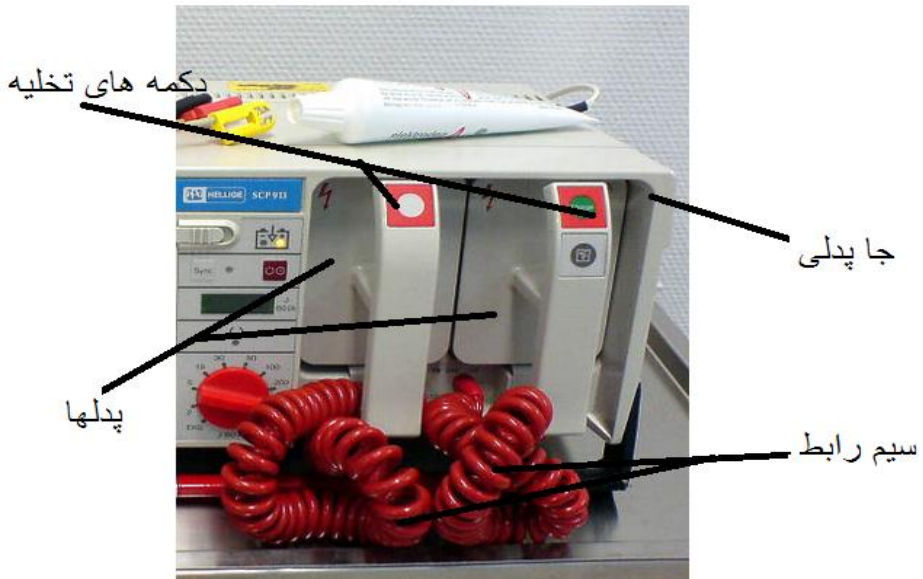
همزمان آن و در صورتی که پدلها به بدن اتصال داشته باشند شوک تخلیه می شود (پدل ها برای ایمنی و کارایی بیشتر و به صورت سری به هم بسته شده اند). در واقع دستگاه از طریق اندازه گیری امپدانس متوجه می شود که پدل ها بر روی سینه ی بیمار متصل هستند و یا نه. هر پدل باید در مکان خاص خود بر روی سینه ی بیمار قرار گیرد که با عبارات Apex و Sternum از هم تفکیک شده اند. پدل Apex بر روی قسمت نوک قلب (پایین تر از Sternum) و پدل Sternum گوشه بالای راست قلب و نزدیک به جناغ سینه (وسط سینه) قرار می گیرد. ممکن است روی پدلها سه چراغ با رنگ های آبی، قرمز و سبز وجود داشته باشند که هر کدام وظیفه خاصی را دارند، همچون شارژ شدن کامل دستگاه و یا اتصال صحیح پدل ها به سینه.

شوک الکتریکی از طریق یک از پدلها اعمال و از طریق پدل دیگر به دستگاه بازگشت داده می شود. در صورتی که دستگاه شارژ شده باشد و اپراتور آن را تخلیه نکند دستگاه به طور اتوماتیک و بسته به مارک شوک را در خود توسط یک مقاومت ۵۰ اهمی و با توان بالا (55kw) در زمان مشخصی تخلیه می کند که طبق استاندارد این زمان ۶۰ ثانیه است که البته برخی مارکها فقط به مدت ۳۰ ثانیه شارژ را نگه می دارند و بعد از این مدت شوک را در خود تخلیه می کنند. این مساله ایمنی دستگاه را بالا می برد چرا که اگر شوک تخلیه نشود ممکن است این شوک بر روی افراد سالم تخلیه شود. البته اپراتور می تواند با قرار دادن پدلها بر روی جا

پدلی مخصوص در دستگاه آن را تخلیه کند. در واقع جا پدلها از طریق یک مقاومت (۵۰ اهمی با توان 55kw) به هم متصل هستند که به محض قرار داده شدن پدلها مدار بسته می شود و تخلیه صورت می گیرد.

پدل نوزاد نسبت به پدل بزرگسال دارای سطح کمتری است که در برخی پدلها این دو به هم اتصال دارند بدین شکل که پدل نوزاد زیر پدل بزرگسال قرار دارد و در صورت استفاده برای نوزاد پدل بزرگسال را می توان جدا کرد.

سیم رابط شوک الکتریکی را از دستگاه به پدل منتقل می کند. سیم رابط باید منعطف پذیر باشد لذا آن را به صورت فنری شکل می سازند.



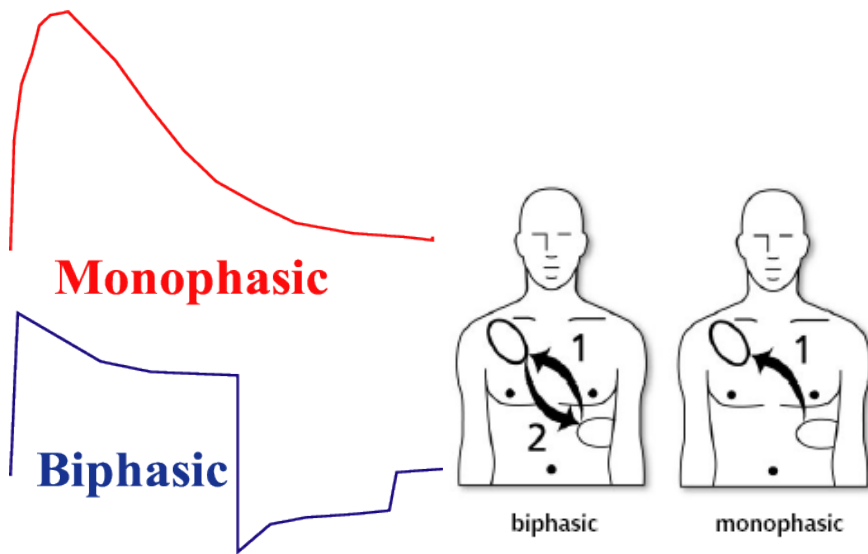
مُد های الکتروشوک:

- ۱- مد مانیتور که علایم حیاتی بیمار را نشان می دهد.
 - ۲- مد شوک + مانیتور که ضمن نشان دادن سیگنال قلب هر جا که ضرورت داشت می توان شوک را اعمال کرد.
 - ۳- کاردیولوژن یا شوک همزمانی (Syenc):
- در این مد، الکتروشوک همزمان سازی می کند بدین معنی که دشارژ شدن خازن را با موج های قلب هماهنگ می کند. توجه شود که زمانی از این مد استفاده می کنیم که موج قلبی داریم نه اینکه موج قلبی در کار نباشد و هدف احیای بیمار باشد. دقت شود که اگر موج قلبی نداشته باشیم و دستگاه در این مد باشد با فشار دادن دکمه های تخلیه هیچ شوکی به بیمار اعمال نمی شود تا زمانی که دستگاه از این مد بیرون آید، چرا که در این مد دستگاه با تشخیص موج R شوک الکتریکی را به طور اتوماتیک اعمال می کند. شاید این سوال پیش آید که با وجود داشتن موج قلبی چه نیاز به الکتروشوک هست؟ که در پاسخ باید گفت که اگر موج قلبی آریتمی داشته باشد و قلب کار می کند ولی نه به خوبی برای زنده نگه داشتن بیمار تا زمان درمان از این مد الکتروشوک (که آریتمی قلب را اصلاح می کند) استفاده می کنیم.

انواع الکتروشوک از نظر جریان و انرژی:

الکتروشوک مونوفازیک: که در آن جریان فقط رفتنی است لذا برای اعمال شوک باید انرژی بیشتری اعمال کنیم.

الکتروشوک بایوفازیک: که در آن جریان رفت و برگشتی است و برای اعمال شوک انرژی شوک کمتری نیاز است. مثلا ۳۶۰ ژول مونوفازیک همان اثر ۲۰۰ ژول بایوفازیک را دارد، بنابراین در بایوفازیک سوختگی کمتری نسبت به مونوفازیک می بینیم. در زیر شکل انرژی اعمالی به بیمار را مشاهده می کنید:



تنظیمات اپراتوری:

یک مجموعه دکمه روی دستگاه قرار دارند که در برخی مارک ها به دو قسمت تقسیم شده اند که قسمت دوم مربوط به پیس میکر است که این قسمت با pace مشخص شده است که برای افرادی است که دارای پیس میکر هستند؛ در اینجا ما با این قسمت کاری نداریم و روی قسمت اول متمرکز می شویم.

دو مجموعه دکمه، دکمه های مانیتور و دکمه های شوک – مانیتور وجود دارند: دکمه های مانیتور: این دکمه ها برای تنظیم مانیتور الکتروشوک هستند.

۱- Lead Selection: به کمک این دکمه می توان لید مورد نظر را ثبت کرد.

۲- دامنه ی لید 3 - *0.25 (ECG Size)

۳- محدوده ی آلام برای HR (نرخ ضربان قلب)

۴- دکمه Mark: روی شکل موج ECG نشانه گذاری می کند (نقاط مهم و مشکل

زا).

دکمه های شوک - مانیتور به سه دسته کلی قابل تقسیم هستند:

۱- تعیین ژول: با این مجموعه از دکمه ها می توان ژول را بسته به سن و سال و وضعیت بیمار از لحاظ وزن و شرایط بیمار مشخص کرد. مقدار ژول را می توان با اعداد زیر انتخاب کرد:

۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۲۰-۳۰-۵۰-۷۵-۱۰۰-۱۲۵-۲۰۰-۳۰۰-۳۶۰ و حتی در برخی برندها ۴۰۰ ژول (البته ممکن است برخی مارکها و برندها همه دکمه های فوق را نداشته باشند).

۲- دکمه شارژ خازن که دکمه ای با رنگ زرد است و به محض فشار دادن آن حدود ۵ الی ۱۵ ثانیه خازن کاملاً شارژ می شود.

۳- تخلیه خازن: که بر روی پدلها تعبیه شده است.

۴- دکمه Syenc: با فشار دادن این دکمه دستگاه به مد همزمانی می رود.

شرکت های فعال در زمینه الکتروشوک:

شرکت های وارد کننده:

نام شرکت	سازنده
الکترو پزشکی ابزار	HP Agilan (philps)
جهان گسترش تجارت - گسترش درمان	Zoll
اشتودکار	Corpuls
جهان قلب	Osatu (Bexen)
امیتاک پرشیا	Philips
هیپاکان	Welchallyn
خسرو مدیسا طب	Progetti
پخش فرآورده های پزشکی ایران	Fukuda-Nova
درمانگر	Shiller
ایران بهداشت	مدترونیک
مه شکن سازه (مدیکام)	

مشکلات:

یکی از مشکلات الکتروشوک عدم تسلط پرستاران بخش اورژانس بر الکتروشوک است که گاهی مشاهده شده است که بیمار دچار ایست قلبی شده است و پرستار هر چقدر سعی می کند شوک بر روی بیمار تخلیه نمی شود و بیمار فوت می کند و سپس اعلام می کنند که الکتروشوک خراب است و دیده شده است که بخش فنی که دستگاه را چک می کند متوجه می شود که دستگاه کاملاً سالم است و شوک به این دلیل اعمال نمی شد که دستگاه در مد Senc (همزمانی) بوده است چرا که در این مد دستگاه با شناسایی موج R به طور اتوماتیک بر روی بیمار شوک را اعمال می کند و در این اتفاق بیمار موج قلبی نداشته است تا دستگاه بتواند شوک را تخلیه کند.

کالیبراسیون

کالیبراسیون مقایسه یک دستگاه اندازه گیری با یک استاندارد و تعیین میزان خطای این وسیله با آن و مقایسه با استاندارد مربوطه است یا در تعریفی دیگر کالیبراسیون را می توان شامل مجموعه عملیاتی دانست که تحت شرایط های معینی رابطه ی بین مقادیر نشان داده شده توسط یک سنج ی مبنا با مقادیر متناسب یک کمیت که توسط استاندارد مرجع پذیرفته شده است.

در هر دستگاه پزشکی پارامترهای خروجی وجود دارند که در کالیبراسیون روی این پارامترها مانور داده می شوند.

از آنجا که کالیبراسیون جز الزامات ایزو می باشد لذا تمامی بیمارستانها و کلینیک ها که خواهان اخذ مجوز ایزو از سازمان استاندارد (که در ایران وزارت بهداشت این امر را بر عهده دارد) می باشند ملزوم به کالیبراسیون تجهیزات پزشکی هستند. سوالی که ممکن است در اینجا پیش آید این است که چه دستگاههایی نیاز به کالیبراسیون دارند؟

در زیر ۲۳ دستگاه پزشکی بیمارستانی که طبق استاندارد ایزو نیاز به کالیبراسیون دارند آمده است:

۱- الکتروشوک ۲- مانیتورینگ ۳- ونتیلاتور ۴- الکتروکاردیوگراف ۵- اتوکلاو
 ۶- پالس اکسی متر ۷- انکوباتور نوزاد ۸- ساکشن ۹- سیستمهای تصویربرداری
 و سونوگرافی ۱۰- ترمومتر ۱۱- فشارسنج ۱۲- سانتریفیوژ ۱۳- الکتروکوتر
 ۱۴- ماشین بیهوشی ۱۵- سرنگ و سرم ۱۶- فور ۱۷- ترازو ۱۸- سمبلر ۱۹-
 پیتور ۲۰- وارمر خون ۲۱- بن ماری (گرمکن محیط) ۲۲- یخچال های دارویی
 و بانکی ۲۳- مانومتر و فلومتر

اما سوال دومی که ممکن است مطرح شود این است که چه شرکتهایی
 کالیبراسیون ارایه می کنند و رسیدگی به این محصول خدماتی بر عهده ی چه
 سازمانی است؟

شرکت ها :

۱- کمیت های پایه و فیزیک (صنعتی) همچون فشار، دما، حجم، وزن،
 گشتاور، فلو، نیرو و غیره.

شرکت هایی همچون سکا، لکسر، آروین سیستم و پیشگامان اندازه شتاب به
 کالیبراسیون کمیتهای فوق در صنعت می پردازند. برای مثال هر ساله دستگاهها و
 تجهیزات کارخانه ذوب آهن نیاز به کالیبراسیون صنعتی (که در آن کمیتهای پایه

و فیزیک مطرح هستند) دارند که با توجه به سیاست کاری خود یکی از شرکتهای فوق که تجهیزات کالیبراسیون مورد نیاز را دارند را انتخاب می نمایند.

شرکتهای فوق باید استاندارد ۲۵. ۱۷۰. ۱۵۰ را برای آزمایشگاه برقرار کنند. در ضمن کلیه شرکتهای کالیبراسیون (چه صنعتی و چه غیره) هر ساله توسط موسسه استاندارد بازمیانی و چک مدارک می شوند. البته در ایران بر خلاف کشورهای جهان شرکتهای کالیبراسیون پزشکی زیر نظر اداره کل تجهیزات پزشکی کشور تحت نظارت وزارت بهداشت و درمان می باشند و اداره استاندارد در این امر دخالتی ندارد که این خود ضعف است چرا که موسسه استاندارد هر کشور زیر نظر موسسه استاندارد جهانی است لذا کلیه استانداردها منطبق بر استاندارد جهانی می باشند ولی در مورد تجهیزات پزشکی در ایران این گونه نیست.

۲- شرکت های کالیبراسیون تجهیزات پزشکی:

شرکتهایی که در این زمینه فعالیت دارند عبارتند از: نیک آزما، آماج درمان، فرآدیه آزما، جهان گسترش، آریان تجهیزات، آروین طب، اوزان، صایران (که البته تنها دستگاه مانیتور را کالیبراسیون می کند).

در حال حاضر نزدیک به ۷ الی ۸ شرکت در حال اخذ مجوز تاسیس شرکت کالیبراسیون در اداره کل تجهیزات پزشکی کشور هستند. برای ثبت شرکت کالیبراسیون نیاز به گزراندن مراحل زیر است:

- ۱- فضا: باید فضای مناسب برای شرکت فراهم شود.
- ۲- پرسنل: پرسنل این شرکتها باید شامل افراد با رشته و تحصیلات دانشگاهی مرتبط باشند.
- ۳- دستگاهها و تجهیزات: دستگاههای کالیبراتور مورد نیاز (با توجه به تعریف شرکت در ارایه خدمات) موجود باشند.
- ۴- روش اجرایی کالیبراسیون: برای هر وسیله پزشکی یک استاندارد خاصی از سوی موسسه استاندارد تعریف شده است که باید روش اجرایی برای هر دستگاه پزشکی شرح داده شود.

البته اداره کل تجهیزات پزشکی کشور تنها برای ۷ وسیله پزشکی زیر استاندارد ارایه می دهد:

- ۱- الکتروشوک ۲- الکتروکاردیوگراف ۳- الکتروکوتر ۴- مانیتور ۵- پمپ تزریق ۶- ونتیلاتور ۷- اتوکلاو

در ضمن شرکتهایی که خواهان کالیبراسیون دستگاههای تصویربرداری هستند باید زیر نظر انرژی اتمی مجوز بگیرند. انرژی اتمی نیز زیر نظر NPT جهانی است.

بررسی کار کالیبراسیون از دو دیدگاه:

- ۱- مسئول تجهیزات بیمارستان

۲- شرکت کالیبراسیون

مسئول تجهیزات بیمارستان:

در امر کالیبراسیون مسئول تجهیزات بیمارستان سه وظیفه ی کلی را برعهده دارد:

- ۱- لیست تجهیزات پزشکی که کالیبراسیون نیاز دارند.
 - ۲- دسته بندی، به این معنا که کالیبراسیون صنعتی و کالیبراسیون تجهیزات پزشکی را تفکیک نماید.
 - ۳- بررسی کردن صلاحیت شرکت ها از روی پروانه و سایت استاندارد و همچنین سایت اداره کل تجهیزات پزشکی برای شرکتهای کالیبراسیون تجهیزات پزشکی.
- بررسی کار کالیبراسیون از دید شرکت کالیبراسیون در ادامه بحث شده است.

کارخانجات خارجی کالیبراتور (به ترتیب کیفیت):

۱- Fluke ، ساخت امریکا

۲- DNI NEVADA ، ساخت امریکا

۳- Rigel ، ساخت انگلیس

۴- Dat Rend ، ساخت کانادا

۵- METRON ، ساخت نروژ که در حال حاضر توسط Fluke خریداری

شده است

۶- موج پردازش تصویر، ساخت ایران که در سه زمینه فعالیت دارد:

الکتروکاردیوگراف، الکتروشوک و الکتروکوتر.

نماینده Rigel در ایران شرکت وستا می باشد.

در زمینه کالیبراتور ونتیلاتور و ماشین بیهوشی MTM سوئیس از کیفیت بیشتری

نسبت به سایرین برخوردار است و همچنین کالیبراتور پمپ سرم Dat Rend بسیار

با کیفیت می باشد.

قیمت کالیبراسیون در بازار روز در ایران (واحد به تومان):

قیمت به تومان	دستگاه / وسیله پزشکی
تعرفه	الکتروشوک

الکتروکوتر	تعرفه
مانیتور	تعرفه
ونتیلاتور	تعرفه
رادیولوژی	تعرفه
الکتروکاردیوگراف	تعرفه
پمپ سرنگ	تعرفه

اکثرا بیمارستانها به صورت جنرال در هر سال یک بار کلیه تجهیزات و وسایل را کالیبراسیون میکنند؛ قیمت ارایه خدمات کالیبراسیون بسته به تعداد تخت بیمارستان متفاوت می باشد؛ مثلا برای یک بیمارستان ۱۰۰ تخته کالیبراسیون جنرال در حدود قیمت (به روز) ۱۵ میلیون تومان می باشد (البته ثابت نیست و پارامترهای بسیاری، چون اهمیت شهر، تورم سالیانه و الی غیر دخیل اند).

بعد از آنکه تجهیزات و دستگاهها از سوی شرکت کالیبره شدند یک گزارش برای دستگاه مربوطه تهیه می شود، در ضمن بر روی دستگاه کالیبره شده یک برچسب به نشانه ی کالیبراسیون زده می شود که در صورت عدم خرابی و تعمیر تا یک سال اعتبار دارد.

یک گزارش دارای ویژگی های زیر می باشد:

- ۱- عنوان گزارش (گواهینامه کالیبراسیون)
 - ۲- نام و نشانی آزمایشگاه
 - ۳- شناسه انحصاری گزارش ازمون در تمامی صفحات ذکر شود.
 - ۴- نام و نشانی مشتری
 - ۵- ذکر استاندارد مورد استفاده (استاندارد کاری)
 - ۶- مشخصات دستگاه تحت کالیبراسیون
 - ۷- تاریخ دریافت و تاریخ کالیبراسیون
 - ۸- نتایج آزمون، در صورت لزوم با ذکر واحدهای اندازه گیری
 - ۹- نام، سمت، امضا و مهر فنی آزمایشگاه که گواهی را صدور می کند..
 - ۱۰- درج شماره صفحه و ذکر کل صفحات
 - ۱۱- رایه مدارک کالیبراسیون تجهیزات مورد استفاده در آزمون ها به همراه وسایل مورد استفاده (استاندارد مرجع و قابلیت ردیابی)
 - ۱۲- شرایط محیطی محل آزمون
- برچسب: برچسب بر حسب رنگ رایه می شود به طوری که رنگ سبز بیانگر مطلوب، رنگ زرد بیانگر مشروط و رنگ قرمز بیانگر مردود کالیبراسیون است.

در صورتی که کالیبراسیون مطلوب باشد بدین معنا است که خروجی (کارکرد) دستگاه مطلوب و صحیح است (دستگاه هم از صحت و هم دقت برخوردار است) و در صورتی که کالیبراسیون دستگاه مشروط باشد یعنی بسته به نوع عمل و اهمیت دستگاه می توان دقت و صحت دستگاه را پذیرفت و یا نپذیرفت (به بخش تعمیرات منتقل شود). در نهایت در صورتی که کالیبراسیون دستگاه مردود باشد بدین معنا است که خروجی دستگاه کالیبره نیست و دستگاه جهت تعمیرات باید به بخش تعمیر رود و بعد از تعمیر دوباره کالیبره شود.

توجه شود که اصولا برچسب کالیبراسیون باید به گونه ای بر روی دستگاه چسبانده شود که اگر دستگاه جهت تعمیر باز شود برچسب سالم نماند. پس بهتر است برچسب بر روی قسمتهای قابل باز شدن بدنه دستگاه چسبانده شود.

برای درک بیشتر از کالیبراسیون در اینجا به شیوه ی اجرای کالیبراسیون الکتروشوک می پردازیم:



شکل دستگاه کالیبراتور الکتروشوک

شخصی که کالیبراسیون را انجام می دهد باید بر اپراتوری (و مدهای کاری) دستگاه پزشکی مسلط باشد، پس با این فرض که بر اپراتوری دستگاه الکتروشوک مسلط هستیم به صورت زیر جهت کالیبراسیون الکتروشوک اقدام می کنیم:

۱- صحت ژول:

حداقل باید ۱۰ نقطه از ژول تست شود که در این صورت خطای اندازه گیری نباید بیشتر از ۱۵%+ و ۱۵%- باشد.

روش اجرا بدین صورت است که پدل Apex و پدل Sternum الکتروشوک را روی دیسک مربوطه خود قرار می دهیم (توجه شود که حتما پدل Apex روی دیسک Apex و پدل Sternum روی دیسک Asternum کالیبراتور قرار داده شود در غیر این صورت به کالیبراتور صدمه وارد می شود.)؛ کالیبراتور را از طریق منو (که بر روی مانیتور کالیبراتور مشخص است) در قسمت ژول تنظیم می کنیم، سپس الکتروشوک را روی ۱۰ نقطه ژول تنظیم می کنیم و هر بار از طریق پدلها که روی دیسکهای کالیبراتور قرار داده شده است شوک الکتریکی را (روی کالیبراتور) تخلیه می کنیم و مقدار ژول را از روی مانیتور کالیبراتور می خوانیم و یادداشت می کنیم. در ضمن توجه شود که اگر انرژی الکتروشوک کمتر از ۵۰ ژول باشد در منوی کالیبراتور Low Energy را انتخاب می کنیم در غیر این صورت High Energy انتخاب شود.

۲- زمان شارژ حداکثر ژول:

الکتروشوک را روی ماکزیمم ژول (که معمولا ۳۶۰ ژول می باشد) تنظیم می کنیم، سپس با استفاده از یک کرنومتر زمان را اندازه می گیریم. بدین ترتیب

که به محض اینکه دکمه شارژ را زدیم دکمه استارت کرنومتر را می زنیم و به محض آنکه الکتروشوک بوق زد (بوق زدن الکتروشوک بعد از زدن دکمه شارژ به معنای شارژ شدن دستگاه است) کرنومتر را متوقف می کنیم. در نهایت زمان را ثبت می کنیم که این زمان باید کمتر از ۱۵ ثانیه باشد.

۳- زمان دشارژ حداکثر ژول:

در حالتی که الکتروشوک روی حداکثر ژول است با استفاده از کرنومتر از شروع بوق زدن (شارژ) تا موقع قطع شدن بوق (دشارژ کامل دستگاه) زمان را اندازه می گیریم. این زمان باید کمتر از ۱۲۰ ثانیه باشد (استاندارد ۶۰-۱۲۰ ثانیه است).

۴- نرخ ضربان قلب (HR):

کالیبراتور را در منوروی قسمت HR تنظیم می کنیم و در حالتی که هر دو پدل الکتروشوک بر روی دیسک کالیبراتور قرار دارد اعداد ۳۰، ۶۰، ۸۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و ۲۴۰ را تست می کنیم. بدین ترتیب که هر بار کالیبراتور را روی یکی از اعداد فوق قرار می دهیم و HR را از روی مانیتور الکتروشوک می خوانیم که حداکثر خطا باید +5 و -5 یا 10% خطا باشد.

۵- تست آلام:

حد آلام HR الکتروشوک را بین ۶۰ و ۱۰۰ تنظیم می کنیم، به این معنا که اگر HR بیمار در این فاصله نباشد الکتروشوک آلام دهد. در حالتی که پدل ها رو دیسک ها قرار دارند HR کالیبراتور را روی ۸۰ انتخاب می کنیم (کالیبراتور همچون یک بیمار عمل کرده و HR را به الکتروشوک اعمال می کند)؛ در این حالت دستگاه نباید آلام بزند. حال حد پایین HR را در نظر می گیریم مثلا ۵۰؛ در این حالت الکتروشوک باید آلام بزند ولی این آلام همیشه با تاخیر همراه است که در اینجا هدف اندازه گیری این تاخیر است بدین معنا که از زمانی که HR=50 را توسط کالیبراتور به الکتروشوک اعمال می کنیم تا زمانی را که الکتروشوک آلام می دهد را با کرنومتر اندازه می گیریم که این زمان نباید بیشتر از ۱۳ ثانیه باشد. این کار را سه بار انجام می دهیم که میانگین زمان سه بار نباید بیشتر از ۱۰ ثانیه باشد. همین روند را برای حد بالا انجام می دهیم.

۶- تست syenc :

الکتروشوک را در مد syenc قرار می دهیم (این مد به این گونه است که الکتروشوک از طریق پدل ها و یا پدهایی که بر روی سینه بیمار نصب شده است نوار قلب بیمار را گرفته و زمانی که موج R را احساس کرد یک شوک

(خفیف) اعمال کرده و موج قلبی را اصلاح می کند.) و در حالی که پدلها روی دیسکها قرار دارند کالیبراتور را نیز در مد syenc تنظیم می کنیم. کالیبراتور در این مد یک سیگنال ECG به الکتروشوک می فرستد. شخص کالیبره کننده باید به طور همزمان هر دو دکمه تخلیه که بر روی پدل الکتروشوک قرار دارد را بعد از شارژ الکتروشوک بفشارد. کالیبراتور زمان را از زمانی که موج R (توسط کالیبراتور) شناسایی می شود تا زمانی که شوک تخلیه می گردد را اندازه می گیرد که این زمان نباید بیشتر از ۶۰ میلی ثانیه باشد.

۷- تست باطری:

در حالتی که با باطری الکتروشوک ۹ بار خازن را شارژ و دشارژ کرده ایم، بار ۱۰ که خازن را از طریق باطری شارژ می کنیم زمان و ژول خازن الکتروشوک را محاسبه می کنیم (همان طور که در موارد ۱ و ۲ گفته شد). زمان شارژ خازن (الکتروشوک) باید کمتر از ۱۵ ثانیه و خطای ژول کمتر از 15% باشد.

از زمان نمایش Low Battery در الکتروشوک باید حداقل ۳ بار بتوانیم با ماکزیمم ژول الکتروشوک را شارژ و دشارژ (تخلیه) کنیم.

۸- تست نشتی خازن:

هدف از این تست این است که مطمئن شویم خازن الکتروشوک با گذشت زمان چقدر از انرژی را در خود نگه داشته است. به این منظور ابتدا زمان دشارژ کامل الکتروشوک را بدست می آوریم، سپس الکتروشوک را شارژ مجدد می کنیم و از زمانی که بوق شارژ الکتروشوک فعال شد با کرنومتر زمان را می گیریم و در نصف زمان دشارژ و یا ۵ واحد کمتر از زمان کل دشارژ انرژی الکتروشوک را روی کالیبراتور تخلیه می کنیم و مقدار انرژی را از کالیبراتور می خوانیم که خطای این انرژی باید کمتر از 15%+ و 15%- باشد.

ضمائم

ابزار و قطعات الکتریکی در تجهیزات پزشکی

مقدمه:

در تجهیزات پزشکی از قطعات و آی سی های مختلفی استفاده می شود، لذا در این بخش بر آنیم که تعدادی از قطعات و آی سی های پر کاربرد را معرفی کنیم.

مقاومت:



مقاومت یک عنصر الکتریکی دو پایه است که مطابق قانون اهم هنگامی که جریان الکتریکی از آن عبور کند بین پایه هایش اختلاف ولتاژ ایجاد میشود.

$$V = IR$$

مقاومت ، یکی از المان های الکتریکی است که برای این طراحی شده است که در مدار یک مقاومت الکتریکی (electrical resistance) بوجود آورد . مقاومتها به گونه ای ساخته می شوند که بتوانند جریان عبوری از مدار را در حد مورد نیاز محدود کنند . دو نوع مقاومت وجود دارد:مقاومت های ثابت و متغیر .

۱. مقاومت های ثابت:

الف- کربنی

ب- لایه ای :

° لایه ی کربنی

° لایه ی فلزی

° لایه ی اکسید فلز

ج- سیمی

۱. مقاومت های متغیر :

الف- قابل تنظیم:

° پتانسیومتر

رئوستا°

ب-وابسته (تابع):

تابع حرارت:

۱. PTC

۲. NTC

تابع نور LDR°

تابع ولتاژ VDR°

تابع میدان مغناطیسی MDR°

۱. تشخیص مقدار اهم مقاومت ها :

الف- کدهای رنگی

ب- رمزهای عددی

ج- نوشتن مقدار مقاومت

الف- کدهای رنگی:

مقاومت‌های توان کم دارای ابعاد کوچک هستند، به همین دلیل مقدار مقاومت و تولرانس را بوسیله نوارهای رنگی مشخص می‌کنند که خود این روش به دو شکل صورت می‌گیرد:

۱. روش چهار نواری

۲. روش پنج نواری

روش اول برای مقاومت‌های با تولرانس ۲٪ به بالا استفاده می‌شود و روش دوم برای مقاومت‌های دقیق و خیلی دقیق تولرانس کمتر از ۲٪ استفاده می‌شود. در اینجا به روش اول که معمولتر است می‌پردازیم. به جدول زیر توجه نمایید. هر کدام از این رنگها معرف یک عدد هستند:



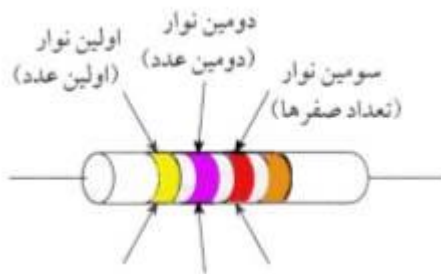
1	قهوه‌ای
2	قرمز
3	نارنجی
4	زرد
5	سبز
6	آبی
7	بنفش
8	خاکستری
9	سفید

دو رنگ دیگر هم روی مقاومتها به چشم می خورد: طلایی و نقره‌ای ، که روی یک مقاومت یا فقط طلایی وجود دارد یا نقره‌ای. اگر یک سر مقاومت به رنگ طلایی یا نقره‌ای بود ، ما از طرف دیگر مقاومت ، شروع به خواندن رنگها می کنیم. و عدد متناظر با رنگ اول را یادداشت می کنیم. سپس عدد متناظر با رنگ دوم را کنار عدد اول می نویسیم. سپس به رنگ سوم دقت می کنیم. عدد معادل آنرا یافته و به تعداد آن عدد ، صفر می گذاریم جلوی دو عدد قبلی (در واقع رنگ سوم معرف

ضریب است). عدد بدست آمده ، مقدار مقاومت برحسب اهم است. که آنرا می توان به کیلو اهم نیز تبدیل کرد.

ساخت هر مقاومت با خطا همراه است. یعنی ممکن است ۵% یا ۱۰% یا ۲۰% خطا داشته باشیم. اگر یک طرف مقاومت به رنگ طلایی بود ، نشان دهنده مقاومتی با خطا یا تolerانس ۵% است و اگر نقره ای بود نمایانگر مقاومتی با خطای ۱۰% است. اما اگر مقاومتی فاقد نوار چهارم بود، بی رنگ محسوب شده و تolerانس آن را ۲۰% در نظر می گیریم.

به مثال زیر توجه نمایید:



از سمت چپ شروع به خواندن می کنیم. رنگ زرد معادل عدد ۴ ، رنگ بنفش معادل عدد ۷ ، و رنگ طلایی قرمز معادل عدد ۲ ، و رنگ طلایی معادل تolerانس ۵% می باشد. پس

مقدار مقاومت بدون در نظر گرفتن تolerانس ، مساوی ۴۷۰۰ اهم ، یا ۴,۷ کیلو اهم است و برای محاسبه خطا عدد ۴۷۰۰ را ضربدر ۵ و تقسیم بر ۱۰۰ می کنیم،

که بدست می آید: ۲۳۵

$$4935 = 235 + 4700$$

$$4465 = 235 - 4700$$

مقدار واقعی مقاومت چیزی بین ۴۴۶۵ اهم تا ۴۹۳۵ اهم می باشد .

۱. استاندارد های مقاومت:

قطعات تولیدی کارخانجات مختلف ممکن است در نقاط مختلف جهان استفاده شود ، از این رو ضروری است که تمامی آنها به منظور تولید قطعات خود از نظر مقدار و سایر مشخصات از روشها و استانداردهای خاص پیروی کنند . معمولترین آنها " استاندارد اروپایی " است که با حرف E مشخص می شود . این استاندارد خود شامل سری های مختلفی است E6 , E12 , E24:

سری E6 دارای ۶ قسمت و تolerانس مقاومت های آن ۲۰ درصد است .
 سری E12 دارای ۱۲ قسمت و تolerانس مقاومت های آن ۱۰ درصد است .
 سری E24 دارای ۲۴ قسمت و تolerانس مقاومت های آن ۵ درصد است .

سری E6: 0/1 , 5/1 , 2/2 , 3/3 , 7/4 , 8/6

سری E12: 0/1, 2/1, 5/1, 8/1, 2/2, 7/2, 3/3, 9/3, 7/4, 6/5, 8/6, 2/8

سری E24:

0/1, 1/1, 2/1, 3/1, 5/1, 6/1, 8/1, 2, 2/2, 4/2, 7/2, 0/3, 3/3, 6/3,

9/3, 3/4, 7/4, 1/5, 6/5, 2/6, 8/6

, 5/7, 2/8, 1/9

هر یک از سه سری شامل اعدادی هستند که به آنها " اعداد پایه " می گویند و با ضرب یا تقسیم اعداد هر سری در مضارب ۱۰ می توان مقادیر مختلفی از این سری ها را بدست آورد .

• مثلاً در سری E6 با ضرب عدد ۱۰ در اعداد پایه می توان به مقاومت هایی که در

این سری ساخته می شوند پی برد :

Ω_{10} , Ω_{15} , Ω_{22} , Ω_{33} , Ω_{47} , Ω_{68}

• و با ضرب عدد ۱۰۰ در اعداد پایه :

Ω_{100} , Ω_{150} , Ω_{220} , Ω_{330} , Ω_{470} , Ω_{680}

از سری های E6 و E12 و E24 برای استاندارد نمودن ظرفیت خازنها و ضریب خود القایی سلف ها نیز استفاده می شود. البته سری های دیگری نیز همچون E48 و E96 و E192 وجود دارند.

خازن:



خازن همان الکتریکی است که می تواند انرژی الکتریکی را توسط میدان الکترواستاتیکی (بار الکتریکی) در خود ذخیره کند. انواع خازن در مدارهای الکتریکی بکار می روند. خازن را با حرف C که ابتدای کلمه capacitor است نمایش می دهند. ساختمان داخلی خازن از دو قسمت اصلی تشکیل می شود:

الف – صفحات هادی

ب – عایق بین هادیها (دی الکتریک)

ساختمان خازن

هرگاه دو هادی در مقابل هم قرار گرفته و در بین آنها عایقی قرار داده شود، تشکیل خازن می دهند. معمولاً صفحات هادی خازن از جنس آلومینیوم، روی و نقره با سطح نسبتاً زیاد بوده و در بین آنها عایقی (دی الکتریک) از جنس هوا، کاغذ، میکا، پلاستیک، سرامیک، اکسید آلومینیوم و اکسید تانتالیوم استفاده می شود. هر چه ضریب دی الکتریک یک ماده عایق بزرگتر باشد آن دی الکتریک دارای خاصیت عایقی بهتر است. به عنوان مثال، ضریب دی الکتریک هوا 1 و ضریب دی الکتریک اکسید آلومینیوم ۷ می باشد. بنابراین خاصیت عایقی اکسید آلومینیوم ۷ برابر خاصیت عایقی هوا است.

انواع خازن

الف - خازنهای ثابت

- سرامیکی
- خازنهای ورقه ای
- خازنهای میکا
- خازنهای کترولیتی
 - آلومینیومی

○ تانتالیوم

ب- خازنهای متغیر

- واریابل
- تریمر

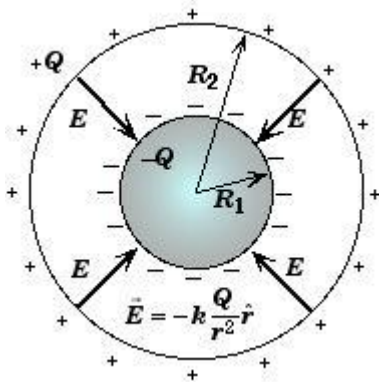
انواع خازن بر اساس شکل ظاهری آنها

۱. مسطح
۲. کروی
۳. استوانه‌ای

انواع خازن بر اساس دی الکتریک آنها

۱. خازن کاغذی
۲. خازن الکترونیکی
۳. خازن سرامیکی
۴. خازن متغیر

خازن مسطح (خازن تخت):



دو صفحه فلزی موازی که بین آنها عایقی به نام دی الکتریک قرار دارد، مانند (هوا ، شیشه).
 با اتصال صفحات خازن به یک مولد می توان خازن را باردار کرد. اختلاف پتانسیل بین دو سر صفحات خازن برابر اختلاف پتانسیل دو سر مولد خواهد بود .

خازن کروی

ظرفیت خازن (C):

نسبت مقدار باری که روی صفحات انباشته می شود بر اختلاف پتانسیل دو سر باتری را ظرفیت خازن گویند؛ که مقداری ثابت است.

$$C = k\epsilon_0 A/d$$

C = ظرفیت خازن بر حسب فاراد

Q = بار ذخیره شده بر حسب کولن

V = اختلاف پتانسیل دو سر مولد بر حسب ولت

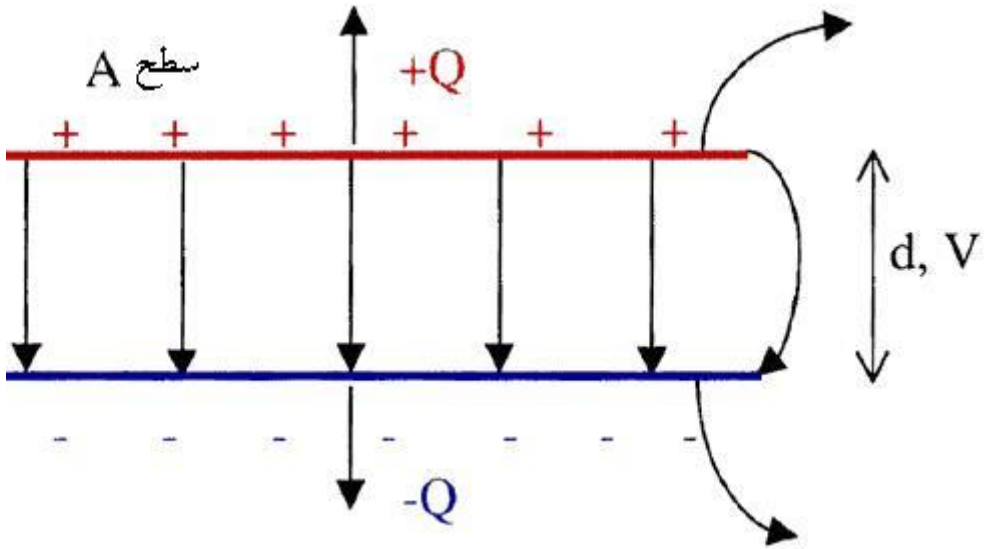
$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$$

که برابر است با: $\epsilon_0 = 8,85$

(ثابت دی الکتریک است که برای هر ماده‌ای فرق دارد و بدون یکاست) k

$$A = \text{سطح خازن بر حسب } m^2$$

$$d = \text{فاصله بین دو صغه خازن بر حسب } m$$

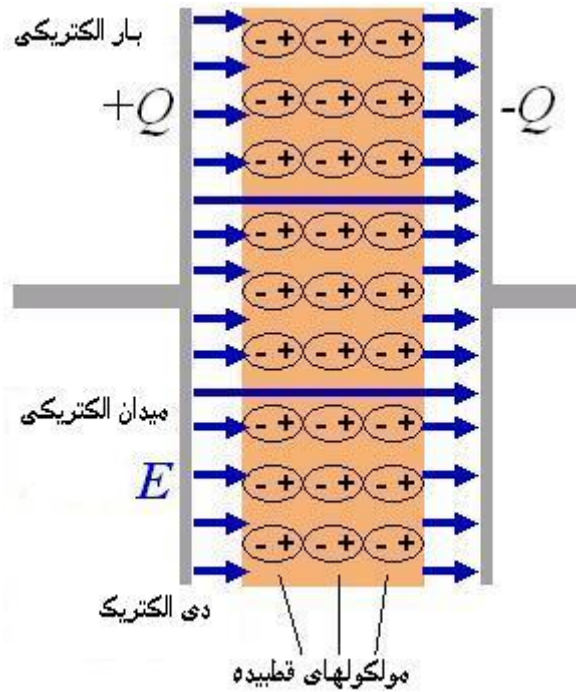


شارژ یا پر کردن یک خازن:

وقتی که یک خازن بی بار را به دو سر یک باتری وصل کنیم؛ الکترونها در مدار جاری می‌شوند. بدین ترتیب یکی از صفحات بار (+) و صفحه دیگر بار (-) پیدا می‌کند. آن صفحه‌ای که به قطب مثبت باتری وصل شده؛ بار مثبت و صفحه دیگر بار منفی پیدا می‌کند. خازن پس از ذخیره کردن مقدار معینی از بار الکتریکی پر می‌شود. یعنی با توجه به اینکه کلید همچنان بسته است؛ ولی جریانی از مدار عبور نمی‌کند و در واقع جریان به صفر می‌رسد. یعنی به محض اینکه یک خازن خالی بدون بار را در یک مدار به مولد متصل کردیم؛ پس از مدتی کوتاه عقربه گالوانومتر دوباره روی صفر بر می‌گردد. یعنی دیگر جریانی از مدار عبور نمی‌کند. در این حالت می‌گوییم خازن پر شده است.

دشارژ یا تخلیه یک خازن:

ابتدا خازنی را که پر است در نظر می‌گیریم. دو سر خازن را توسط یک سیم به همدیگر وصل می‌کنیم. در این حالت برای مدت کوتاهی جریانی در مدار برقرار می‌شود و این جریان تا زمانی که بار روی صفحات خازن وجود دارد برقرار است. پس از مدت زمانی جریان صفر خواهد شد. یعنی دیگر باری بر روی صفحات خازن وجود ندارد و خازن تخلیه شده است. اگر خازن کاملاً پر شود دیگر جریانی برقرار نمی‌شود و اگر خازن کاملاً تخلیه شود باز هم جریانی برقرار نمی‌شود.



تأثیر ماده دی‌الکتریک در فضای بین دو صفحه موازی یک خازن

وقتی که خازنی را به مولدی وصل می‌کنیم؛ یک میدان یکنواخت در داخل خازن بوجود می‌آید. این میدان الکتریکی بر توزیع بارهای الکتریکی اتمی عایقی که در

درون صفحات قرار دارد اثر می‌گذارد و باعث می‌شود که دو قطبیهای موجود در عایق طوری شکل‌گیری کنند؛ که در یک سمت عایق بارهای مثبت و در سمت دیگر آن بارهای منفی تجمع کنند. توزیع بارهایی که در لبه‌های عایق قرار دارند؛ بر بارهای روی صفحات خازن اثر می‌گذارد. یعنی بارهای منفی روی لبه‌های عایق؛ بارهای مثبت بیشتری را روی صفحات خازن جمع می‌کند؛ و همینطور بارهای مثبت روی لبه‌های عایق بارهای منفی بیشتری را روی صفحات خازن جمع می‌کند. بنابراین با افزایش ثابت دی‌الکتریک (K) می‌توان بارهای بیشتری را روی خازن

جمع کرد و باعث افزایش ظرفیت یک خازن شد. با گذاشتن دی الکتریک در بین صفحات یک خازن ظرفیت آن افزایش می یابد .

میدان الکتریکی درون خازن تخت

در فضای بین صفحات خازن بار دار میدان الکتریکی یکنواختی برقرار می شود که جهت آن همواره از صفحه مثبت خازن به سمت صفحه منفی خازن است. اندازه میدان همواره یک عدد ثابت می باشد.

$$E=V/d$$

E: میدان الکتریکی

V: اختلاف پتانسیل دو سر خازن

d: فاصله بین دو صفحه خازن

میدان الکتریکی با اختلاف پتانسیل دو سر خازن نسبت مستقیم و با فاصله بین صفحات خازن نسبت عکس دارد .

به هم بستن خازنها

خازنها در مدار به دو صورت بسته می شوند :

۱. موازی

۲. متوالی (سری)

بستن خازنها به روش موازی:

در بستن به روش موازی بین خازنها دو نقطه اشتراک وجود دارد. در این نوع روش:

- اختلاف پتانسیل برای همه خازنها یکی است .
- بار ذخیره شده در کل مدار برابر است با مجموع بارهای ذخیره شده در هریک از خازنها .

ظرفیت معادل در حالت موازی:

$$V = V_1 = V_2 = V_3 \text{ مولد}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \text{ بار کل}$$

$$CV = C_1V_1 + C_2V_2 + C_3V_3$$

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \text{ ظرفیت کل}$$

اندیسها مربوط به خازنهای ۱ ؛ ۲ و ۳ می باشد. هرگاه چند خازن باهم موازی

باشند، ظرفیت خازن معادل برابر است با مجموع ظرفیت خازنها.

Capacitors - Parallel

(Simplification - let all 'd's be '=')

$$A_T = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n$$

(Multiply Both Sides & Every Term By ϵ_0/d)

$$\frac{\epsilon_0 A_T}{d} = \frac{\epsilon_0 A_1}{d} + \frac{\epsilon_0 A_2}{d} + \frac{\epsilon_0 A_3}{d} + \dots + \frac{\epsilon_0 A_n}{d}$$

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_N$$

بستن خازنها بصورت متوالی:

در بستن به روش متوالی بین خازنها یک نقطه اشتراک وجود دارد و تنها دو صفحه دو طرف مجموعه به مولد بسته شده ؛ از مولد بار دریافت می کند .صفحات مقابل نیز از طریق القاء بار الکتریکی دریافت می کنند. بنابراین اندازه بار الکتریکی روی همه خازنها در این حالت باهم برابر است.

در بستن خازنها به طریق متوالی:

- بارهای روی صفحات هر خازن یکی است .
- اختلاف پتانسیل دو سر مدار برابر است با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از خازنها .

ظرفیت معادل در حالت متوالی:

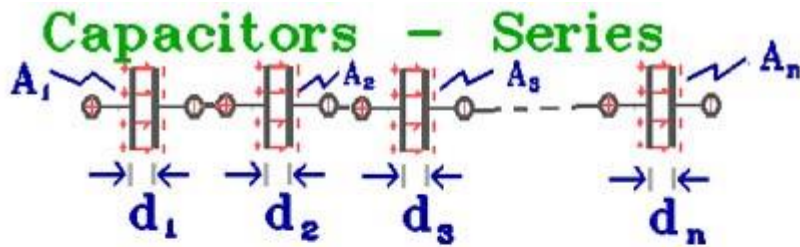
$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

$$q/C = q_1/C_1 + q_2/C_2 + q_3/C_3$$

$$C^{-1} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$$

ظرفیت کل در حالت متوالی ، وارون ظرفیت معادل ، برابر است با مجموع وارون هریک از خازنها.



(Simplification - let all 'A's be '=')

$$d_T = d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n$$

(Divide Both Sides & Every Term By $\epsilon_0 A$)

$$\frac{d_T}{\epsilon_0 A} = \frac{d_1}{\epsilon_0 A} + \frac{d_2}{\epsilon_0 A} + \frac{d_3}{\epsilon_0 A} + \dots + \frac{d_n}{\epsilon_0 A}$$

$$C_T^{-1} = C_1^{-1} + C_2^{-1} + C_3^{-1} + \dots + C_N^{-1}$$

انرژی ذخیره شده در خازن:

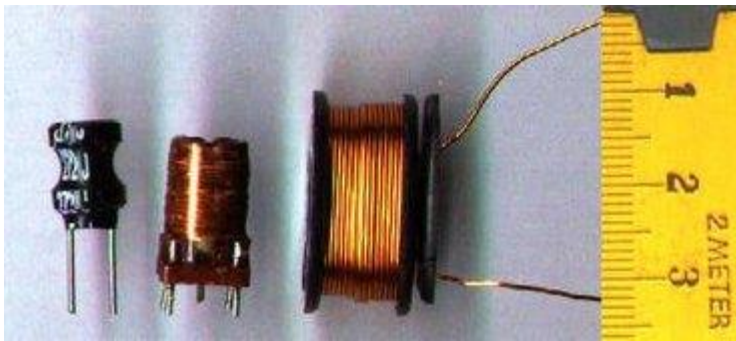
پس شدن یک خازن باعث بوجود آمدن بار ذخیره در روی آن می شود و این هم باعث می شود که انرژی روی صفحات ذخیره گردد. کل کاری که در فرآیند پر شدن خازن انجام می شود از طریق محاسبه بدست می آید .

کاربرد خازن:

با توجه به اینکه بار الکتریکی در خازن ذخیره می شود؛ برای ایجاد میدانهای الکتریکی یکنواخت می توان از خازن استفاده کرد. خازنها می توانند میدانهای

الکتریکی را در حجمهای کوچک نگه دارند؛ به علاوه می توان از آنها برای ذخیره کردن انرژی استفاده کرد.

سیم پیچ (سلف):



سیم پیچ به طور ساده یک سیم هادی معمولی است که پیچانده شده است .

مقاومت اهمی سیم پیچ را در اغلب موارد می توان صفر فرض نمود و بنابر این با عبور جریان dc سیم پیچ مانند یک هادی عمل کرده و عکس العملی ندارد (ولتاژ دو سر آن صفر است). اما چنانچه جریان عبوری بخواهد تغییر نماید ، سیم پیچ با تغییر جریان مخالفت نموده و این مخالفت به صورت ایجاد ولتاژی به نام ولتاژ القائی بروز نماید. و اصولاً این خاصیت خودالقائی سیم پیچ می نامیم .

هرگاه از سیمی جریان عبور کند اطراف سیم میدان مغناطیسی ایجاد می شود . در سال ۱۸۲۴ دانشمندی به نام اورستد دریافت که هرگاه قطب نمائی به سیم حامل جریان نزدیک شود عقربه منحرف می شود . و اثبات این موضوع است که اطراف

سیم حامل جریان میدان مغناطیسی وجود دارد . تجمع براده ها در نزدیکی سیم بیشتر بوده به این معنی که شدت میدان مغناطیسی ایجاد شده در نزدیکی سیم بیشتر است . و هر چه از سیم دورتر شویم میدان مغناطیسی ضعیف تر می شود .

عمل موتوری:

در جلوی سیم حامل جریان میدان مغناطیسی جریان مزبور با میدان مغناطیسی دائم در خلاف جهت بوده و در پشت سیم میدان های مزبور هم جهت هستند بنابراین در پشت سیم یک میدان قوی و در جلوی سیم یک میدان ضعیف بوجود می آید . اختلاف شدت میدان در دو طرف سیم باعث می گردد تا بر سیم حامل جریان نیروئی به سمت بالا وارد شود . امتداد نیروی مزبور عمود بر صفحه ای است که امتداد جریان و میدان مغناطیسی دائم بوجود می آورند و جهت آن در جهتی است که سیم را از میدان قوی تر به سمت میدان ضعیف تر حرکت دهد ، تا تعادل در دو طرف سیم برقرار گردد. پدیده مزبور اساس کار همه موتورهای الکتریکی است که انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می نماید .

عمل ژنراتوری:

عکس پدیده مزبور یعنی موتوری عمل ژنراتوری است . به همان ترتیبی که بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی نیرو وارد می شود . چنانچه یک سیم هادی را در یک میدان مغناطیسی به نحوی حرکت دهیم که خطوط قوای مغناطیسی را قطع نماید تولید جریان می شود که به آن جریان القائی گویند .

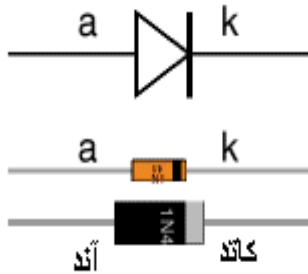
شارژ و دشارژ:

همانند خازن سیم پیچ هم قابلیت شارژ و دشارژ دارد. با این فرق که انرژی در سیم پیچ به صورت الکترو مغناطیسی ذخیره می شود. در صورتی که انرژی ذخیره شده در خازن از نوع الکترواستاتیکی است.

دیود:

دیودها جریان الکتریکی را در یک جهت از خود عبور می دهند و در جهت دیگر در مقابل عبور جریان از خود مقاومت بالایی نشان می دهند. این خاصیت آنها باعث شده بود تا در سالهای اولیه ساخت این وسیله الکترونیکی ، به آن دریچه یا Valve هم اطلاق شود. از لحاظ الکتریکی یک دیود هنگامی عبور جریان را از خود ممکن می سازد که شما با برقرار کردن ولتاژ در جهت درست (+ به آند و - به کاتد) آنرا آماده کار کنید. مقدار ولتاژی که باعث می شود تا دیود شروع به هدایت

جریان الکتریکی نماید ولتاژ آستانه یا (forward voltage drop) نامیده می شود که چیزی حدود ۰,۶ ولت می باشد .



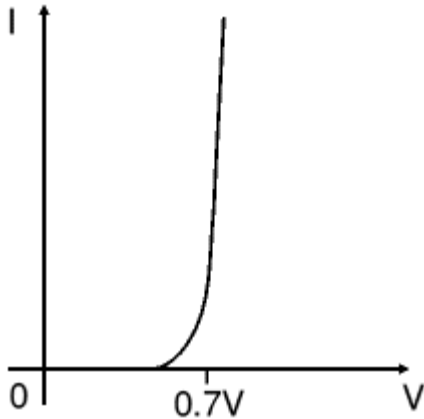
ولتاژ معکوس:

هنگامی که شما ولتاژ معکوس به دیود متصل می کنید (+ به کاتد و - به آند) جریانی از دیود عبور نمی کند، مگر جریان بسیار کمی که به جریان

نشستی یا Leakage معرف است که در حدود چند μA یا حتی کمتر می باشد. این مقدار جریان معمولاً در اغلب مدارهای الکترونیکی قابل صرف نظر کردن بوده و تأثیر در رفتار سایر المانهای مدار نمی گذارد. اما نکته مهم آنکه تمام دیودها یک آستانه برای حداکثر ولتاژ معکوس دارند که اگر ولتاژ معکوس بیش از آن شود دیود می سوزد و جریان را در جهت معکوس هم عبور می دهد. به این ولتاژ آستانه شکست یا Breakdown گفته می شود .

دسته بندی دیود:

در دسته بندی اصلی ، دیودها را به سه قسمت اصلی تقسیم می کنند، دیودهای سیگنال (Signal) که برای آشکار سازی در رادیو بکار می روند و جریانی در حد میلی آمپر از خود عبور می دهند، دیودهای یکسو کننده (Rectifiers) که برای



یکسو سازی جریانهای متناوب بکار برده می شوند و توانایی عبور جریانهای زیاد را دارند و بالاخره دیودهای زنر (Zener) که برای تثبیت ولتاژ از آنها استفاده می شود.

انواع دیود:

❑ دیود پیوندی

❑ دیود تونلی

❑ دیود زنر

❑ دیود نوری

❑ دیود یکسو کننده

ترانزیستور:

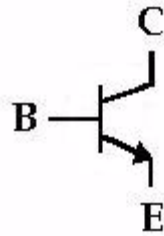
ترانزیستورها یکی از قطعات اساسی در الکترونیک هستند. ترانزیستور ها سوئیچ هایی هستند که برای خاموش و روشن کردن بکار می روند. اگر چه ترانزیستور ها یک قطعه ی ساده هستند اما یکی از مهم ترین قطعات الکترونیکی هستند. مثلا ترانزیستور تنها قطعه ای است که در ساخت یک پردازشگر پنتیوم استفاده می

شود. یک چیپ پنتیوم تقریباً ۳,۵ میلیون ترانزیستور دارد. ترانزیستور هایی که در پنتیوم وجود دارند کوچکتر از ترانزیستوری هستند که ما استفاده خواهیم کرد اما عملکرد آن ها یکسان است. شکا زیر ترانزیستوری که ما استفاده خواهیم کرد را نشان می دهد:

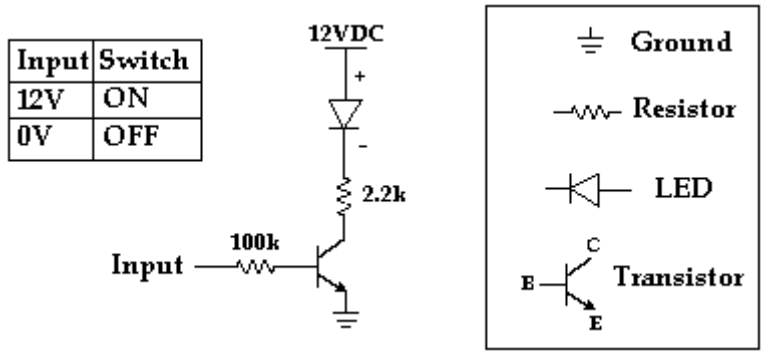


ترانزیستور دارای سه پایه به نام های کلکتور (Collector) و بیس (Base) و امیتر (Emitter) می باشد. معمولاً کلکتور با حرف C و بیس با حرف B و امیتر با حرف E نمایش داده می شود. گاهی اوقات این پایه ها در طرف مسطح ترانزیستور مشخص شده اند. ترانزیستور دارای یک طرف صاف و یک طرف گرد می باشد. اگر طرف گرد آن رو به روی شما باشد پایه ی کلکتور سمت چپ، بیس در وسط و امیتر در سمت راست خواهد بود.

از نماد زیر برای رسم یا نمایش ترانزیستور در مدار استفاده می شود.

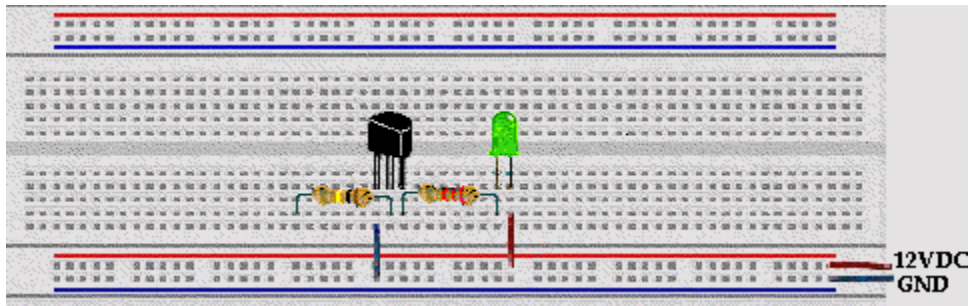


بیس, سوئیچ خاموش و روشن ترانزیستور می باشد. اگر جریان به سمت بیس جاری شود, جریان از کلکتور به سمت امیتر جاری خواهد شد (سوئیچ روشن است) و اگر جریانی به سمت بیس نداشته باشیم, جریان نمی تواند از کلکتور به سمت امیتر جاری شود (سوئیچ خاموش است). در شکل زیر مدار پایه ای را که ما برای ترانزیستور ها داریم مشاهده می کنید:



برای ساخت مدار ما باید ترانزیستور را همراه یک مقاومت دیگر به مداری که قبلا ساخته ایم اضافه کنیم. قبل از هرگونه تغییری در بردبرد (BreadBoard) منبع قدرت خاموش یا قطع کنید. برای قرار دادن ترانزیستور ابتدا پایه های آن را به آرامی

جدا کنید و هر پایه را در سطری جداگانه در بردبورد قرار دهید. پایه ی کلکتور ترانزیستور باید با پایه ی مقاومتی که زمین شده است (با سیم مشکی) در یک سطر باشد. حالا یک سیم پرشی از مین به مقاومت ۲,۲ کیلو اهمی و به امیتر ترانزیستور ببرید. سپس یکی از پایه های دیگر مقاومت را در یک سطر خارجی قرار دهید، حالا بردبورد شما باید شبیه شکل زیر باشد:



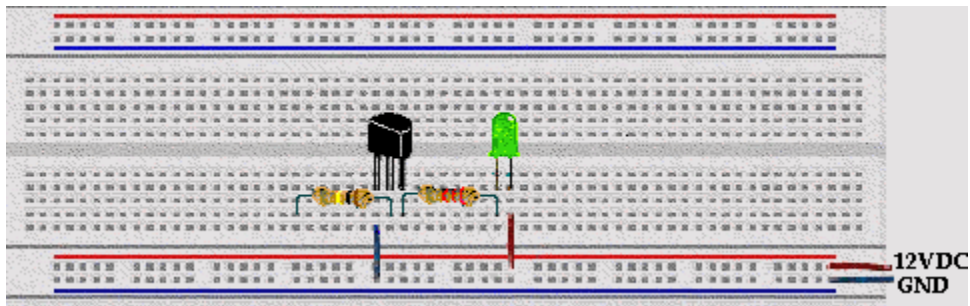
حال یک سر سیم پرشی زرد را در سطر مثبت (کنار خط قرمز) و سر دیگر آن را در همان سطر مقاومت ۱۰۰ کیلو اهمی قرار دهید (به بیس متصل نشود). با روشن کردن منبع قدرت ال ای دی نیز روشن خواهد شد. حال یک سر سیم پرشی زرد را از سطر مثبت به سطر زمین (کنار خط آبی) جابجا نمایید. با اینکار دیگر جریان به سمت پایه ی بیس ترانزیستور جاری نمی شود.

حال می خواهیم با استفاده از قانون اهم جریان وارد شده به ترانزیستور و جریانی که از ال ای دی عبور می کند را محاسبه کنیم. برای اینکار ما باید دو نکته را در مورد ترانزیستور ها در نظر داشته باشیم:

۱) اگر ترانزیستور روشن باشد ولتاژ بیس آن ۰,۶ ولت بیشتر از ولتاژ امیتر خواهد بود.

۲) اگر ترانزیستور روشن باشد ولتاژ کلکتور ۰,۲ ولت بیش تر از ولتاژ امیتر خواهد بود.

پس هنگامی که مقاومت ۱۰۰ کیلو اهمی به منبع جریان مستقیم ۱۲ ولت (۱۲VDC) متصل باشد، مدار مانند شکل زیر خواهد بود:



بنابراین جریان جاری شده در مقاومت ۱۰۰ کیلو اهمی برابر است با:

$$(12 - 0.6) / 100000 =$$

$$0.000114 \text{ A} = 0.114 \text{ mA.}$$

جریان جاری شده در مقاومت ۲,۲ کیلو اهمی برابر است با:

$$(10.6 - 0.2) / 2200 = 0.0047$$

$$A = 4.7 \text{ mA}$$

اگر بخواهیم جریان جاری شدخ در ال ای دی افزایش یابد، می توانیم از مقاومت کوچکتری نسبت به جای مقاومت ۲,۲ کیلو اهمی استفاده کنیم و از این طریق ما بدون اینکه جریان ورودی را تغییر دهیم افزایش جریان در ال ای دی را خواهیم داشت. این یعنی اینکه ما می توانیم وسایلی را که با قدرت بالایی کار می کنند (مانند موتورهای الکتریکی) را توسط مدارهایی با قدرت پایین و سبک کنترل کنیم. اگر چه میکرو کنترلر در نمی تواند جریان کافی برای روشن و خاموش کردن لامپ و موتور را تامین کند اما قادر است که ترانزیستور را خاموش و روشن کند و ترانزیستور می تواند جریان زیاد لامپ ها و موتورها را کنترل کند. همچنین بخاطر داشته باشید که وقتی که ترانزیستور خاموش است جریانی در آن جاری نمی شود.

رگولاتور:

رگولاتورها المانهای الکترونیکی هستند که جهت تامین یک ولتاژ مستقل از بار و ولتاژ ورودی به کار می روند که علی رغم تغییرات ولتاژ ورودی و تغییرات در بار (جریان خروجی) همواره دارای ولتاژ ثابتی می باشند البته با در نظر گرفتن محدوده تغییرات تعریف شده توسط کمپانی سازنده از این رو المانهای بسیار مفیدی در

مدارهای الکترونیکی جهت تغذیه IC ها و دیگر مدارهای مجتمع می باشند. رگولاتورها بسته به ولتاژ و جریان مورد نیاز دارای تنوع زیادی می باشند.

رگولاتورهای خطی (Linear):

از جمله ساده ترین انواع رگولاتورها هستند که به صورت گسترده مورد استفاده قرار می گیرند به طور مثال (- LM7905, LM7812(12Volt), LM7805(5Volt), LM317(ADJ), LF33(3.3Volt), LM7912(-12Volt), LM7912(5Volt) نمونه های متداول Linear در بازار هستند. از مشکلات این نوع بازدهی کم آنها و در نتیجه دفع انرژی به صورت گرما می باشد در جریان های بالا بایستی حتما از Heat sink استفاده گردد. اما در جریانهای پایین بسیار مناسب می باشند. از جمله مزایای آنها قیمت مناسب (حدود ۲۰۰ تومان) و نویز پایین آنهاست.

رگولاتورهای سویچینگ:

با ظهور منابع سویچینگ تحولی در منابع تغذیه بوجود آمد و بازدهی این مدارها چندین برابر شد. در اینجا قصد بحث در مورد منابع تغذیه سویچینگ و طراحی آنها را ندارم. از انواع رگولاتورهای سویچینگ سری (۳) LM2576(Amp) و LM2575(1Amp) می باشند. این IC در دو نمونه HV و معمولی در دسترس می باشد که در نوع HV ماکسیمم ورودی تا ۶۰ ولت و در نوع معمولی تا ۴۰ ولت می باشد.

این IC در ولتاژهای ۱۵ و ۱۲ و ۵ و ۳ و ۳/۳ و همینطور (ADJ قابل تنظیم ۱,۵ تا ۵۵) و با قیمتی در حدود ۱۰۰۰ تومان در دسترس می باشد.

برای LM2576 جریان ۳ آمپر تضمین شده می باشد از جمله مزایای این رگولاتورها جریان خروجی بالا بازدهی بالا تا ۸۸% ولتاژ ورودی بالا - تا 40 ولت و در ورژن HV تا ۸۰ ولت میباشد.

کاربردها:

-رگولاتور سویچینگ کاهنده (Step Down) یا (Buck) با بازده بالا و مدار بسیار ساده با ۴ المان خارجی.

-تبدیل ولتاژ مثبت به منفی (Buck-Boost)

-استفاده به عنوان کاهنده ولتاژ پربازده قبل از رگولاتورهای خطی.

-بیشترین کاربرد این مدار در رگولاتور ۵ ولی ساده با بازدهی بالا و جریان مناسب می باشد.

رگولاتورها در یک دسته بندی کلی به ۳ بخش زیر تقسیم میشوند:

۱- رگولاتورهای ولتاژ خروجی ثابت مثبت: که خروجی آنها یک عدد ثابت و غیر قابل تغییر + می باشد که نام گذاری آنها هم به صورت XX ۷۸ یا L78XX یا M78XX می باشد. ۲. رقم سمت راست که به صورت XX نشان داده شده نشان دهنده ی ولتاژ خروجی است. مثلاً ولتاژ خروجی رگولاتور ۷۸.۰۵ ، ۵ ولت می باشد L یا M هم نشان دهنده ی حداکثر جریان دهی آن است (L تا ۱ آمپر ، M تا ۱.۵ آمپر)

۲- رگولاتورهای ولتاژ خروجی ثابت منفی: که خروجی آنها یک عدد ثابت منفی و غیر قابل تغییر - می باشد که نامگذاری آنها به صورت XX ۷۹ می باشد.

۳- رگولاتورهای ولتاژ خروجی متغیر: به وسیله ی این رگولاتورها می توان ولتاژ خروجی را کنترل کرد. معروف ترین و پر کاربردترین نوع خروجی + آنها LM317 و LM138 و LM338 و خروجی - آنها LM337 می باشد. این قطعه برای راه اندازی نیاز به یک مدار جانبی مختصر دارد.

این رگولاتورها ۳ پایه دارند. مثبت + ، خروجی ، زمین یا - قطب - منبع تغذیه را

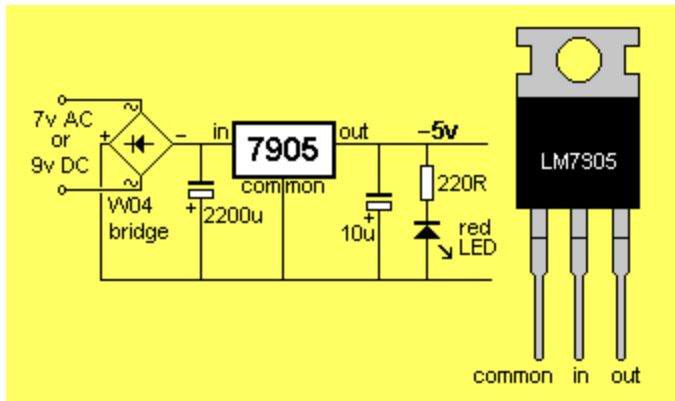
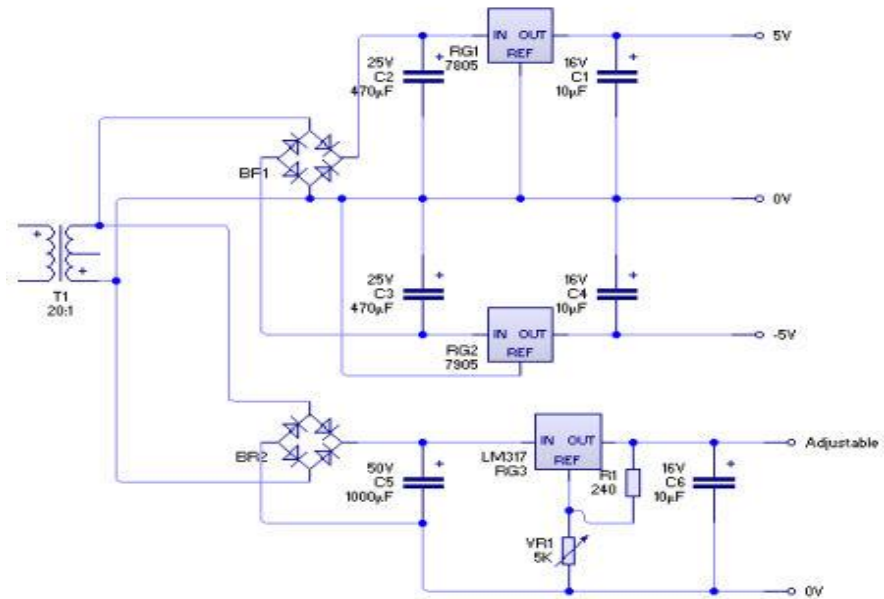
زمین نیز می گوئیم.

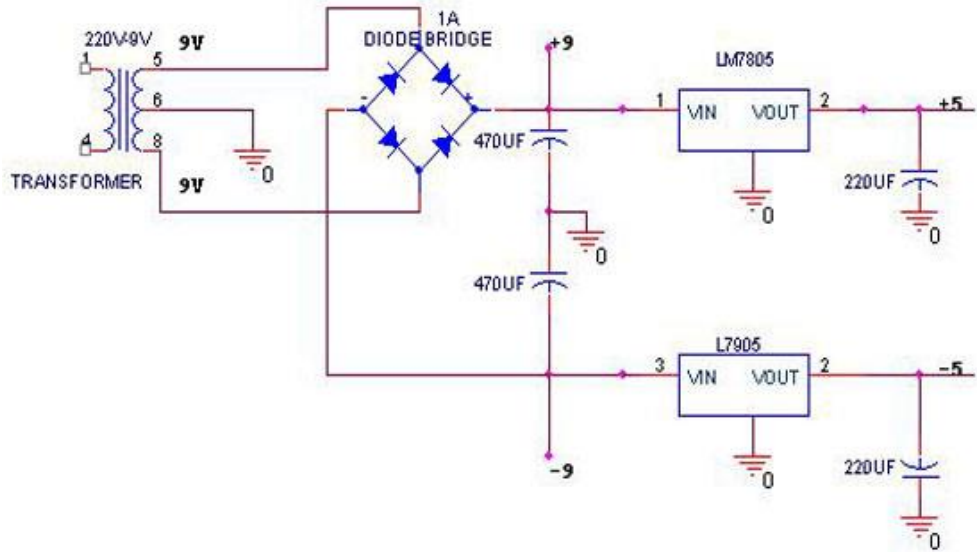
در رگولاتورهای سری XX ۷۸ ولتاژ ورودی باید حداقل ۲,۳ ولت بیشتر از خروجی آنها باشد. حداقل ولتاژ ورودی و همچنین ولتاژ خروجی آنها در جدول زیر آمده است:

حداقل ولتاژ ورودی ولتاژ خروجی شماره مدل

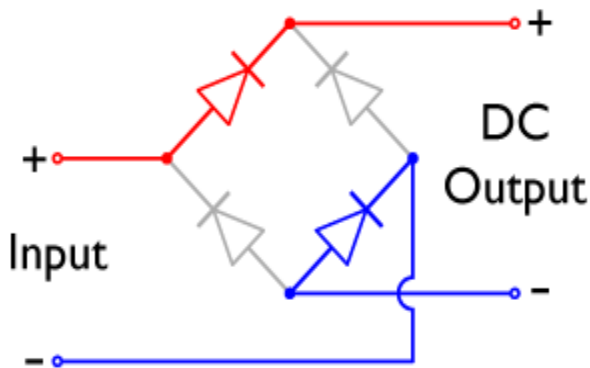
7.3-----	5-----	7805
11.5-----	9-----	7809
14.6-----	12-----	7812
21-----	18-----	7818
27.1-----	21-----	7824

ورودی رگولاتورهای سری ۷۹XX یه ولتاژ منفیه.





پل دیودی:



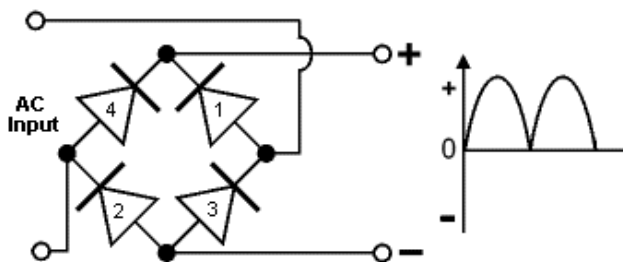
هر چند در مهندسی بیشتر جریان متناوب به کار می‌رود، ولی در بعضی موارد جریان الکتریکی مستقیم نیز مورد احتیاج است. برای مثال، جریان مستقیم برای تغذیه گیرنده‌ها و فرستنده‌های رادیو، دستگاه‌های تلویزیون، برای پرکردن انباره‌ها، برای تهیه فلزات با روش الکترولیتی، برای راه‌اندازی موتورهای تراموای، اتوبوس‌های برقی و لوکوموتیوهای برقی و برای بسیاری از کارهای دیگر، به همین دلیل، وسایلی که جریان متناوب را به مستقیم تبدیل می‌کنند، یا آنرا یکسو سازی می‌کنند، دارای اهمیت قابل توجهی هستند.

ساختمان یکسو کننده‌ها:

ساختمان یکسو کننده‌ها مبتنی است بر استفاده از لامپ‌های یکسو کننده ، یعنی وسایلی که عبور جریان را در یک جهت اجازه می‌دهند و در جهت مخالف راه آن را سد می‌کنند. این وسیله همان دیود با کاتد گرمایونی (رشته) است. اگر چنین لامپی را در موارد جریان متناوب به طور متوالی به باری وصل کنیم که برای آن جریان مستقیم مورد نیاز است ، جریان از مدار فقط در نیم دور می‌گذرد. یعنی وقتی که رشته به عنوان کاتد و صفحه سرد به عنوان آند عمل می‌کند. در نیم دور بعدی ، وقتی صفحه سرد کاتد و رشته آند می‌شود ، جریان نمی‌تواند از لامپ عبور کند زیرا الکترون‌هایی که از رشته خارج می‌شوند توسط میدان جذب صفحه نمی‌شوند بلکه برعکس به طرف رشته پس زده می‌شوند. بنابراین ، جریانی که از بار می‌گذرد مستقیم است ، یعنی جهتش را عوض نمی‌کند.

این روش یکسو کردن جریان متناوب را یکسو سازی نیم موج می‌نامند .

سایر یکسوکننده‌ها:



برای هموار کردن تپشهای
جریان در مدار ، از مدار

یکسو کننده تمام موج باید یکسو ساز تمام موج استفاده شود.

برای هموار کردن تپش‌های جریان یکسو شونده ، از پالایه (صافی الکتریکی) استفاده می‌شود. ساده ترین پالایه خازن با ظرفیت نسبتا بالاست که به طور موازی به بار وصل می‌شود. این خازن در طول نیم دوره‌ای که یکسوکننده جریان را در آن هدایت می‌کند پر می‌شود و در طول نیم دوره بعدی در بار خالی می‌شود، و جریان را در آن در طول تمام دوره به طور ثابت نگه می‌دارد. پالایه کاملتر از این ، از دو خازن و یک پیچ با القای زیاد و با هسته آهنی تشکیل شده است.

کنوترون: لامپ‌های یکسو کننده خلا دو الکترودی با الکتروود گرمایونی را کنوترون می‌نامند. اینها در گیرنده‌های رادیو و دستگاه‌های تلویزیون و سایر وسایل و به طور کلی در مهندسی رادیو استعمال فراوان دارند. کنوترونها (لامپهای یکسو کننده خلا با کاتد گرم) فقط جریان‌های نسبتا ضعیف تا چند ده میلی آمپر را یکسو می‌کنند.

دیوهای یکسوساز و یکسوسازی بوسیله دیود:

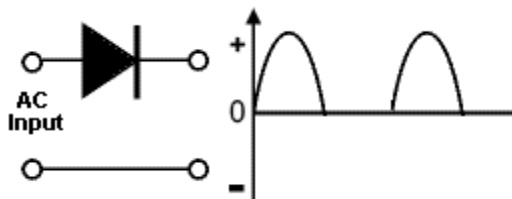
دیوهای یکسوساز عموماً " در مدارهای جریان متناوب بکار برده می‌شوند تا با کمک آنها بتوان جریان متناوب (AC) را به مستقیم (DC) تبدیل کرد. این عملیات یکسوسازی یا Rectification نامیده می‌شود. از مشهورترین این دیوها

می توان به انواع دیودهای 1N400x و یا 1N540x اشاره کرد که دارای ولتاژ کاری بین 50 تا بیش از 1000 ولت هستند و می توانند جریانهای بالا را یکسو کنند. این ولتاژ ، ولتاژی است که دیود می تواند بدون شکسته شدن - سوختن - در جهت معکوس آنرا تحمل کند.

دیودهای یکسوساز معمولاً از سیلیکون ساخته می شوند و ولتاژ بایاس مستقیم آنها حدود 0.7 ولت می باشد .

یکسو سازی جریان متناوب با یک دیود:

شما می توانید با قرار دادن فقط یک دیود در مسیر جریان متناوب مانع از گذر سیکل منفی جریان در جهت مورد نظر در مدار باشید. به این روش یکسوسازی نیم موج یا Half Wave گفته می شود. بدیهی است برای بالابردن کیفیت موج خروجی و نزدیک کردن آن به یک ولتاژ مستقیم باید در خروجی از خازنهایی با ظرفیت بالا استفاده کرد. این خازن در نیم سیکل مثبت شارژ می شود و در نیم سیکل منفی در غیاب منبع تغذیه ، وظیفه تغذیه بار را به عهده خواهد داشت.



یکسو ساز تمام موج با استفاده از پل دیود:

دیود پل یا Bridge Rectifiers

اما برای آنکه بتوانیم از نیمه منفی

موج ورودی که در نیمی از سیکل یکسو ساز نیم موج

جریان امکان عبور به خروجی را

ندارد، استفاده کنیم باید از مداری بعنوان پل دیود استفاده کنیم. پل دیود همانطور که از شکل دوم مشخص است متشکل از چهار دیود به یکدیگر متصل می باشد. جریان متناوب به قسمتی که دو جفت آند و کاتد به یکدیگر متصل هستند وصل می شود و خروجی از یک جف آند و یک جفت کاتد به یکدیگر متصل شده گرفته می شود. روش کار به اینصورت است که در سیکل مثبت مدار دیودهای ۱ و ۲ عمل کرده و خروجی را تأمین می کنند و در سیکل منفی مدار دیودهای ۳ و ۴ عمل می کند و باز خروجی را در همان وضعیت تأمین می کند .

موارد کاربرد یکسوکننده ها:

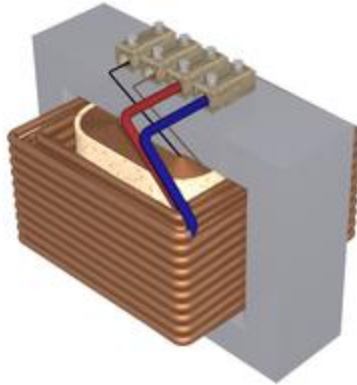
برای یکسو کردن جریان های شدید (تا ۵۰ A)، از دیودهای یکسو کننده گازی استفاده می شود. این نوع یکسو کننده ها نیز لامپ های دو الکترودی با کاتد گرم و آند فلزی یا کربنی هستند، ولی برخلاف کنوترونها ، یکسو کننده ها نیز لامپ های دو الکترودی با کاتد گرم و آند فلزی یا کربنی هستند، ولی بر خلاف کنوترونها ، حاوی بخار جیوه یا یک گاز بی اثر هستند. الکترون هایی که از کاتد گرم خارج می شوند، در سر راه خود به سمت آند ، اتمهای جیوه را یونیزه می کنند. یون های

مثبت حاصل ، گسیل الکترون از کاتد را آسان می کند، و جریان در این لامپ به مراتب شدیدتر از جریان در لامپ یکسو کننده با خلا زیاد است.

برای یکسو کردن جریان های خیلی قوی (تا 200 A با ولتاژ 50 Kv)، از یکسو کننده هایی با لامپ قوس الکتریکی جیوه استفاده می شود. این یکسو کننده ها از یک محفظه شیشه ای یا فلزی تشکیل شده اند که در آن تخلیه قوسی در بخار جیوه و بین جیوه مایع (به عنوان کاتد) و الکترودهای گرافیکی که به نوک های فلزی کناری لامپ جوش داده شده اند، صورت می گیرد. این نوع یکسو کننده ها به مدار یکسو کننده تمام موج وصل می شود.

همگام با یکسو کننده های الکترونیکی و تخلیه گازی ، در طول چند دهه اخیر یکسو کننده های نیم رسانا نیز متداول شده اند. این نوع یکسو کننده ها را در مدارهای نیم موج یا تمام موج درست نظیر لامپ های خلا دیودهای یکسو کننده گازی وصل می کنند.

ترانسفورماتور:



ترانسفورماتور (Transformer) وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی را به وسیله دو یا چند سیم‌پیچ و از طریق القای الکتریکی از یک مدار به مداری دیگر منتقل می‌کند. به این صورت که جریان جاری در مدار اول (اولیه ترانسفورماتور) موجب به وجود آمدن یک میدان مغناطیسی در اطراف سیم‌پیچ اول می‌شود، این میدان مغناطیسی به نوبه خود موجب به وجود آمدن یک ولتاژ در مدار دوم می‌شود که با اضافه کردن یک بار به مدار دوم این ولتاژ می‌تواند به ایجاد یک جریان در ثانویه بینجامد.

ولتاژ القا شده در ثانویه V_S و ولتاژ دو سر سیم‌پیچ اولیه V_P دارای یک نسبت با یکدیگرند که به طور آرمانی برابر نسبت تعداد دور سیم پیچ ثانویه به سیم‌پیچ اولیه است:

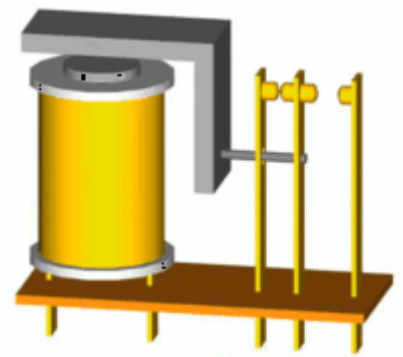
$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P}$$

به این ترتیب با اختصاص دادن امکان تنظیم تعداد سیم پیچ‌های ترانسفورماتور، می‌توان امکان تغییر ولتاژ در ثانویه ترانس را فراهم کرد.

یکی از کاربردهای بسیار مهم ترانسفورماتورهای کاهش جریان پیش از خطوط انتقال انرژی الکتریکی است. دلیل استفاده از ترانسفورماتور در ابتدای خطوط این است که همه هادی‌های الکتریکی دارای میزان مشخصی مقاومت الکتریکی هستند، این مقاومت می‌تواند موجب اتلاف انرژی در طول مسیر انتقال انرژی الکتریکی شود. میزان تلفات در یک هادی با مجذور جریان عبوری از هادی رابطه مستقیم دارد و بنابر این با کاهش جریان می‌توان تلفات را به شدت کاهش داد. با افزایش ولتاژ در خطوط انتقال به همان نسبت جریان خطوط کاهش می‌یابد و به این ترتیب هزینه‌های انتقال انرژی نیز کاهش می‌یابد، البته با نزدیک شدن خطوط انتقال به مراکز مصرف برای بالا بردن ایمنی ولتاژ خطوط در چند مرحله و باز به وسیله ترانسفورماتورها کاهش می‌یابد تا به میزان استاندارد مصرف برسد. به این ترتیب بدون استفاده از ترانسفورماتورها امکان استفاده از منابع دوردست انرژی فراهم نمی‌آمد.

ترانسفورماتورها یکی از پربازده‌ترین تجهیزات الکتریکی هستند به طوری که در برخی ترانسفورماتورهای بزرگ بازده به ۹۹٫۷۵٪ نیز می‌رسد. امروزه از ترانسفورماتورها در اندازه‌ها و توان‌های مختلفی استفاده می‌شود از یک ترانسفورماتور بند انگشتی که در یک میکروفن قرار دارد تا ترانسفورماتورهای غول‌پیکر چند گیگا ولت-آمپری. همه این ترانسفورماتورها اصول کار یکسانی دارند اما در طراحی و ساخت متفاوت هستند.

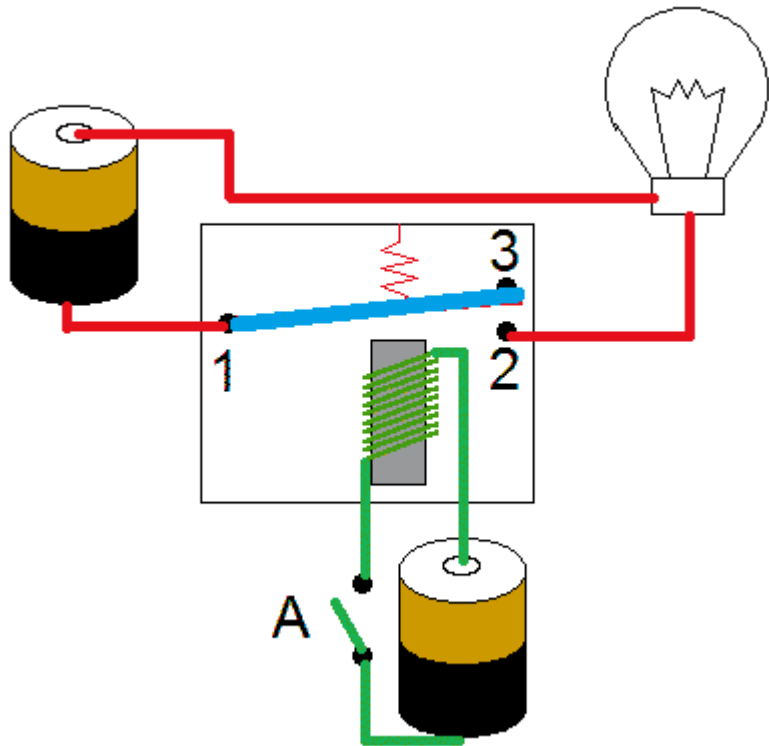
رله الکتریکی:

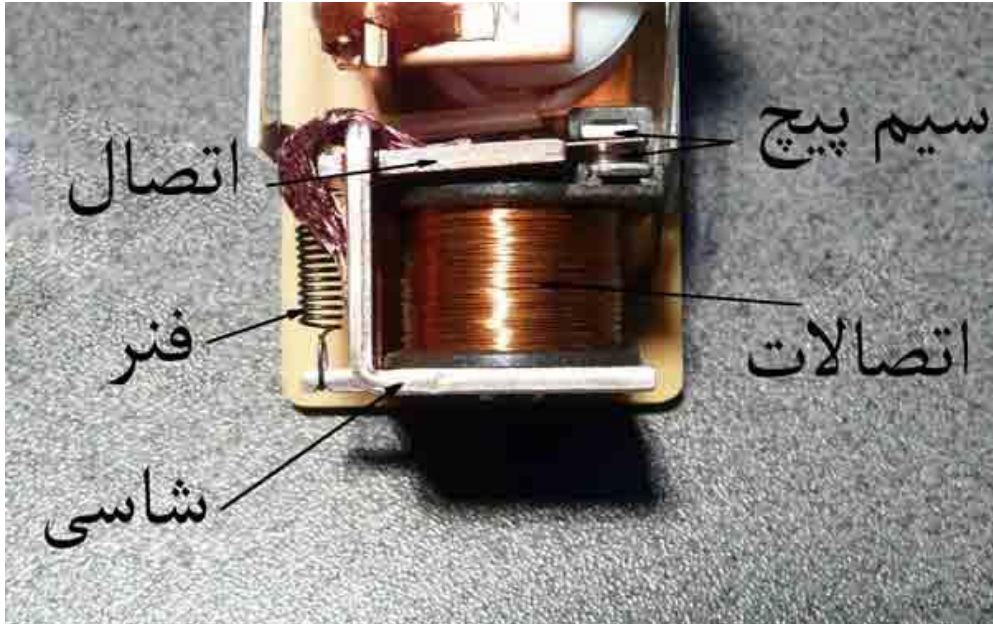


رله نوعی کلید الکتریکی سریع یا بی درنگ است که با هدایت یک مدار الکتریکی دیگر باز و بسته می‌شود. روش کنترل باز و بسته شدن این کلید الکتریکی به صورتهای مختلف مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی، الکترواستاتیک و ... می‌باشد. از آنجا که رله می‌تواند جریانی قوی‌تر از جریان ورودی را هدایت کند، به معنی وسیع‌تر می‌توان آن را نوعی تقویت کننده نیز دانست.

در گذشته رله‌ها معمولاً با سیم‌پیچ ساخته می‌شد و از جریان برق برای تولید میدان مغناطیسی و باز و بسته کردن مدار سود می‌برد. امروزه بسیاری از رله‌ها به صورت حالت جامد ساخته می‌شوند و اجزای متحرک ندارند.

برای درک طرز کار رله کافی است به شکل زیر دقت نمایید. در مدار نشان داده شده در حالت عادی، نقطه شماره ۱ به نقطه شماره ۳ متصل می باشد و جریان در مدار قرمز رنگ به وجود نمی آید و لذا لامپ خاموش خواهد ماند.





انواع برندهای ساکشن

1-Ameda



2-atoms(record 55)



3-atom(D-58)

Sanitary Construction
This is a diaphragm pump and therefore hygienic because unlike rotary pumps it is free from oil splash and offensive odor.

Reservoir Bottle with Float Valve
The bottle (1-liter) has a float valve (nonreturn valve) which prevents aspirated materials from being suctioned into the pump.

Quiet Running
The filter bottles help reduce the running noise and also prevent splashed material from being suctioned into the pump.

Suction Pressure Continuously Adjustable
The suction pressure can be adjusted by a needle regulator to any control point between 0 and 67kPa(500mmHg).

Compact and Light-weight
This diaphragm pump is a compact, light-weight, yet powerful aspirator.

SPECIFICATIONS

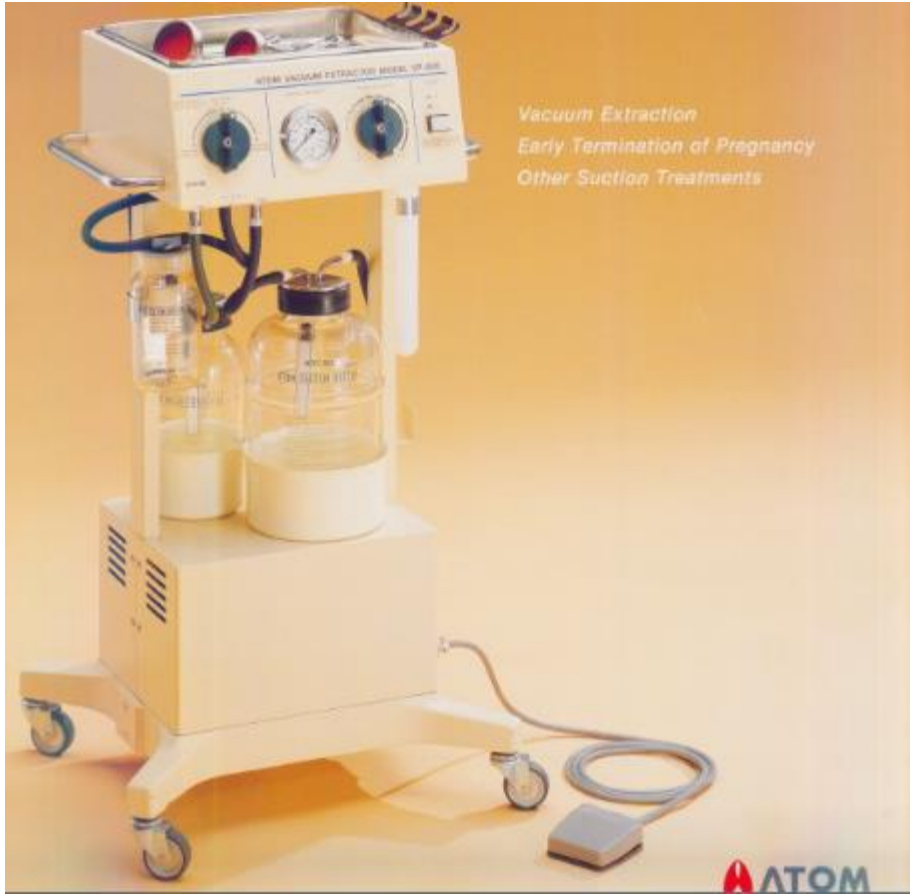
CM-5631 Atom Suction Pump Model D-58
Electrical requirements : Customer-specified
Suction pressure : Continuously adjustable from 0 to 67kPa(500mmHg)

Reservoir bottle : Capacity 1 liter,with non-overflow float valve
Filter bottles : At both suction and exhaust sides,each with filter(also help to reduce noise)
Dimensions : 16.5cm(W) × 38.5cm(L) × 30cm(H)
Weight : Approx.6.2kg

Accessories : 3 ATOM suction tubes (disposable),10,14 and 18Fr.
1 Suction hose.
1 Connecting hose for suction pump.

CM-5636 Stand for D-58 Suction Pump
Material : Iron with melamine coating
Casters : 5cm in diameter
Dimensions : 34cm(W) × 39cm(L) × 61.5cm(H)
Accessorie : 1 Suction tube holder

4-atom(VP-400)



A Suction Pump for Various Obstetric and Gynecologic Treatments, Including Vacuum Extraction

The ATOM Vacuum Extractor, an aspirator designed mainly for vacuum extraction, is available with various combinations of suction cups and suction tubes. Optional accessories allow the extractor to be used in treatment for early abortions.

FEATURES

Rational Construction

This stand-type extractor can be widely used for obstetric and gynecologic treatments, such as vacuum extraction, early termination of pregnancy, and other suction procedures. Its rational construction includes a switch valve and two collection bottles (Large: 3 l, small: 1.5 l), designed for various purposes. Its caster-mounted legs make it easy to move around.

Float-valved Collection Bottles

The float valve (check valve) mounted in the collection bottle prevents collected material from being drawn into the pump. Material sucked into the pump often causes pump failure.

Easy to Sterilize

The suction cup, abortion cannulae and connecting adapter are of a slip-fit design that permits easy assembly and disassembly. These can be sterilized by boiling (placed on the metal tray).

After sterilizing cover them with a sterile cloth for their next use.

Suction Pressure Adjustable to Desired Value

The pressure control sets suction pressure at any desired point from 0 to 750 mmHg, according to the kind of operation.

Useful Cup Hanger

Hose-connected suction cups and cannulas can be suspended on the unit-side hanger, without removing the hose.

Convenient drip-proof foot-switch

With the power switch (on front panel) in the ON position; the pump can conveniently be turned on or off using the foot switch.

SPECIFICATIONS

CM-5752 : ATOM Vacuum Extractor Model VP-400

Electrical requirements	as per your specification
Suction pressure	0—750 mm Hg, minutely-adjustable
Dimensions	46(wide) × 85 (high) × 40 (deep) cm
Accessories	2 Atom suction cups, one each of 43 and 55 mm I.D. 2 Atom suction tubes (disposable) 10 and 14 Fr. 1 Hose for vacuum extractor, 1.5 m long, with lock joint 1 Suction hose

SUPPLIES

CM-5751 : ATOM Suction Cups

- ① 43 mm I.D.
- ② 55 mm I.D.



Hose for Vacuum Extractor, 1.5 m long, with lock joint.



NS-60 : ATOM Suction Tube

10 Fr. 14 Fr. E.O.G. sterilized, disposable.



OPTIONAL ACCESSORIES

No cannula rotation needed to remove the uterine contents!

CM-5900 : ATOM Cannula Set for Abortion

Set consists of:

- 5 Abortion cannulas (6, 7, 8, 9 and 10 mm)
- 1 Transparent tube for abortion, 2 m in length
- 1 Handle

Uses: Early termination of pregnancy, aspiration of hydatid moles, removal of the uterine contents in incomplete abortions, etc.

Features: The cannula has four holes in the tip portion, permitting complete removal of the uterine contents in a short period of time.



For Prompt Delivery at 5—6 Months of Gestation!

CM-5751 : ATOM Suction Cup, 25 mm I.D.

This small I.D. suction cup is effective for quick extraction of fetus at gestation periods of 5—6 months.

- Partial placenta previa with excessive bleeding
- Artificial termination of pregnancy (toxemia of pregnancy, etc.)
- Progressive abortions



Manufacturer: **ATOM MEDICAL CORPORATION**

Exporter: **ATOM MEDICAL INTERNATIONAL INC.**

Iwakata Bldg. 3-18-16, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan.

Telephone: (03)3815-2941 Fax: (03)3812-4080

<http://www.atomed.co.jp>

5-atom(VP-450)





A compactly designed obstetric and gynecologic vacuum extractor
Ideally suited for a variety of clinical situations within the delivery room, LDR and outpatient areas.

An easy-to-view operation panel

The easily tilted operation panel and the large-sized pressure gauge provide for excellent visibility from either sitting or standing positions.

The suction bottles are designed with a one way float valve for ease of operation

The suction bottles are equipped with a float valve to prevent any waste material from being drawn backwards into the pump, thus eliminating a possible malfunction. A simple adjustment of the changeover valve enables you to choose either the large suction bottle(3L) or the small suction bottle(1.5L).

The transparent hose allows you to observe and check the suction operation

The transparent hose enables you to monitor the suction process and degree of waste material within the hose. A suction tube holder is conveniently provided on the rear of the extractor.

Easy-to-clean integral design

The overall rounded structure of the unit provides for thorough cleaning. The suction cup, the suction bottles, and the hoses can be easily disassembled for hygienic cleaning and improved maintenance.

Also usable for an abortion at an early stage of pregnancy

The optional abortion cannula set enables the unit to be used for an abortion at an early stage of pregnancy.

Specification

CM-5757 Atom Vacuum Extractor Model VP-450

Power requirements	Customer-specified		
Suction Pressure	0-100kPa		
Suction Bottle Capacity	1.5L-3L (with a float valve)		
Dimensions and Weight	45(W)X44(D)X83(H)cm Approx.30kg		
Accessories	Suction Cups, I.D.43-55mm1 each	Suction Tube(disposable)10 and 14Fr1 each	
	Hose for Vacuum Extractor1	Chain pull-out hook1	
	Suction hose for vacuum extraction1.5m1	Dust Cover1	

This unit meets EMC requirements (IEC60601-1-2).

Option & Supplies



Code No. E0954
CM-5900 Atom Abortion Cannula set

- The abortion cannula, which need not be rotated, can easily eliminate waste material.
- The use of the abortion cannula set helps prevent damage to or perforation of the uterine wall and promotes uterine contractions.
- The abortion cannula serves as a curette and thereby eliminates the need to use forceps.

Code No. 16009
CM-5171 Atom Suction Cup, I.D. 25 mm

- Effectively used for quick extraction in the fifth or seventh month of pregnancy.

Code No. 16006
CM-5171 Atom Suction Cup, I.D. 43 mm

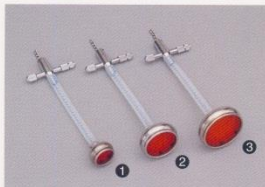
Code No. 16007
CM-5171 Atom Suction Cup, I.D. 55 mm

Code No. 16009
Suction Hose for the Vacuum Extractor with lock joint

NS-60 Atom Suction Tube

Code No.	Tube Size	Tube		Sales Unit
		O.D.	Length	
48010	10Fr	3.35mm	50cm	10 pieces/pkg
48014	14Fr	4.7mm		

EOG Sterilized



Manufacturer: ATOM MEDICAL CORPORATION
<http://www.atomed.co.jp>

Exporter: ATOM MEDICAL INTERNATIONAL, INC.
Iwakata Bldg.3-18-16, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan.
Telephone: (03) 3815-2941 Fax: (03) 3812-9670
<http://www.atom-ami.co.jp>

6-bicakcilar





Model: 080

Surgical Aspirator

2 Bottles x 5 L

Ref: M4A 000 0 0

For surgical medical procedures

- ▶ 2 glass collecting bottles, 5 L each
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ One bottle remains functional while other is being emptied
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 450 x 370 x 850 mm
- ▶ Weight: 47.5 kg
- ▶ Packing dimensions: 520 x 565 x 920 mm



Model: 080S

Surgical Aspirator

2 Bottles x 5 L

Ref: M4E 000 0 0

For surgical medical procedures

- ▶ 2 L plastic collecting bottles, 5 L each
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ One bottle remains functional while other is being emptied
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 480 x 480 x 830 mm
- ▶ Weight: 35 kg
- ▶ Packing dimensions: 580 x 630 x 880 mm



Model: 090

Surgical Aspirator

1 Bottle x 5 L

Ref: M4B 000 0 0

For surgical medical procedures

- ▶ 5 L glass collecting bottle
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 340 x 420 x 850 mm
- ▶ Weight: 36.5 kg
- ▶ Packing dimensions: 520 x 565 x 920 mm



S U R G I C A L S U C T I O N D E V I C E S

Model: 090S

Surgical Aspirator

1 Bottle x 5 L

Ref: M4F 000 0 0

For surgical medical procedures

- ▶ 5 L plastic collecting bottle
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 480 x 480 x 830 mm
W/stand: 650 x 650 x 1190 mm
- ▶ Weight: 34 kg
- ▶ Packing dimensions: 580 x 630 x 880 mm



Model: 100

Surgical Aspirator

2 Bottles x 3 L

Ref: M4C 000 0 0

For surgical medical procedures

- ▶ 2 glass collecting bottles, 3 L each
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ One bottle remains functional while other is being emptied
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 450 x 370 x 800 mm
- ▶ Weight: 46 kg
- ▶ Packing dimensions: 520 x 565 x 860 mm



Model: 100S

Surgical Aspirator

2 Bottles x 3 L

Ref: M4G 000 0 0

For surgical medical procedures

- ▶ 2 plastic collecting bottles, 3 L each
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ One bottle remains functional while other is being emptied
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 480 x 480 x 830 mm
- ▶ Weight: 35 kg
- ▶ Packing dimensions: 580 x 630 x 880 mm





Model: 110

Surgical Aspirator

1 Bottle x 3 L

Ref: MA0 000 0 0

For surgical medical procedures

- ▶ 3 L glass collecting bottle
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 340 x 420 x 800 mm
- ▶ Weight: 35 kg
- ▶ Packing dimensions: 520 x 565 x 860 mm



Model: 110S

Surgical Aspirator

1 Bottle x 3 L

Ref: MAH 000 0 0

For surgical medical procedures

- ▶ 3 L plastic collecting bottle
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 480 x 480 x 830 mm
- ▶ Weight: 34 kg
- ▶ Packing dimensions: 580 x 630 x 880 mm



Model: 144D-142D

Surgical Aspirator

Dispovac System, 2 Canisters* x 2 L

Ref: M00 000 0 0 (Model 144)

Ref: M8N 000 0 0 (Model 142)

For surgical medical procedures

- ▶ Model 144D: 2 Canisters* x 2 L
- ▶ Model 142D: 1 Canister* x 2 L
- ▶ Canister(s) with disposable suction bag
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ One suction bag remains functional while other being emptied (Model 144D)
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 480 x 480 x 830 mm
- ▶ Weight: 35 kg
- ▶ Packing dimensions: 580 x 630 x 880 mm

Can be adjusted for use with other canister brands



Model 142D



S U R G I C A L S U C T I O N D E V I C E S

Model: 130S

Surgical Aspirator

1 Bottle x 2 L
Ref: M41 000 0 0

For minor surgical procedures and bedside applications

- ▶ 2 L plastic collecting bottle
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile stand
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 430 x 520 x 500 mm
W/stand: 650 x 650 x 1190 mm
- ▶ Weight:
Device: 23.5 kg
W/stand: 32 kg
- ▶ Packing dimensions:
Device: 340 x 600 x 430 mm
Stand: 715 x 700 x 210 mm

Available without stand



Model: 170C

Aspirator

Portable
Ref: M8F 000 0 0

For bedside applications

- ▶ 1 L plastic collecting bottle
- ▶ 0-600/620 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 25 L/min
- ▶ Air filter
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1400 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.075 kW, 0.4 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 210 x 260 x 300 mm
W/stand: 650 x 650 x 920 mm
- ▶ Weight: 7 kg
W/stand: 16 kg
- ▶ Packing dimensions: 310 x 490 x 370 mm
Stand: 715 x 700 x 940 mm

Available without stand



Stand Ref: M8F 030 5 0



Model: 190

Aspirator

Thoracic Drainage
Ref: M4Z 000 0 0

For thoracic drainage procedures

- ▶ 3L plastic collecting bottle
- ▶ 25 cm H₂O intermittent vacuum
- ▶ 0-250 cm H₂O continuous vacuum
- ▶ Air filter
- ▶ H₂O manometer with cm scaled
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Fan for cooling
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions: 430 x 450 x 870 mm
- ▶ Weight: 26 kg
- ▶ Packing dimensions: 500 x 500 x 930 mm





Model: 160S

Aspirator

Pedal Operated

Ref: M4P 000 0 0

Operated by foot

- ▶ 1 L plastic collecting bottle
- ▶ 0-600/620 mmHg vacuum range
- ▶ Used as emergency back-up for power failures
- ▶ Quiet operation
- ▶ Air filter
- ▶ Maintenance free mechanical pump
- ▶ Portable
- ▶ Dimensions: 340 x 150 x 420 mm
- ▶ Weight: 6.5 kg
- ▶ Packing dimensions: 425 x 310 x 565 mm



Model: 175S-176S

Aspirator

Model 175S Ref: M4R 000 0 0 Model 176S Ref: M4S 000 0 0

Battery operated

- Model 175S : 12V DC
- Model 176S : 24V DC
- ▶ 1 L plastic collecting bottle
- ▶ 0-580/620 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 12 L/min
- ▶ Air filter
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free diaphragm pump
- ▶ Portable
- ▶ DC 12 V
- ▶ Dimensions: 210 x 260 x 300 mm
- ▶ Weight: 5.3 kg
- ▶ Packing dimensions: 310 x 490 x 370 mm



Model: 001-002-003-004

Vacuum Collecting Bottle Systems

Model 001: 3 L Ref: M80 000 0 0 Model 002: 3 L x 2 bottles Ref: M82 000 0 0
Model 003: 5 L Ref: M88 000 0 0 Model 004: 5 L x 2 bottles Ref: M84 000 0 0

For central vacuum systems

- ▶ Plastic collecting bottle
- ▶ Air filter
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Pentagonal base w/5 wheels
- ▶ Mobile
- ▶ Weight:
Model 001: 9.5 kg
Model 002: 10.5 kg
Model 003: 10 kg
Model 004: 12 kg
- ▶ Packing dimensions:
710 x 720 x 220 mm



Model 002 - Model 004



S U R G I C A L S U C T I O N D E V I C E S

Model: 360

Aspirator

Lipectomy

Ref: M4T 000 0 0

For lipectomy applications

- ▶ 2 L and 1.5 L glass collection bottles with parallel
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Single or double pump use option
- ▶ Pump displacement:
60 L/min with single pump
120 L/min with double pump
- ▶ Vacuum adjustment
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed: 2800 rpm
- ▶ Power consumption: 0.55 kW, 5.1 A
- ▶ Mobile
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions: 570 x 550 x 980 mm
- ▶ Weight: 78 kg
- ▶ Packing dimension: 710 x 710 x 965 mm



Model: 030S-060S-040S

Vacuum Curettage/
Extractor Systems

Model 030S Vacuum Curettage Ref: MAJ 000 0 0

Model 060S Vacuum Extractor Ref: MAL 000 0 0

Model 040S Vacuum Curettage/Extractor Ref: MAK 000 0 0

For curettage and delivery procedures

- ▶ 2 L plastic collecting bottle
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ Vacuum adjustment with foot pedal
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Overflow safety device
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile stand
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 430 x 520 x 500 mm
W/stand: 650 x 650 x 1190 mm
- ▶ Weight:
Device: 23.5 kg
W/stand: 32 kg
- ▶ Packing dimensions:
Device: 340 x 600 x 430 mm
Stand: 715 x 700 x 210 mm

Model 030S includes 8-9-10-11-12 mm vacuum curettes and curette holder.

Model 060S includes 30-40-50-60 mm vacuum cups.

Model 040S includes 8-9-10-11-12 mm vacuum curettes and curette holder and 30-40-50-60 mm vacuum cups.



Model: 440

Vacuum Curettage/
Extractor Full Automatic

Ref: M4U 000 0 0

For curettage procedures


- ▶ 2 L and 1.5 L glass collection bottles with parallel connection
- ▶ 0-720/740 mmHg vacuum range
- ▶ Pump displacement: 38L/min
- ▶ Air filter
- ▶ Pre-set vacuum rate adjustment
- ▶ Vacuum adjustment with foot pedal
- ▶ Vacuum gauge
- ▶ Quiet operation
- ▶ Maintenance free oil pump
- ▶ Motor speed 1375 rpm/min
- ▶ Power consumption 0.25 kW, 2 A
- ▶ Mobile stand
- ▶ Rated voltage: 230 V
- ▶ Rated current: 50 Hz
- ▶ Dimensions:
Device: 610 x 380 x 460 mm
W/stand: 650 x 400 x 1080 mm
- ▶ Weight:
Device: 37 kg
W/stand: 48.5 kg
- ▶ Packing dimensions:
Device: 500 x 700 x 560 mm
Stand: 490 x 710 x 870 mm

Includes 8-9-10-11-12 mm vacuum curettes and curette holder and 30-40-50-60 mm vacuum cups.



7-cami

NEW ASPIRET



CE 0470 ISO 10079-1: HIGH VACUUM / LOW FLOW

5

TECHNICAL SPECIFICATIONS	CARATTERISTICHE TECNICHE
Power Feeding other voltages available upon request	230V-50Hz Alimentazione altri voltaggi disponibili su richiesta
Max Vacuum - adjustable	-0.75 Bar / -75kPa / -563 mmHg Aspirazione Max - regolabile
Max free air flow rate	15 l/min Flusso d'aria libero
Power consumption	184 VA Potenza assorbita
Fuse	1 x 1.6 A 250V Fusibile
Intermittent duty cycle at 35°C and 110% operating voltage	20 ON / 40 OFF Funzionamento intermittente a 35°C e 110% tensione di funzionamento
Weight	Lbs 4.83 - Kg 2.20 Peso
Size	in 9.25" x 7.48" x 6.50" - mm 235 x 190 x 165 Dimensioni
Years of Warranty	2 Anni Garanzia
Shipping carton	4 Cartone di spedizione
Manufacturing	100% in Italy Fabbricazione

CONFIGURATIONS

with AUTOCLAVABLE JAR* with overflow valve system, antibacterial and hydrophobic filter, complete set of tubes 6x10 mm, conical connector for probes.

* with 1000 ml autoclavable jar: RE 310000

* with 2000 ml autoclavable jar: RE 310000/05


VERSIONI

con VASO AUTOCLAVABILE* con valvola di troppo pieno, filtro antibatterico ed idrofobico, set completo di tubi 6x10 mm, connettore conico per sonde.

* con vaso autoclavabile da 1000 ml: RE 310000


* con vaso autoclavabile da 2000 ml: RE 310000/05

**SURGICAL
SUCTION
UNITS**



6

SURGICAL
SUCTION
UNITS



NEW ASKIR 20

ISO 10079-1: HIGH VACUUM / LOW FLOW **CE 0470**

TECHNICAL SPECIFICATIONS	CARATTERISTICHE TECNICHE
Power Feeding other voltages available upon request	230V-50Hz altri voltaggi disponibili su richiesta
Max Vacuum - adjustable	-0.75 Bar / -75kPa / -563 mmHg Aspirazione Max - regolabile
Max free air flow rate	16 l/min Flusso d'aria libero
Power consumption	184 VA Potenza assorbita
Fuse	1 x 1.6 A 250V Fusibile
Intermittent duty cycle at 35°C and 110% operating voltage	30 ON / 30 OFF Funzionamento intermittente a 35°C e 110% tensione di funzionamento
Weight	Lbs 5.49 - Kg 2.50 Peso
Size	in 13.78" x 8.27" x 7.09" - mm 350 x 210 x 180 Dimensioni
Years of Warranty	2 Anni Garanzia
Shipping carton	4 Cartone di spedizione
Manufacturing	100% in Italy Fabbricazione

CONFIGURATIONS

with AUTOCLAVABLE JAR* with overflow valve system, antibacterial and hydrophobic filter, complete set of tubes 6x10 mm, conical connector for probes.

* with 1000 ml autoclavable jar: RE 310100/12

* with 2000 ml autoclavable jar: RE 310100/13

VERSIONI


con VASO AUTOCLAVABILE* dotato di valvola di troppo pieno, filtro antibatterico ed idrofobico, set completo di tubi 6x10 mm, connettore conico per sonde.

* con vaso autoclavabile da 1000 ml: RE 310100/12

* con vaso autoclavabile da 2000 ml: RE 310100/13

NEW ASKIR 30

CE 0470 ISO 10079-1: HIGH VACUUM / HIGH FLOW



TECHNICAL SPECIFICATIONS	CARATTERISTICHE TECNICHE
Power Feeding other voltages available upon request	230V-50Hz Alimentazione altri voltaggi disponibili su richiesta
Max Vacuum - adjustable	-0.80 Bar / -80kPa / -600 mmHg Aspirazione Max - regolabile
Max free air flow rate	40 l/min Flusso d'aria libero
Power consumption	107 VA Potenza assorbita
Fuse	1 x 1.6 A 250V Fusibile
Intermittent duty cycle at 35°C and 110% operating voltage	120 ON / 60 OFF Funzionamento intermittente a 35°C e 110% tensione di funzionamento
Weight	Lbs 7.91 - Kg 3.60 Peso
Size	in 13.78" x 8.27" x 7.09" - mm 350 x 210 x 180 Dimensioni
Years of Warranty	2 Anni Garanzia
Shipping carton	4 Cartone di spedizione
Manufacturing	100% in Italy Fabbricazione

CONFIGURATIONS

with AUTOCLAVABLE JAR* with overflow valve system, antibacterial and hydrophobic filter, complete set of tubes 6x10 mm, conical connector for probes.

* with 1000 ml autoclavable jar: RE 310100/02

* with 2000 ml autoclavable jar: RE 310100/03

VERSIONI

con VASO AUTOCLAVABILE* con valvola di troppo pieno, filtro antibatterico ed idrofobico, set completo di tubi 6x10 mm, connettore conico per sonde.

* con vaso autoclavabile da 1000 ml: RE 310100/02


* con vaso autoclavabile da 2000 ml: RE 310100/03

7

SURGICAL SUCTION UNITS

CA-MI

NEW ASKIR₃₀ 12V



ISO 10079-1: HIGH VACUUM / HIGH FLOW **CE 0470**

8

**SURGICAL
SUCTION
UNITS**

TECHNICAL SPECIFICATIONS		CARATTERISTICHE TECNICHE	
Power Feeding	12V DC	Alimentazione	
Max Vacuum - adjustable	-0.75 Bar / -75kPa / -563 mmHg	Aspirazione Max - regolabile	
Max free air flow rate	25 l/min	Flusso d'aria libero	
Power consumption	107 VA	Potenza assorbita	
Fuse	1 x 6.3 A 250V	Fusibile	
Duty cycle	Non-stop operating - Uso continuo	Funzionamento	
Weight	Lbs 5.49 - Kg 2.50	Peso	
Size	in 13.78" x 8.27" x 7.09" - mm 350 x 210 x 180	Dimensioni	
Years of Warranty	2	Anni Garanzia	
Shipping carton	4	Cartone di spedizione	
Manufacturing	100% in Italy	Fabbricazione	

CONFIGURATIONS	VERSIONI
with AUTOCLAVABLE JAR* with overflow valve system, antibacterial and hydrophobic filter, complete set of tubes 6x10 mm, conical connector for probes.	con VASO AUTOCLAVABILE* dotato di valvola di troppo pieno, filtro antibatterico ed idrofobico, set completo di tubi 6x10 mm, connettore conico per sonde.
* with 1000 ml autoclavable jar: RE 310150/02	* con vaso autoclavabile da 1000 ml: RE 310150/02
* with 2000 ml autoclavable jar: RE 310150/05	* con vaso autoclavabile da 2000 ml: RE 310150/05

NEW ASKIR 230/12V BR

CE 0470 ISO 10079-1: HIGH VACUUM / LOW FLOW



TECHNICAL SPECIFICATIONS

Power Feeding	230V-50Hz
Car battery	12V DC
Internal battery	12V 3.Ah
Battery operating time	45-50 min
Battery recharge time	120-150 min
Max Vacuum - adjustable	-0.75 Bar / -75kPa / -563 mmHg
Max free air flow rate	16 l/min
Power consumption	50 VA
Fuse	1 x 630 mA 250V
Duty cycle	Non-stop operation - Uso continuo
Weight	Lbs 10.76 - Kg 4.90
Size	in 13.78" x 8.27" x 7.09" - mm 350 x 210 x 180
Years of Warranty	2
Shipping carton	4
Manufacturing	100% in Italy

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione	230V-50Hz
Batteria auto	12V DC
Batteria interna	12V 3.Ah
Durata batteria	45-50 min
Tempo di ricarica batteria	120-150 min
Aspirazione Max - regolabile	-0.75 Bar / -75kPa / -563 mmHg
Flusso d'aria libero	16 l/min
Potenza assorbita	50 VA
Fusibile	1 x 630 mA 250V
Funzionamento	Non-stop operation - Uso continuo
Peso	Lbs 10.76 - Kg 4.90
Dimensioni	in 13.78" x 8.27" x 7.09" - mm 350 x 210 x 180
Anni Garanzia	2
Cartone di spedizione	4
Fabbricazione	100% in Italy

CONFIGURATIONS

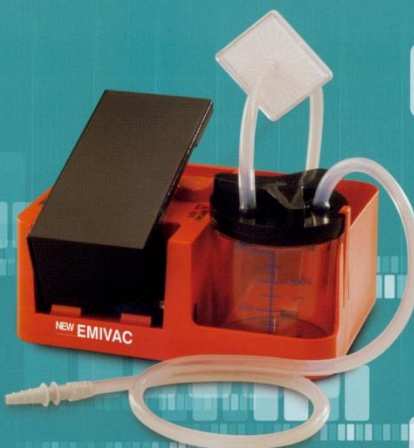
* with 1000 ml autoclavable jar: RE 310200/01	* con vaso autoclavabile da 1000 ml: RE 310200/01
* with 2000 ml autoclavable jar: RE 310200/04	* con vaso autoclavabile da 2000 ml: RE 310200/04

SURGICAL SUCTION UNITS



10

SURGICAL SUCTION UNITS



NEW EMIVAC

ISO 10079-2: MEDIUM VACUUM 22 l/min **CE 0470**

TECHNICAL SPECIFICATIONS		CARATTERISTICHE TECNICHE
Max Vacuum - adjustable	-0.40 Bar / -40kPa / -300 mmHg	Aspirazione Max - regolabile
Max free air flow rate	22 l/min	Flusso d'aria libero
Operation	Foot-operated - Manuale	Funzionamento
Weight	Lbs 2.53 - Kg 1.15	Peso
Size	In 8.86" x 6.50" x 3.35" - mm 225 x 165 x 85	Dimensioni
Years of Warranty	2	Anni Garanzia
Shipping carton	6	Cartone di spedizione
Manufacturing	100% in Italy	Fabbricazione

CONFIGURATIONS	VERSIONI
with AUTOCLAVABLE JAR* with overflow valve system, antibacterial and hydrophobic filter, complete set of tubes 6x10 mm, conical connector for probes.	con VASO AUTOCLAVABILE* dotato di valvola di troppo pieno, filtro antibatterico ed idrofobico, set completo di tubi 6x10 mm, connettore conico per sonde.
* with 400 ml autoclavable jar: RE 310300	* con vaso autoclavabile da 400 ml: RE 310300

NEW ASKIR C30





CE 0470 ISO 10079-1: HIGH VACUUM / HIGH FLOW

TECHNICAL SPECIFICATIONS	CARATTERISTICHE TECNICHE
Power Feeding other voltages available upon request	230V-50Hz Alimentazione altri voltaggi disponibili su richiesta
Max Vacuum - adjustable	-0.80 Bar / -80kPa / -600 mmHg Aspirazione Max - regolabile
Max free air flow rate	40 l/min Flusso d'aria libero
Power consumption	110 VA Potenza assorbita
Fuse	F1 x 1.6 A 250V Fusibile
Intermittent duty cycle at 35°C and 110% operating voltage	120 ON / 60 OFF Funzionamento intermittente a 35°C e 110% tensione di funzionamento
Weight	Lbs 13.62 - Kg 6.20 Peso
Size	in 12.6" x 39.17" x 12.01" - mm 320 x 995 x 305 Dimensioni
Years of Warranty	2 Anni Garanzia
Shipping carton	1 Cartone di spedizione
Manufacturing	100% in Italy Fabbricazione

CONFIGURATIONS

with AUTOCLAVABLE JARS* with overflow valve system, antibacterial and hydrophobic filter, complete set of tubes 6x10 mm, conical connector for probes.

* with 2x2000 ml autoclavable jars: RE 310250

* with 2x2000 ml autoclavable jars + foot-switch pedal: RE 310250/01

VERSIONI

con VASI AUTOCLAVABILI* con valvola di troppo pieno, filtro antibatterico ed idrofobico, set completo di tubi 6x10 mm, connettore conico per sonde.

* con vasi autoclavabili da 2x2000 ml: RE 310250


* con vasi autoclavabili da 2x2000 ml + comando a pedale: RE 310250/01

SURGICAL SUCTION UNITS



12

SURGICAL
SUCTION
UNITS



NEW HOSPIVAC 350

ISO 10079-1: HIGH VACUUM / HIGH FLOW CE 0470

TECHNICAL SPECIFICATIONS	CARATTERISTICHE TECNICHE	CONFIGURATIONS	VERSIONI
Power Feeding other voltages available upon request	230V-50Hz	with AUTOCLAVABLE JARS* with overflow valve system, antibacterial and hydrophobic filter, complete set of tubes 8x14 mm, conical connector for probes.	con VASI AUTOCLAVABILI* con valvola di troppo pieno, filtro antibatterico ed idrofobico, set completo di tubi 8x14 mm, connettore conico per sonde.
Max Vacuum adjustable	-0.90Bar / -90kPa -675 mmHg	Aspirazione Max regolabile	
Max free air flow rate	60 l/min	Flusso d'aria libero	* 2x2000ml
Power consumption	230 VA	Potenza assorbita	RE 310356/01 * 2x2000ml + comando a pedale
Fuse	1 x 4 A 250V	Fusibile	RE 310356/19 * 2x2000ml + deviatore di flusso
Duty cycle	Non-stop operating Uso continuo	Funzionamento	RE 310356/30 * 2x2000ml + comando a pedale + deviatore di flusso
Weight	Lbs 28.55 - Kg 13	Peso	RE 310356/05 * 2x4000ml
Size	in 18.11" x 23.62" x 16.54" mm 460 x 600 x 420	Dimensioni	RE 310357 * 2x4000ml + comando a pedale
Years of Warranty	2	Anni Garanzia	RE 310356/33 * 2x4000ml + deviatore di flusso
Shipping carton	1	Cartone di spedizione	RE 310356/32 * 2x4000ml + comando a pedale + deviatore di flusso
Manufacturing	100% in Italy	Fabbricazione	

NEW HOSPIVAC 400



CE 0470 ISO 10079-1: HIGH VACUUM / HIGH FLOW

13

CONFIGURATIONS

with AUTOCLAVABLE JARS* with overflow valve system, antibacterial and hydrophobic filter, complete set of tubes 8x14 mm, conical connector for probes.

* 2x2000ml	RE 310350/07
* 2x2000ml + foot-switch pedal	RE 310350/09
* 2x2000ml + change-over system	RE 310350/14
* 2x2000ml + foot-switch pedal + change-over system	RE 310350/24
* 2x4000ml	RE 310350/11
* 2x4000ml + foot-switch pedal	RE 310350/10
* 2x4000ml + change-over system	RE 310350/25
* 2x4000ml + foot-switch pedal + change-over system	RE 310350/18
Manufacturing	100% in Italy

VERSIONI

con VASI AUTOCLAVABILI* con valvola di troppo pieno, filtro antibatterico ed idrofobico, set completo di tubi 8x14 mm, connettore conico per sonde.

* 2x2000ml	
* 2x2000ml + comando a pedale	
* 2x2000ml + deviatore di flusso	
* 2x2000ml + comando a pedale + deviatore di flusso	
* 2x4000ml	
* 2x4000ml + comando a pedale	
* 2x4000ml + deviatore di flusso	
* 2x4000ml + comando a pedale + deviatore di flusso	
Fabbricazione	

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Power Feeding other voltages available upon request	230V-50Hz
Max Vacuum adjustable	-0.90Bar / -90kPa -675 mmHg
Max free air flow rate	90 l/min
Power consumption	300 VA
Fuse	1 x 4 A 250V
Duty cycle	Non-stop operating Uso continuo
Weight	Lbs 43.92 - Kg 20
Size	in 18.50" x 29.13" x 16.93" mm 470 x 740 x 430
Years of Warranty	2
Shipping carton	1

CARATTERISTICHE TECNICHE


Alimentazione altri voltaggi disponibili su richiesta	
Aspirazione Max regolabile	
Flusso d'aria libero	
Potenza assorbita	
Fusibile	
Funzionamento	
Peso	
Dimensioni	
Anni Garanzia	
Cartone di spedizione	

SURGICAL SUCTION UNITS

CA-MI

BREAST PUMP

NEW MAMILAT



STANDARD ACCESSORIES	REF. DC 620010	ACCESSORI STANDARD
150cc milk bottle		Biberon da 150cc
250cc milk bottle		Biberon da 250cc
Antibacterial and hydrophobic filter		Filtro antibatterico e idrofobico
Complete set of tubes 6x10 mm		Set di tubi 6x10 mm
Breast shield		Coppetta tiralatte
PVC Air Tube		Tubo in PVC

ISO 10079-1: MEDIUM VACUUM / LOW FLOW **CE 0470**

TECHNICAL SPECIFICATIONS		CARATTERISTICHE TECNICHE	
Power Feeding - other voltages available upon request	230V-50Hz	Alimentazione - altri voltaggi disponibili su richiesta	
Max Vacuum - adjustable	-0.33 Bar / -33kPa / -248 mmHg	Aspirazione Max - regolabile	
Max free air flow rate	14 l/min	Flusso d'aria libero	
Power consumption	184 VA	Potenza assorbita	
Fuse	1 x 1.6 A 250V	Fusibile	
Intermittent duty cycle at 35°C and 110% operating voltage	20 ON / 40 OFF	Funzionamento intermittente a 35°C e 110% tensione	
Weight	Lbs 4.83 - Kg 2.20	Peso	
Size	in 9.25" x 7.48" x 6.50" - mm 235 x 190 x 165	Dimensioni	
Years of Warranty	2	Anni Garanzia	
Shipping carton	4	Cartone di spedizione	

CONSUMABLE LIST		LISTA CONSUMABILI	
Antibacterial and Hydrophobic Filters (Bag of 10's)	SP 0046/01	Filtro Antibatterico e Idrofobico (conf. Da 10)	
250 ml Bottle + Breastshield	DC 520011/02	Biberon 250 ml + Coppetta	
250 ml Bottles + 150 ml + Breastshield	DC 520012	Biberon 250 ml + 150 ml + Coppetta	
250 ml Bottles + 150 ml + Filter	SP 0044	Biberon 250 ml + 150 ml + Filtro	
Air Tubes	SP 0092/01	Tubi Aria	



DISPOSABLE COLLECTION SYSTEMS

Available in 1000ml, 2000ml and 3000ml composed by a rigid reusable container in polycarbonate and a disposable liner in polyethylene with cover hermetically sealed together.

Hydrophobic, antireflux and antibacterial filter operating as overflow valve system and integrated in the disposable liner. Simple, hygienic and safe disposal or replacement of the liner thanks to the hermetic sealing of the cover.

"TANDEM SYSTEM": for aspirations exceeding the maximum available volume, collection capacity can be increased by using the "TANDEM" connector on the cover to connect two or more liners aligned in sequence.

SISTEMI DI RACCOLTA MONOUSO

Disponibili da 1000ml, 2000ml e 3000ml composti da un contenitore in policarbonato rigido riutilizzabile ed una sacca di raccolta in polietilene ad uso singolo saldata ermeticamente al coperchio.

Filtro idrofobico antiriflusso ed antibatterico con funzione di valvola di troppo pieno, integrato nella sacca monouso.

Operazione di smaltimento e sostituzione della sacca semplice, igienica e sicura grazie alla tenuta ermetica del coperchio.

SISTEMA "TANDEM": per aspirazioni eccedenti il volume massimo disponibile si può aumentare la capacità di raccolta del sistema per mezzo del connettore "TANDEM" posto sul coperchio che permette di utilizzare due o più dispositivi uguali ponendoli in cascata.



CE 0470

Important: the set of tubes for disposable liners is different and not compatible with the set for autoclavable jars (see next page)
Attenzione: il set tubi per le sacche monouso è diverso e non compatibile con quello dei vasi autoclavabili (pag. successiva)

1000 ml DISPOSABLE LINER	2000 ml DISPOSABLE LINER	3000 ml DISPOSABLE LINER	1000 ml REUSABLE CONTAINER	2000 ml REUSABLE CONTAINER	3000 ml REUSABLE CONTAINER	KIT including: Set of Tubes 6x10, Conical Connector	KIT including: Set of Tubes 6x10, "Tandem" Tube, Conical Connector	KIT including: Set of Tubes 6x14, "Tandem" Tube, Conical Connector	"Tandem" Tube	Conical Connector	
SP 0146	SP 0147		SP 0143	SP 0144		SP 0158				RE 210410	New Aspirat
SP 0146	SP 0147		SP 0143	SP 0144		SP 0158				RE 210410	New Askir 20
SP 0146	SP 0147		SP 0143	SP 0144		SP 0158				RE 210410	New Askir 30
SP 0146	SP 0147		SP 0143	SP 0144		SP 0158				RE 210410	New Askir 30 12V
SP 0146	SP 0147		SP 0143	SP 0144		SP 0158				RE 210410	New Askir 230/12V BR
	SP 0147			SP 0144			SP 0159		SP 0161	RE 210410	New Askir C30
	SP 0147	SP 0148		SP 0144	SP 0145			SP 0160	SP 0161	RE 210420	New Hospivac 350
	SP 0147	SP 0148		SP 0144	SP 0145			SP 0160	SP 0161	RE 210420	New Hospivac 400
SACCA MONOUSO 1000 ml	SACCA MONOUSO 2000 ml	SACCA MONOUSO 3000 ml	CONTENITORE RIUTILIZZABILE 1000 ml	CONTENITORE RIUTILIZZABILE 2000 ml	CONTENITORE RIUTILIZZABILE 3000 ml	KIT con Set di Tubi 6x10, Connettore Conico	KIT con Set di Tubi 6x10, Tubo "Tandem", Connettore Conico	KIT con Set di Tubi 6x14, Tubo "Tandem", Connettore Conico	Tubo "Tandem"	Connettore Conico	
Quantity per shipping carton:			1000ml container: 60 units 2000ml container: 40 units 3000ml container: 20 units 1000, 2000 and 3000 ml liners: 50 units			Quantità cartone di spedizione:			contenitore 1000ml: 60 pz contenitore 2000ml: 40 pz contenitore 3000ml: 20 pz sacche da 1000, 2000 e 3000ml: 50 pz		

CONSUMABLES FOR SURGICAL SUCTION UNITS							
LISTA CONSUMABILI PER ASPIRATORI CHIRURGICI							
	NEW ASPIRET	NEW ASKIR 20 30 30 12V 230/12V BR	NEW EMIVAC	NEW ASKIR C30	NEW HOSPIVAC 350	NEW HOSPIVAC 400	
ASPIRATION PROBES							
CH20	RE 210400 (Bag of 10's)	RE 210400 (Bag of 10's)		RE 210400 (Bag of 10's)	RE 210400 (Bag of 10's)	RE 210400 (Bag of 10's)	CH20
AUTOCLAVABLE JARS							
400 ml with cover			RE 210301				VASI AUTOCLAVABILI
1000 ml	RE 210003	RE 210003					400 ml con coperchio
1000 ml with cover	RE 210001	RE 210001					1000 ml
2000 ml	RE 210353	RE 210353		RE 210353	RE 210353	RE 210353	1000 ml con coperchio
2000 ml with cover	RE 210351	RE 210351		RE 210351	RE 210351	RE 210351	2000 ml
4000 ml					RE 210006	RE 210006	2000 ml con coperchio
4000 ml with cover					RE 210007	RE 210007	4000 ml
cover for 400 ml jar			RE 210302				4000 ml con coperchio
cover for 1000 ml and 2000 ml jar	RE 210352	RE 210352		RE 210352	RE 210352	RE 210352	coperchio per vaso 400 ml
cover for 4000 ml jar					RE 210008	RE 210008	coperchio per vaso 1000 ml e 2000 ml
CONICAL CONNECTORS							
ø 8-9-10 mm	RE 210410	RE 210410	RE 210410	RE 210410			CONNETTORI CONICI
ø 10-11-12 mm					RE 210420	RE 210420	ø 8-9-10 mm
COMPLETE COVERS for							
400 ml jar			RE 210302				COPERCHI COMPLETI per VASI
1000 and 2000 ml jar	RE 210354	RE 210354		RE 210354	RE 210354	RE 210354	400 ml
4000 ml jar					RE 210306	RE 210306	1000 ml e 2000 ml
FILTERS (Antibacterial and Hydrophobic)							
	SP 0046/01 (Bag of 10's)	SP 0046/01 (Bag of 10's)	SP 0046/01 (Bag of 10's)	SP 0046/01 (Bag of 10's)	SP 0121	SP 0047	4000 ml
FOOT-SWITCH CONTROL for Medical Use only for pre-set units							
					SP 0068	SP 0068	FILTRO (Antibatterico e idrofobico)
O-RING GASKET							
400 ml jar			RE 210304				COMANDO A PEDALE per Uso Medicale solo per unità predisposte
1000 and 2000 ml jar	RE 210354	RE 210354		RE 210354	RE 210354	RE 210354	GUARNIZIONE O-RING per VASI
4000 ml jar					RE 210306	RE 210306	400 ml
SET of COMPLETE TUBES							
Set of Tubes 6x10	RE 210355	RE 210355	RE 210355/01	RE 210355			SET COMPLETO di TUBI
Set of Tubes 8x14					SP 0033	SP 0033	Set di Tubi 6x10
Set of Tubes 6x10 + FILTER	SP 0036	SP 0036	SP 0043	SP 0036			Set di Tubi 8x14
Set of Tubes 8x14 + FILTER					SP 0032/01	SP 0032	Set di Tubi 6x10 + FILTRO

16

CONSUMABLE FOR SURGICAL SUCTION UNITS

17

FLO - AEROSOL DELIVERY SYSTEMS

CA-MI introduce FLO, a new line of devices and nebulizers for aerosoltherapy for home-care or hospital use. FLO include various systems composed by main unit (compressor) and nebulizer that deliver liquid medications to patient in the form of aerosol respirable at tidal volume with no efforts. The systems available can meet patients different needs of use or guarantee different performances depending on the medication prescribed and include pneumatic systems (piston compressors), miniaturized systems (piston microcompressors), systems for heavy-duty applications and ultrasonic systems. In developing FLO line, CA-MI focused its attention not only on the design and simplicity of use to increase patient compliance, but mainly on a few key factors that make the aerosoltherapy efficient:

- the speed of nebulization (neb-rate)
- the mean particle size (MMD or MMAD)
- the amount of "respirable" particles (respirable fraction)
- the amount of medication that cannot be nebulized (residual volume)
- the amount of medication wasted during exhalation (wasted volume)

Also, CA-MI introduce the new line of jet nebulizers "Hi-Flo" highly efficient, compatible with any compressor and also available in complete kits for hospital use.


FLO - SISTEMI PER AEROSOLTERAPIA

CA-MI presenta la nuova linea FLO di apparecchi e nebulizzatori per aerosolterapia, per l'utilizzo domiciliare o clinico-ospedaliero. La linea FLO offre diversi sistemi composti da unità centrale (compressore) e nebulizzatore per la somministrazione di farmaci liquidi che sono erogati al paziente in forma gassosa per l'inalazione attraverso normale respirazione senza sforzi particolari. I diversi sistemi disponibili rispondono a varie esigenze di utilizzo dei pazienti o a diverse prestazioni in base ai farmaci prescritti dal medico e comprendono sistemi pneumatici (compressori a pistone), sistemi miniaturizzati (microcompressori a pistone), sistemi per uso clinico-ospedaliero e sistemi ad ultrasuoni. Nello sviluppare la nuova linea FLO, CA-MI ha tenuto presente non solo il design e la semplicità di utilizzo per una maggior compliance del paziente, ma soprattutto alcuni fattori chiave affinché la terapia sia efficace. Di seguito i parametri che determinano l'efficacia della terapia aerosolica:

- la velocità di nebulizzazione (neb-rate)
- il diametro medio delle particelle di aerosol generate (MMD o MMD)
- la quantità di particelle "respirabili" (frazione respirabile)
- la quantità di farmaco non nebulizzabile (volume residuo)
- la quantità di farmaco disperso durante l'espirazione (volume disperso)

CA-MI presenta anche la nuova linea di nebulizzatori "Hi-Flo" ad alto rendimento compatibile con qualsiasi compressore disponibile anche in kit completi per l'utilizzo ospedaliero.

CA-MI



The image shows a compact, blue and white aerosol delivery device. It has a pump handle on top, a power button on the front, and a small display. The brand name 'FLO MOBILE' is printed on the top and front. A red 'CA-MI' logo is visible on the front. The device is connected to a tube. The background is a teal color with a grid pattern.

FLO MOBILE

CE 0470

18

AEROSOL DELIVERY SYSTEMS

Miniaturized micropiston compressor system for aerosol drug delivery featuring integrated "VRS" (Vibration Reduction System) to minimize impact of vibrations and "RCC" (Rapid Charge Control) with electronic management of rapid battery charge. Three options of power feeding - by electric mains with any voltage, by 12V car battery or by rechargeable batteries (optional) - and high efficiency with any medication for aerosol treatments to be administered anytime and anywhere. Its small size and light weight, the reduced vibrations and noise level, the efficiency with any kind of medication make it a multi-purpose device for home-care and hospital use, for both adults and children, and easy to carry anywhere. The rechargeable batteries are easily available at any store in any part of the world with no need for battery charger which comes integrated with the unit.

Sistema miniaturizzato a microcompressore a pistone per aerosolterapia con nuovi sistemi integrati "VRS" (Vibration Reduction System) per la riduzione delle vibrazioni e "RCC" (Rapid Charge Control) per il controllo elettronico della carica veloce delle batterie. Grazie alle tre modalità di alimentazione - rete elettrica a qualsiasi voltaggio, batteria 12V dell'automobile, pile ricaricabili (optional) - e all'alto rendimento con qualsiasi tipo di farmaco, la terapia aerosolica può avvenire in qualsiasi momento e in qualsiasi luogo. Le dimensioni ridotte e la leggerezza, l'assenza quasi totale di vibrazioni, la rumorosità particolarmente contenuta e l'efficacia con qualsiasi tipo di farmaco ne fanno un apparecchio versatile per applicazioni domiciliari, ospedaliere, su adulti o bambini e facilmente trasportabile in viaggio. Le pile stilo ricaricabili sono comodamente acquistabili in qualsiasi rivendita ovunque ci si trovi senza la necessità di acquisto del carica-batterie già predisposto all'interno dell'apparecchio.

FLO MOBILE		REF. RE 300700	
STANDARD ACCESSORIES Compressor with built-in battery compartment and rapid battery charger HI-FLO Jet Nebulizer Adult Mask Child Mask Mouthpiece Air Tube Air Filter 100-240V 50-60Hz Universal Transformer Car Adaptor Carrying Bag with compartments for compressor, accessories and medications		ACCESSORI STANDARD Compressore con vano porta batterie e carica batterie veloce integrato Nebulizzatore HI-FLO Maschera adulti Maschera pediatrica Bocchieruola Tubo aria Filtro aria Trasformatore universale 100-240V 50-60Hz Cavo presa accendisigari per auto Borsa di trasporto con tasche per compressore, accessori e medicinali	
AEROSOL SPECIFICATIONS Neb-Rate with 4 ml of solution Mass Median Aerodynamic Diameter (MMAD) measured in compliance with EN 13544-1 Respirable Fraction (< 5m)		CARATTERISTICHE DEL NEBULIZZATO Velocità nebulizzazione con 4 ml di soluzione MMAD (Diametro aerodinamico medio di massa) misurato come da EN 13544-1 Frazione Respirabile (< 5m)	
TECHNICAL SPECIFICATIONS		CARATTERISTICHE TECNICHE	
Power Feeding by Universal Switching Adaptor	100-240V - 50/60Hz	Alimentazione con trasformatore universale	
Power Feeding by Car Adaptor	12V	Alimentazione con Cavo Auto	
Power Feeding by rechargeable Batteries	8 x 1.2V - AA Ni-MH (optional)	Alimentazione con Batterie Ricaricabili	
Battery Autonomy (approx. depending on battery capacity)	40 / 90 min. (1600 / 2500 mAh)	Autonomia Pile (approssimativa a seconda della capacita' delle pile)	
Recharging time (hrs. approx. depending on battery capacity)	3.5 / 7 (1600 / 2500 mAh)	Tempo di ricarica (ore approssimative a seconda della capacita' delle pile)	
Power Consumption (ac/dc adaptor)	38.5 VA	Potenza Assorbita (con alimentatore)	
Max Pressure	2.0 bar - 29 psi - 200 kPa	Pressione Massima	
Operating Pressure	0.8 bar - 11.6 psi	Pressione Operativa	
Max Air Flow	12 l/min	Flusso Libero	
Operating Air Flow	4 l/min	Flusso Operativo	
Duty Cycle	30 min ON - 30 min OFF	Funzionamento	
Noise Level (EN 13544-1 normative)	50 dBA	Rumorosità (EN 13544-1 normative)	
Weight	1.23 Lbs - 560 g	Peso	
Size (main unit)	in 5.51" x 2.91" x 3.77" - mm 140 x 74 x 96	Dimensioni (apparecchio)	
Years of Warranty	5	Anni Garanzia	
Shipping carton	6	Cartone di spedizione	
Components and Manufacturing	100% in Italy	Componenti e Fabbricazione	



FLO MIKO

STANDARD ACCESSORIES	REF. RE 300600	ACCESSORI STANDARD
HI-FLO Jet Nebulizer		Nebulizzatore HI-FLO
Adult Mask		Maschera adulti
Child Mask		Maschera pediatrica
Mouthpiece		Boccheruola
Air Tube		Tubo aria
Air Filter		Filtro aria
Carrying Bag		Borsa di trasporto



20

AEROSOL DELIVERY SYSTEMS

TECHNICAL SPECIFICATIONS		CARATTERISTICHE TECNICHE	
Power Feeding (other voltages and plugs available on request)	230V - 50Hz European 2-pin plug / spina Italiana a 2 poli	Alimentazione (altri voltaggi e spine disponibili a richiesta)	
Power Consumption	170 VA	Potenza Assorbita	
Fuse	F1 x 1.6 A 250 V	Fusibile	
Max Pressure	2.2 bar - 32 psi - 220 kPa	Pressione Massima	
Operating Pressure	0.95 bar - 13.8 psi 95 kPa	Pressione Operativa	
Max Air Flow	13 l/min	Flusso Libero	
Operating Air Flow	4.8 l/min	Flusso Operativo	
Duty Cycle	20 min ON - 40 min OFF	Funzionamento	
Noise Level (EN 13544-1 normative)	56 dBA	Rumorosità (normativa EN 13544-1)	
Weight	3.08 Lbs - 1.45 kg	Peso	
Size	in 5.83" x 4.49" x 6.73" - mm 148 x 114 x 171	Dimensioni	
Years of Warranty	3	Anni Garanzia	
Shipping carton	6	Cartone di spedizione	
Manufacturing	100% in Italy	Fabbricazione	
AEROSOL SPECIFICATIONS		CARATTERISTICHE DEL NEBULIZZATO	
Neb-Rate with 4 ml of solution	0.35 ml/min x 0.9% NaCl	Velocità nebulizzazione con 4 ml di soluzione	
Mass Median Aerodynamic Diameter (MMAD) measured in compliance with EN 13544-1	2.44 µm	MMAD (Diametro aerodinamico medio di massa) misurato come da EN 13544-1	
Respirable Fraction (< 5µm)	> 80%	Frazione Respirabile (< 5µm)	

FLO EOLO

STANDARD ACCESSORIES	REF. RE 300400	ACCESSORI STANDARD
Hi-FLO Jet Nebulizer		Nebulizzatore HI-FLO
Adult Mask		Maschera adulti
Child Mask		Maschera pediatrica
Mouthpiece		Boccheruola
Air Tube		Tubo aria
Air Filter		Filtro aria

CE 0470



TECHNICAL SPECIFICATIONS	CARATTERISTICHE TECNICHE
Power Feeding (other voltages and plugs available on request)	230V - 50Hz European 2-pin plug / spina Italiana a 2 poli
Power Consumption	170 VA
Fuse	F1 x 1.6 A 250 V
Max Pressure	2.52 bar - 362 psi - 250 kPa
Operating Pressure	1.1 bar - 16 psi 110 kPa
Max Air Flow	14 l/min
Operating Air Flow	5 l/min
Duty Cycle	30 min ON - 30 min OFF
Noise Level (EN 13544-1 normative)	approx. 55 dBA
Weight	3.62 Lbs - 1.65 kg
Size	in 5.63" x 4.88" x 8.78" - mm 148 x 124 x 223
Years of Warranty	2
Shipping carton	6
Manufacturing	100% in Italy

AEROSOL SPECIFICATIONS	CARATTERISTICHE DEL NEBULIZZATO
Neb-Rate with 4 ml of solution	0.40 ml/min x 0.9% NaCl
Mass Median Aerodynamic Diameter (MMAD) measured in compliance with EN 13544-1	2.44 µm
Respirable Fraction (< 5µm)	> 80%


21

AEROSOL DELIVERY SYSTEMS



22

**AEROSOL
DELIVERY
SYSTEMS**



FLO

Baby

REF. RE 300900/02 INCLUDING:

- Main Unit with integrated mouthpiece and AC/DC Transformer
- Puppet-shaped Child Mask with Strawberry Fragrance
- Corrugated Tube
- Unit Base Support for Use on the Table
- Air Filter (2)
- Medication Cups (10)
- Carrying Bag for Product Storage and Transport

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Transducer operating frequency	2.5MHz+22kHz (- 100 KHz)
Power Feeding (Recharge Battery Optional)	230V - 50Hz European 2-pin plug / spina Italiana a 2 poli
Power Consumption (ac/dc adaptor)	10 VA
Medication cup max capacity	7.5 ml
Automatic power shut-off	11 min (+/-2 min)
Nebulization rate	max 0.7 ml/min.
Particle size	1-10 µm
Noise Level (EN 13544-1 normative)	40 dBA
Weight	3.62 Lbs - 1.65 kg
Size	in 2.36" x 6.46" x 4.61" - mm 60 x 164 x 117
Years of Warranty	2
Shipping carton	6

CE 0470

NEW
NEBYSOL



STANDARD ACCESSORIES	REF. RE 300050	ACCESSORI STANDARD
HI-FLO Jet Nebulizer		Nebulizzatore HI-FLO
Adult Mask		Maschera adulti
Child Mask		Maschera pediatrica
Mouthpiece		Boccheruola
Air Tube		Tubo aria

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Power Feeding (other voltages and plugs available on request)	230V - 50Hz European 2-pin plug / spina Italiana a 2 poli
Power Consumption	184 VA
Fuse	F1 x 1.6 A 250 V
Max Pressure	2.4 bar - 33.5 psi - 34.8 kPa
Operating Pressure	1.15 bar - 17 psi 115 kPa
Max Air Flow	14 l/min
Operating Air Flow	5 l/min
Duty Cycle	Non-Stop Operating / Continuo
Noise Level (EN 13544-1 normative)	58 dBA
Weight	4.39 Lbs - 2.0 kg
Size	in 11" x 4.7" x 6.7" - mm 280 x 120 x 170
Years of Warranty	2
Shipping carton	6
Manufacturing	100% in Italy

AEROSOL SPECIFICATIONS

Neb-Rate with 4 ml of solution	0.35 ml/min x 0.9% NaCl
Mass Median Aerodynamic Diameter (MMAD) measured in compliance with EN 13544-1	2.44 µm
Respirable Fraction (< 5µm)	> 80%

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione (altri voltaggi e spine disponibili a richiesta)	230V - 50Hz European 2-pin plug / spina Italiana a 2 poli
Potenza Assorbita	184 VA
Fusibile	F1 x 1.6 A 250 V
Pressione Massima	2.4 bar - 33.5 psi - 34.8 kPa
Pressione Operativa	1.15 bar - 17 psi 115 kPa
Flusso Libero	14 l/min
Flusso Operativo	5 l/min
Funzionamento	Non-Stop Operating / Continuo
Rumorosità (normativa EN 13544-1)	58 dBA
Peso	4.39 Lbs - 2.0 kg
Dimensioni	in 11" x 4.7" x 6.7" - mm 280 x 120 x 170
Anni Garanzia	2
Cartone di spedizione	6
Fabbricazione	100% in Italy

CARATTERISTICHE DEL NEBULIZZATO

Velocità nebulizzazione con 4 ml di soluzione	0.35 ml/min x 0.9% NaCl
MMAD (Diametro aerodinamico medio di massa) misurato come da EN 13544-1	2.44 µm
Frazione Respirabile (< 5µm)	> 80%

CE 0470


**AEROSOL
DELIVERY
SYSTEMS**

23

CA-MI

24

AEROSOL
DELIVERY
SYSTEMS



NEW

SPEEDYMED

STANDARD ACCESSORIES	REF. RE 300100	ACCESSORI STANDARD
HI-FLO Jet Nebulizer		Nebulizzatore HI-FLO
Adult Mask		Maschera adulti
Child Mask		Maschera pediatrica
Mouthpiece		Boccheruola
Air Tube		Tubo aria

TECHNICAL SPECIFICATIONS		CARATTERISTICHE TECNICHE	
Power Feeding (other voltages and plugs available on request)	230V - 50Hz European 2-pin plug / spina Italiana a 2 poli	Alimentazione (altri voltaggi e spine disponibili a richiesta)	
Power Consumption	184 VA	Potenza Assorbita	
Fuse	F1 x 1.6 A 250 V	Fusibile	
Max Pressure	2.5 bar - 36 psi - 250 kPa	Pressione Massima	
Operating Pressure	1.30 bar - 18.9 psi 130 kPa	Pressione Operativa	
Max Air Flow	16 l/min	Flusso Libero	
Operating Air Flow	5.2 l/min	Flusso Operativo	
Duty Cycle	Non-Stop Operating / Continuo	Funzionamento	
Noise Level (EN 13544-1 normative)	approx 57 dBA	Rumorosità (normativa EN 13544-1)	
Weight	4.94 Lbs - 2.25 kg	Peso	
Size	in 9" x 8.4" x 6.1" - mm 230 x 215 x 155	Dimensioni	
Years of Warranty	2	Anni Garanzia	
Shipping carton	6	Cartone di spedizione	
Manufacturing	100% in Italy	Fabbricazione	
AEROSOL SPECIFICATIONS		CARATTERISTICHE DEL NEBULIZZATO	
Neb-Rate with 4 ml of solution	0.50 ml/min x 0.9% NaCl	Velocità nebulizzazione con 4 ml di soluzione	
Mass Median Aerodynamic Diameter (MMAD) measured in compliance with EN 13544-1	3.25 µm	MMAD (Diametro aerodinamico medio di massa) misurato come da EN 13544-1	
Respirable Fraction (< 5µm)	> 70%	Frazione Respirabile (< 5µm)	

CE 0470

HI-FLO

Reusable and highly efficient nebulizer, compatible with all compressors available in the market and with hospital central systems of pressurized air. Efficient with any kind of medication, HI-FLO nebulizer is fast thanks to the "second Venturi effect": the open duct on one side entrains additional ambient air into the nebulizer increasing dramatically the nebulizing activity and the subsequent output to the patient. The residual volume is minimized due to the material of the inner walls of HI-FLO that let medication drops slide downwards to be nebulized again. HI-FLO is autoclavable and disinfected by cold solutions or boiling water. HI-FLO is also available in pre-packed sets for hospital use in different configurations.

Nebulizzatore riutilizzabile ad alta efficienza, compatibile con tutti i tipi di compressori disponibili sul mercato e con i sistemi centralizzati ospedalieri ad aria compressa ed efficace con qualsiasi tipo di farmaco. HI-FLO è un dispositivo particolarmente veloce grazie al "secondo effetto Venturi" che per mezzo dell'apertura laterale convoglia dall'esterno aria aggiuntiva all'interno del nebulizzatore aumentando così l'attività di nebulizzazione e il conseguente flusso verso il paziente. Volume residuo ridotto al minimo grazie al particolare materiale impiegato nelle pareti interne del nebulizzatore che lasciano scivolare le particelle verso il basso per essere ri-nebulizzate. Il dispositivo HI-FLO è sterilizzabile in autoclave o disinfettabile a freddo o con bollitura. Disponibile anche in kit preconfezionati per uso ospedaliero con diverse configurazioni.

STANDARD PRE-PACKED SETS for HOSPITAL USE - Individually packed in transparent nylon bags
Other configurations available on request

HI-FLO Nebulizer	•	•	•	•	•	Nebulizzatore HI-FLO
Air Tube	•	•	•	•	•	Tubo Aria
Mouthpiece	•					Boccheruola
Adult Mask		•		•	•	Maschera Adulti
Pediatric Mask			•	•	•	Maschera Pediatrica

KIT OSPEDALIERI STANDARD - Confezioni in busta di nylon trasparente
Altre composizioni disponibili su richiesta

CE 0470

Granulometry Analysis of HI-FLO in accordance with EN 13544-1


Operating Flow (l/min.)	Fill Volume (ml)	MMAD (µm) Mass Median Aerodynamic Diameter	GSD Geometric Standard Deviation
4.0	2.5 ml 2.5% NAF	3.08	2.66
8.0	2.5 ml 2.5% NAF	2.48	2.85
Flusso Operativo (l/min.)	Volume Iniziale (ml)	MMAD (µm) Diametro Medio Aerodinamico di Massa	GSD Deviazione Geometrica Standard

Analisi Granulometrica effettuata su HI-FLO secondo EN 13544-1

Output Analysis of HI-FLO in accordance with EN 13544-1 with Respiratory Simulator

Operating Flow (l/min.)	Fill Volume (ml)	Output Rate (µl/min.)	Total Output (µl)
4.0	2.5 ml 2.5% NAF	42.6	203.6
8.0	2.5 ml 2.5% NAF	59.6	303.1
Flusso Operativo (l/min.)	Volume Iniziale (ml)	Velocità di nebulizzazione (µl/min.)	Totale nebulizzato (µl)

Misurazioni del Nebulizzato effettuata su HI-FLO secondo EN 13544-1 con Simulatore del Respiro



25

**JET
NEBULIZER**

CA·MI

SPARE ACCESSORIES and CONSUMABLES FOR AEROSOL DELIVERY SYSTEMS
ACCESSORI E RICAMBI LINEA AEROSOLTERAPIA

26

CONSUMABLE
FOR
**AEROSOL
DELIVERY
SYSTEMS**

	FLO-Mobile	FLO-MIKO	FLO-EOLO	Flo-Baby	NEW Nebysol	NEW Speedymed	
Hi-FLO Nebulizer	SP 0165	SP 0165	SP 0165		SP 0165	SP 0165	Nebulizzatore HI-FLO
Air Tube (1mt. 7.1 ft)	SP 0092/01	SP 0092/01	SP 0092/01		SP 0092/01	SP 0092/01	Tubo Aria (1 mt.)
Mouthpiece	SP 0166	SP 0166	SP 0166		SP 0166	SP 0166	Boccheruola
Adult Mask	SP 0089	SP 0089	SP 0089		SP 0089	SP 0089	Maschera per Adulti
Pediatric Mask	SP 0090	SP 0090	SP 0090		SP 0090	SP 0090	Maschera Pediatrica
Puppet-shaped Pediatric Mask with Strawberry Fragrance	SP 0147	SP 0147	SP 0147	SP 0147	SP 0147	SP 0147	Maschera Pediatrica "Cucciolo" Fragranza Fragola
Carrying Bag	SP 0177	SP 0175		SP 0176			Borsa Trasporto
Rechargeable Battery				SP 0178			Batteria Ricaricabile
Air Filter	SP 0182	SP 0142	SP 0142	SP 0179			Filtro Aria
Medication Cups				SP 0180			Coppette Portamedicinale
Car Adaptor	SP 0173						Cavo Accendisigari Auto
Transformer with Cable				SP 0181			Trasformatore con Cavo
COMPLETE FLO-SET (Hi-FLO Nebulizer, Adult and Child Mask, Mouthpiece, Air Tube)	RE 300300/01	RE 300300/01	RE 300300/01		RE 300300/01	RE 300300/01	KIT COMPLETO "FLO-SET" (Nebulizzatore HI-FLO, Maschera adulti e pediatrica, Boccheruola, Tubo Aria)

NEW VAPINAL

NEW VAPINAL is a thermal waters inhalator equipped with stainless steel boiler working with an electric resistance at 230V/50Hz. The device delivers hot humid steam through a nozzle working with the Venturi system and mixing the steam with the principals of spa waters. Equipped with safety systems such as the double safety thermal protector on the boiler and the safety valve operating when exceeding 2 bars.

NEW VAPINAL è un inalatore per acque termali dotato di caldaia in acciaio, all'interno della quale, funziona una resistenza ad alimentazione elettrica 230V. L'apparecchio sviluppa vapore caldo umido che, per mezzo di uno spruzzatore sfruttante il principio Venturi, è in grado di miscelare il vapore sviluppato dalla propria caldaia con i principi di acque termali posti all'esterno dell'apparecchio. E' dotato di sistemi di sicurezza specifici quali il doppio termostato di sicurezza applicato sulla caldaia e il tappo di sicurezza, che interviene al raggiungimento di pressioni superiori ai 2bar.



CE 0470

27

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Power Feeding - other voltages available upon request	230V-50Hz
Boiler capacity	800 ml
Heating time	5+8 min
Power consumption	600 W
Fuse	12 x 4 A 250V
Inhalation time for 1000 ml thermal water	12+15 min
Duty cycle	Non/stop operation - Uso continuo
Weight without water	Lbs 3.29 - Kg 1.50
Size	in 9.84" x 11.02" x 9.45" - mm: 250 x 280 x 240
Years of Warranty	2
Shipping carton	4

STANDARD ACCESSORIES

with bottle holder compartment, safety valve (opening at 2 bar), stainless steel nozzle, steam nebulizer with adjustable position.

CONSUMABLE LIST

Steam nebulizer	SP 0069
Nozzle	RE 200002
Tube	RE 220003
Safety valve	SP 0067

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione - altri voltaggi disponibili su richiesta	230V-50Hz
Capacità caldaia	800 ml
Tempo inizio vaporizzazione	5+8 min
Potenza assorbita	600 W
Fusibile	12 x 4 A 250V
Tempo di inalazione per 1000 ml di acqua termale	12+15 min
Funzionamento	Non/stop operation - Uso continuo
Peso a vuoto	Lbs 3.29 - Kg 1.50
Dimensioni	in 9.84" x 11.02" x 9.45" - mm: 250 x 280 x 240
Anni Garanzia	2
Cartone di spedizione	4

ACCESSORI STANDARD

con vano porta bottiglia, tappo valvola di sicurezza a 2 bar, spruzzatore in acciaio inox, ampolla a getto di vapore orientabile.

LISTA CONSUMABILI

Ampolla	SP 0069
Spruzzatore	RE 200002
Tubo pescante con tappo	RE 220003
Tappo valvola di sicurezza	SP 0067

THERMAL
WATER
INHALATOR

CA-MI

FLO

Pulmo-gain
Pulmo-VOL
Pulmo-LIFT





	FLO-PulmoGain	Flo-PulmoVol	FLO-PulmoLift	
In Individual Cardboard Multilanguage Display Box. Shipping Carton: 24's	RE 400100			In scatola singola display multilingue. Cartone Master da 24
In Individual Transparent Nylon Bag Shipping Carton: 24's	RE 400100/01			In sacchetto singolo nylon trasparente. Cartone Master da 24.
In Individual Cardboard Neutral Box. Shipping Carton: 10's		RE 400200		In scatola singola neutra. Cartone Master da 10
In Individual Transparent Nylon Bag Shipping Carton: 10's		RE 400200/01		In sacchetto singolo nylon trasparente. Cartone Master da 10
In Individual Transparent Nylon Bag without Tube and Mouthpiece. Shipping Carton: 50's			RE 400250/01	In sacchetto singolo nylon trasparente con Tubo e Boccheruola. Cartone Master da 50.
In Individual Transparent Nylon Bag with Tube and Mouthpiece. Shipping Carton: 50's			RE 400250	In sacchetto singolo nylon trasparente senza Tubo e Boccheruola. Cartone Master da 50.
Spare Air Filter (Bag of 10's)	SP 0154	SP 0154		Ricambio Filtro Aria (conf. da 10)
Spare Mouthpiece	SP 0155	SP 0155	SP 0155	Ricambio Boccheruola
Spare Corrugated Tube	SP 0156	SP 0156	SP 0156	Ricambio Tubo Corrugato

INCENTIVE
SPIROMETERS



FLO

INCENTIVE SPIROMETERS
DISPOSITIVI RIABILITAZIONE RESPIRATORIA

PULMONARY REHABILITATION – DEVICES FOR HOSPITALS, CLINICS and HOME-CARE

Range of Incentive Spirometers to exercise respiration through deep inhalation or exhalation, or both in one single device. The main group usually subject to pulmonary rehabilitation is patients affected by COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease), although the rehabilitation brings benefits even in patients with severe respiratory troubles or in patients with post-operative long stay in bed. The main benefits of a pulmonary rehabilitation program are to minimize the associated symptoms, the reduction of the dyspnoea and its related consequences, improving thus the quality of life of the patient by recuperating the tolerance to effort and to exercise, and a reduction of the anxiety or depression which may be associated to the disease. It is important then that patients continue the respiratory rehabilitation at home and very often the domicile is the only place where this can be performed. The devices for domicile rehabilitation must be easy to use and cost effective, but the most important aspect is that they should allow the measurement of the exercise performed. The new line of CA-MI incentive spirometers include three efficient devices for the stimulation of deep inspiration and the estimation of the improvements of the patient concerning the flow and/or the volume inspired.

RIABILITAZIONE RESPIRATORIA – DISPOSITIVI PER USO OSPEDALIERO, CLINICO E DOMICILIARE

Linea di dispositivi per la Ginnastica Respiratoria attraverso l'esercizio dell'inspirazione profonda e/o dell'espirazione, o di entrambi con un unico dispositivo. I pazienti con BPCO (Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva) sono quelli più frequentemente soggetti a riabilitazione respiratoria, sebbene ne possano trarre benefici anche pazienti con gravi patologie respiratorie o con lunghe degenze post-operative. I principali vantaggi di un programma di riabilitazione respiratoria sono la riduzione dei sintomi associati e della dispnea, ed il conseguente miglioramento della qualità di vita del paziente che torna ad alzare la soglia di tolleranza allo sforzo e all'esercizio e, contemporaneamente, ad abbassare l'ansia o la depressione spesso legati alla patologia. E' perciò importante che i pazienti possano continuare il programma di riabilitazione respiratoria autonomamente ed il proprio domicilio è spesso l'unico luogo dove poterlo fare. I dispositivi per la ginnastica respiratoria domiciliare devono essere di semplice utilizzo e di costi contenuti, ma, soprattutto, devono poter permettere la misurazione dei miglioramenti ottenuti. La nuova linea di dispositivi CA-MI comprende tre strumenti efficaci per l'incentivazione del respiro e per la stima dei risultati raggiunti dal paziente per quanto riguarda il flusso e/o il volume inspirato.

28

INCENTIVE SPIROMETERS

Pulmo-gaiñ	Pulmo-VOL	Pulmo-LIFT
<p>The patient should lift two or three balls by deep inspiration, following the instructions of the doctor specialist, holding the inspiration as long as possible and removing the mouthpiece from his mouth to exhale.</p>	<p>Inspiration through the mouthpiece till the left mobile piston (flow indicator) is placed in the transparent window area. Long and deep inspiration will lift also the right piston to show the volume value reached (2500 to 3500 cc). For adult and pediatric use.</p>	<p>To exercise and stimulate respiration through expiration. Can be used alone or connected to any other CA-MI Incentive Spirometers -such as Pulmogain or Pulmovol- to exercise respiration through a complete cycle of inspiration and expiration without interruptions.</p>
<p>L'obiettivo è alzare 2 o 3 sfere per mezzo dell'inspirazione profonda seguendo le indicazioni del medico specialista, trattenere il respiro il più a lungo possibile ed espirare dopo aver rimosso la boccheruola.</p>	<p>L'inspirazione lunga e profonda alzeranno anche il galleggiante di sinistra (indicatore di flusso) e raggiungerà la finestra trasparente. L'inspirazione lunga e profonda alzeranno anche il galleggiante di destra che indica il valore del volume inspirato (da 2500 a 3500 cc). Per adulti e bambini.</p>	<p>Per l'esercizio e l'incentivazione respiratoria attraverso l'espirazione. Può essere utilizzato da solo o connesso ad altro dispositivo CA-MI -come Pulmogain o Pulmovol- per avere ciclo completo di esercizio inspirazione-espirazione senza soluzione di continuità.</p>

8-hirtz

hicova791-16

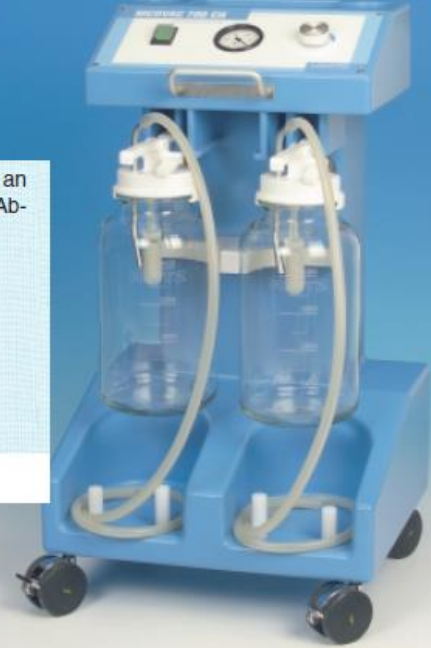
Geringes Gewicht bei hoher Leistung sowie einfachste Handhabung waren die Kriterien nach denen das tragbare Absauggerät HICO-Rapidvac 791-16 entwickelt wurde. Für seine Anwendung in Klinik, Praxis, Heim und häuslicher Pflege sprechen:

- Sofortiges Erkennen selbst kleinster Flüssigkeitsmengen durch offene Flaschenhalterung
- Saugvolumen 16 l/min
- Problemlose Reinigung und Desinfektion
- Wartungsfreie Membranpumpe
- Sicherheitsüberlaufventil
- Ablesbares Vakuumniveau über ein Manometer

hicovac700

Aufbauend auf den aktuellen Erkenntnissen und zukünftigen Anforderungen an zeitgemäße Krankenhaushygiene und Sicherheit wurde ein fortschrittliches Absaugsystem entwickelt: HICOVAC 700 CH.

- 3 Gerätetypen mit unterschiedlicher Leistung
- Starke Saugleistung, je nach Typ bis 65 l/min.
- Hohes Vakuum: je nach Typ 0–920 mbar
- Großes Absaugvolumen: 8 Liter ohne Flaschenwechsel
- Schnellsteckkupplungen für den Vakuumanschluß
- Lieferbar mit Mehrwegflaschen und Einwegbeuteln
- Umfangreiches Zubehör



9-medap(sp 1070)



High flow nebulizing,
economic choice

SILENT SURGICAL ASPIRATOR FOR MORE PERFORMANCE IN THE OPERATING THEATRE MAQUET – THE GOLD STANDARD



Perfect performance: Modern surgery poses high demands on personnel and equipment – flexible application, optimized workflow, cost efficiency. As one of the worldwide leading providers of modern operating theatre technology, MAQUET focus on the development of solutions geared to applications, which offer perfect performance in every respect.

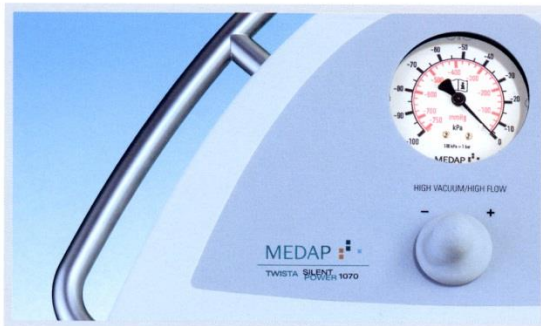
This also applies to the TWISTA SP 1070. The particularly silent, powerful surgical aspirator ideally fulfils all the specific requirements in the operating theatre. With a performance

of 55 litres freeflow / minute, a high vacuum range of up to -90 kPa and a flexible overflow protection system, this compact suction pump on trolley is also the product of first choice economically.

With the TWISTA SP 1070, MAQUET again confirms its role as a driver of innovative medical technology on the highest possible level.

MAQUET – The Gold Standard.

UNOBTRUSIVELY QUIET – STRIKINGLY POWERFUL AND FLEXIBLE TWISTA SP 1070



Perfect solution for the surgical aspiration: With a free-flow of 55 litres /minute at a maximum vacuum of -90 kPa, the TWISTA SP 1070 is a surgical aspirator with exceptionally high performance, especially designed for the reliable continuous operation in the operating theatre. This is how the TWISTA SP 1070 enables you to remove large quantities of septic fluid, blood and serous liquids – including the particles therein – fast and over a long period of time from natural and artificial body orifices.

Silent Power: The low operational sound levels of the suction unit based on an innovative noise insulation and the compact, space-saving design for a flexible workflow alone show that the TWISTA SP 1070 is the ideal partner for every operating theatre. Other crucial and positive features are the ergonomic modern design for fast and simple operation as well as excellent levels of hygiene attainable.

Long-term safe investment and cost reduction. An innovative, modular overflow protection system not only provides the TWISTA SP 1070 with reliable protection against oversuction, but saves costs, too. The same applies to the broad range of possible application-specific accessories and the maintenance-friendly, durable construction.

Ideal for every operating theatre:

- 55 litres freeflow / minute at max. vacuum of -90 kPa
- Low operational sound levels
- Practice-oriented application sets
- Ergonomic design
- Best level of hygiene attainable

Ergonomic On / Off switch:

- Easy to operate
- Hygienic film key pads

Functional membrane valve (vacuum regulator):

- Precisely adjustable
- Ideal for any application in the OR area

Large vacuum gauge:

- Easily read
- Optimal work height

Anti-static castors with four brakes:

- Smooth running and 360-degree rotation
- Maximum transportation comfort
- Quick positioning
- Full stability even with maximum fitting

Pneumatic foot switch:

- Secures energy-saving stand-by mode
- Comfortable operation

Modular overflow protection system:

- Optional single or double protection against oversuction
- Flexible deployment for any application in the operating theatre

Economic drive unit:

- Exceptionally high powered
- Innovative noise insulation
- Especially suited for continuous operation
- Long-life drive unit
- Maintenance only after 3,000 hours

GREATEST POSSIBLE FLEXIBILITY MODULAR OVERFLOW PROTECTION SYSTEM

A new dimension: For the application-specific use of the TWISTA SP 1070, MAQUET developed a new, modular overflow protection system. This has the advantage that every hospital decides individually which type of overflow protection is the most economical solution for it.

Law on overflow protection: Pursuant to the currently valid DIN EN 10079-1 the TWISTA SP 1070 can only be used with overflow protection. If a septic fluid jar with overflow protection device is used, MAQUET urgently recommend to use a second filter – in ideal circumstances it is a hydrophobic filter – in ideal circumstances it is a hydrophobic filter. It provides almost 100% protection and thus ensures maximum protection against oversuction.

Modular overflow protection system: The modular overflow protection system is innovative, utility-oriented and cost-saving and very effectively protects the TWISTA SP 1070 against oversuction on two levels:

The lower part of the overflow protection system has a mechanical overflow protection to offer an effective first level of protection.

In addition to this, the upper part of the overflow protection system has a chamber for the high-performance hydrophobic filter. This means even more safety and also enables quick filter replacements even during the OR operation.

All of the components of the overflow protection system are part of an economical re-usable system and can be autoclaved at 134 °C. A precondition of this is, however, that the hydrophobic filters, which is autoclavable up to four times, are not heavily soiled.



Overflow protection system with mechanical overflow protection in the lower part and chamber with hydrophobic filter in the upper part of the overflow protection system



Overflow protection system with hydrophobic filter



TWISTA SP 1070 with double overflow protection: Mechanical overflow protection and hydrophobic filter



TWISTA SP 1070 with mechanical overflow protection system



TWISTA SP 1070 basic version: Disposable septic fluid jar with integrated hydrophobic overflow protection

Three overflow protection versions for more flexibility:

With a total of three overflow protection versions, the modular overflow protection system provides the flexibility necessary to meet the wide range of individual requirements in the operating theatre.

Overflow protection version 1 – for hospitals using septic fluid jars without overflow protection device:

- TWISTA SP 1070 basic version
- Overflow protection system with mechanical overflow protection and chamber for hydrophobic filter
- Humidity filter (hydrophobic filter) for overflow protection

Overflow protection version 2 – for hospitals using septic fluid jars with mechanical overflow protection:

- TWISTA SP 1070 basic version
- Overflow protection system with mechanical overflow protection
- For additional security the humidity filter (hydrophobic filter) can be inserted into the chamber in the upper part of the overflow protection system

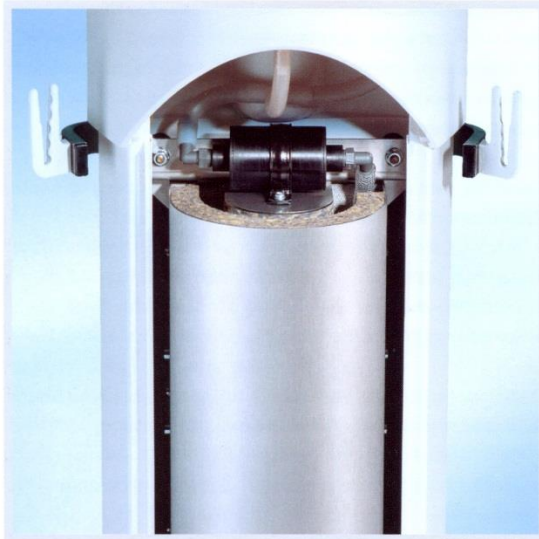
Overflow protection version 3 – for hospitals using septic fluid jars with hydrophobic overflow protection:

- TWISTA SP 1070 basic version
- This configuration does not require an additional overflow protection system

The TWISTA SP 1070 consists of:

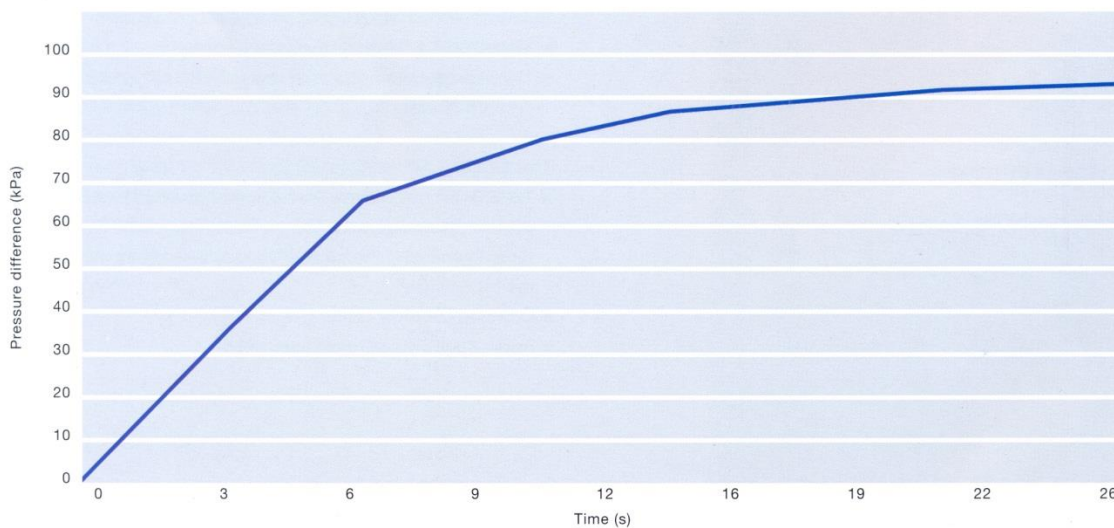
- TWISTA SP 1070 basic version without overflow protection device – with vacuum gauge, vacuum regulator and bacterial filter. Here, the tube silicone is directly connected to the tube nipple
- Optional overflow protection system
- Application sets surgical aspiration

INNOVATIVE TECHNOLOGY GUARANTEES HIGHEST QUALITY ECONOMICAL DOWN TO THE SMALLEST DETAIL



Maintenance-friendly,
smooth running drive unit

Quality reduces operating costs: Like all MAQUET products, the TWISTA SP 1070 is distinguished by excellent workmanship, the use of high-quality materials and individual components, and a long life. The almost maintenance-free unit requires an initial, brief inspection after 3,000 hours of operation only. Maintenance work takes no more than one hour. This means: The TWISTA SP 1070 guarantees maximum performance – e.g. the vacuum is generated within a very short time – and minimum follow-up costs.



Vacuum generation: TWISTA SP 1070 with 3.0 l septic fluid jar
and mechanical overflow protection

Simple cleaning and disinfection of the unit: All of the accessories which come into contact with septic fluid can be autoclaved at 134 °C. The form and surface finish of the TWISTA SP 1070 support rapid and thorough disinfection of the outer casing with all common disinfection agents.

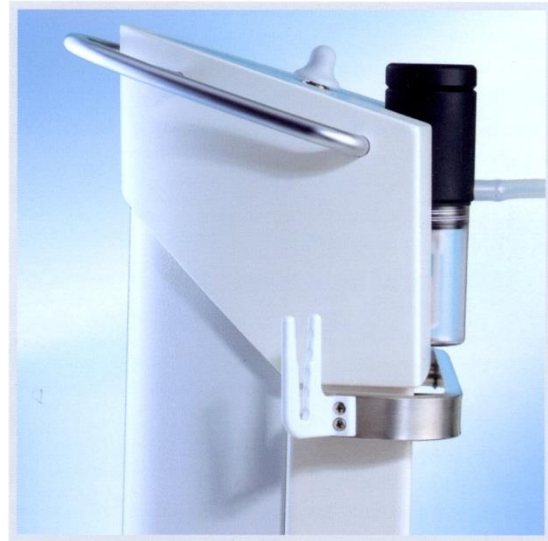
Focus on electrical safety: In order to ensure that electrical energy only flows where it is supposed to, the TWISTA SP 1070 has a connection for equipotential bonding – to protect the patients against overvoltage. This is an important criterion, for example, for use in heart surgery. Further accessories such as plastic cap plugs enhance protection against electrical leaks.

As safety is first priority for MAQUET,

- TWISTA SP 1070 is tested pursuant to VDE DIN EN 60601-1
- it is in compliance with the legal standard for electrical suction pumps DIN EN ISO 10079-1
- it carries the CE symbol

Integration made easy: As the TWISTA SP 1070 is equipped with standardized DIN equipment rails at the front, reusable septic fluid jars and disposable systems of various manufacturers with different capacities and shapes can quickly and safely be attached or replaced – in no time at all.

Bacterial filter at the air outlet avoids contamination of the operating theatre. During suction, fluids enter the septic fluid collection jar provided. The airflow drawn off is possibly contaminated and must be cleaned hygienically before returning into the operating theatre. To protect both patient and operating theatre personnel, the TWISTA SP 1070 is equipped with a high-performance bacterial filter, which ensures excellent hygiene around the air outlet.



The side view shows the handle which is accessible from all sides, the ergonomic vacuum regulator and the equipment rail with cable holder.



DIN equipment rail for attaching the septic fluid jar



Bacterial filter at the air outlet

TWISTA SP 1070 APPLICATION SETS SURGICAL ASPIRATION

Application-specific suction solutions: The TWISTA SP 1070 can only be used as a surgical aspirator when combined with the corresponding application set. Alongside the application sets listed here, other combinations are also possible as required. These are made up of the individual accessories (see table).

AS Surgical aspiration 2 x 5 litres – reusable (Art.-No. 57 522 067):

- 2 x Septic fluid jar cap for equipment rails, without overflow protection
- 2 x Septic fluid glass jar 5.0 l
- Cap plug surgery 9/12 plastic
- Tube silicone 6 x 12 mm, length 1 m

AS Rinsing jar 0.7 l for trolley (Art.-No. 57 523 344):

- FINA Rail clamp for equipment mount / metal
- Septic fluid jar 0.7 l with holder for attachment to equipment mount fixation
- Septic fluid jar / plastic 0.7 l

AS Container for filter paper (Art.-No. 57 523 345):

- FINA Rail clamp for equipment mount / metal
- Container for filter paper with holder for attachment to equipment mount fixation

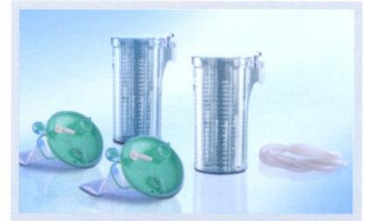
COMPLETE LIST OF ALL AVAILABLE AS SURGICAL ASPIRATION REUSABLE / DISPOSABLE

Size of septic fluid jar	Reusable Art.-No.	Disposable Medi-Vac Art.-No.	Serres Art.-No.
2 x 1,5 l		57 522 070 ●●	
2 x 2 l			57 522 072 ●●
2 x 2,5 l	57 523 405 △○		
2 x 3 l	57 522 068 ●○	57 522 069 ●●	57 522 071 ●●
2 x 5 l	57 522 067 △○		

- = plastic
△ = glass
● = with overflow protection / hydrophobic filter
○ = without overflow protection



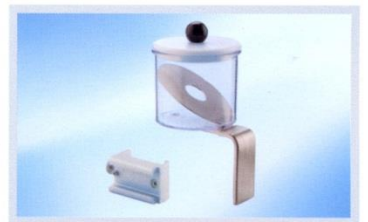
AS Surgical aspiration: 2 x 3 l / reusable
(Art.-No. 57 522 068)



AS Surgical aspiration: 2 x 3 l / disposable
(Art.-No. 57 522 071)



AS Rinsing jar for trolley / 0.7 l
(Art.-No. 57 523 344)



AS Container for filter paper
(Art.-No. 57 523 345)

MODULAR SYSTEM ENSURES ECONOMIC EFFICIENCY TECHNICAL SPECIFICATIONS AND ACCESSORIES

TECHNICAL SPECIFICATIONS

TWISTA SP 1070	
Displacement	55 l/min
Vacuum	-90 kPa at sea level
Voltage	230 V AC
Frequency	50-60 Hz
Input current	1.1 A
Power consumption	200 W
Mode of operation	continuous operation
Fuses	T 1.6 A
Dimensions	560 x 500 x 1,000
L x W x H in mm	
Weight	approx. 26 kg
Packaging dimensions	920 x 400 x 300
L x W x H in mm	
Gross weight	approx. 33 kg
Sound pressure level	53dB (A)

Product versions	Art.-No.
TWISTA SP 1070 230 V/50 Hz-60 Hz	57 521 554
TWISTA SP 1070 100-115 V/50 Hz-60 Hz	57 521 558
TWISTA SP 1070 127 V/60 Hz	57 521 559

Recommended accessories	Art.-No.
Mechanical overflow protection with chamber for hydrophobic filter	57 521 775
Humidity filter (hydrophobic filter) for overflow protection	57 521 783
Equipotential bonding cable	57 503 474

Consumption material	Art.-No.
Filter paper (100 pieces)	57 505 045
Tube silicone 6 x 12 mm, length 1 m	57 505 467
Tube silicone 8 x 14 mm, length 1 m	57 505 483
Tube, PVC, 3	57 505 059
Tube, PVC, by the meter (price per meter)	57 505 455
Humidity filter (hydrophobic filter) for overflow protection (5 pieces)	57 522 147
Filtertip (20 pieces)	57 522 148

Application sets for TWISTA SP 1070	Art.-No.
Surgical aspiration 2 x 3 l	57 522 068
Surgical aspiration 2 x 2.5 l	57 523 405
Surgical aspiration 2 x 3 l disposable Medi-Vac	57 522 069
Surgical aspiration 2 x 1.5 l disposable Medi-Vac	57 522 070
Surgical aspiration 2 x 3 l disposable Serres	57 522 071
Surgical aspiration 2 x 2 l disposable Serres	57 522 072
AS Rinsing jar 0.7 l for trolley	57 523 344
AS Container for filter paper	57 523 345

Further accessories	Art.-No.
Equipotential bonding cable	57 503 474
Container for filter paper with holder for attachment to equipment mount fixation	57 523 325
Septic fluid jar 0.7 l with holder for attachment to equipment mount fixation	57 523 324
Holder for septic fluid jar for attachment to standard rail DIN	57 500 261
FINA Rail clamp for equipment mount/metal	57 522 048
FINA Rail clamp for equipment mount/plastic	57 522 540
Septic fluid glass jar 5 l	57 505 228
Septic fluid glass jar 2.5 l	57 505 227
Septic fluid jar / plastic 3 l	57 505 297
Septic fluid jar / rinsing fluid container / plastic 1 l	57 505 296
Septic fluid jar / plastic 0.7 l	57 505 295
Septic fluid jar cap (for equipment rails, without overflow protection)	57 500 390
Septic fluid jar cap (with integrated overflow protection)	57 505 362
Mechanical overflow protection with chamber for hydrophobic filter, black POM material	57 521 775
Humidity filter (hydrophobic filter) for overflow protection	57 521 783
Humidity filter (hydrophobic filter) for overflow protection (5 pieces)	57 522 147
Holder for Medi-Vac outer container 3 l	57 520 188
Holder for Medi-Vac outer container 3 / 1.5 / 1 l	57 500 388
Holder for Medi-Vac outer container 1 / 1.5 l	57 520 187
Medi-Vac outer container (Flex) 3 l	57 502 459
Medi-Vac outer container (Flex) 1.5 l	57 502 458
Medi-Vac outer container (Flex) 1 l	57 502 457
Medi-Vac inner liner 3 l	57 502 462
Medi-Vac inner liner 1.5 l	57 502 461
Medi-Vac inner liner 1 l	57 502 460
Plug-in connection (to be used for coarse particles)	57 500 387
Serres outer container 3 l	57 522 045
Serres outer container 2 l	57 522 044
Serres outer container 1 l	57 522 537
Serres inner liner 3 l	57 522 047
Serres inner liner 2 l	57 522 046
Serres inner liner 1 l	57 522 538
Tube 287 mm to be connected in series with blue joint	57 522 085
Vacuum silicone tube 175 mm to be connected in series with T-adapter, autoclavable	57 522 084
Switch valve Serres	57 522 049
Cap plug surgery 9/12 plastic	57 520 184
Cap plug surgery 9/12 (chrome-plated)	57 500 396
Cap plug drainage 9/9 (plastic)	57 520 183
Cap plug drainage 8/8 (chrome-plated)	57 500 402

10-medela

Medela Suction Technology

HARMONIZED AND VERSATILE

With the Medela medical suction devices and systems, comprehensive and versatile solutions are available. They make the work of the doctor and the nursing staff easy and safe.

A range of modular products

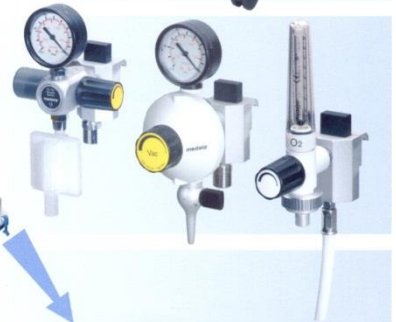
Suction pumps for every application

- Safe and easy to operate
- Portable and efficient, whether for home use or in hospitals



The most modern instruments for medical gases

- For vacuum, compressed air and oxygen
- High-performance regulators, ejectors and flow meters



Adaptable collection systems

- For safe collection of body fluids
- For hygienic, easy disposal



Comprehensive range of accessories

- For individual requirements



11-PSP



□ مشخصات ساکشن مدل P.M.4

- ۱- جهت راندمان کار بیشتر، ساکشن دارای قطع کن الکترونیکی می باشد که در صورت بالا آمدن سطح مایع از Maximum و عمل نکردن فلوتر Trap، مایع وارد پمپ و کیوم نگردد.
- ۲- جهت جلوگیری از آلودگی فضای اطاق عمل، آی سی یو و سی سی یو دستگاه دارای فیلتر ضد باکتری از نوع ESCHMANN انگلیس می باشد. لازم به ذکر است، چنانچه همه روزه از دستگاه استفاده می گردد حداقل هر هفته یکبار فیلتر ضد باکتری تعویض گردد.
- ۳- جهت جلوگیری از پخش ذرات روغن در فضای اطاق عمل و بخش های حساس، الکتروموتور پمپ ایتالیا (روتوری Oil less) نصب گردیده است.
- ۴- ساکشن دارای دو عدد ظرف چهارلیتری از جنس پلی کربنات آلمان (نشکن و قابل اتوکلاو) می باشد.
- ۵- به منظور جلوگیری از حرکت ساکشن در هنگام استفاده، از چرخهای ترمزدار خارجی استفاده گردیده است.
- ۶- ساکشن در موقع حرکت به دلیل عریض بودن شاسی قسمت پایین، آسیب پذیر نمی باشد.
- ۷- به دلیل بلند بودن شاسی، بهره بردار به راحتی می تواند از ساکشن استفاده نماید.
- ۸- بدنه ساکشن از جنس کامپوزیت می باشد که فوق العاده سبک و مقاوم می باشد.
- ۹- جهت حمل آسان و راحت، از چرخهای با کیفیت بالا استفاده گردیده است.

Vacuum	800 mm Hg
Suction Rate	55 L/min
230 V, 50 Hz , 1.4Amps.	

مشخصات ساکشن مدل P.M.2

- ۱- جهت راندمان کار بیشتر، ساکشن دارای قطع کن الکترونیکی می باشد که در صورت بالا آمدن سطح مایع از Maximum و عمل نکردن فلوتر درب، مایع وارد پمپ و کیوم نگردد.
- ۲- جهت جلوگیری از آلودگی فضای اطاق عمل، آی سی یو و سی سی یو دستگاه دارای فیلتر ضد باکتری از نوع ESCHMANN انگلیس می باشد. لازم به ذکر است ، چنانچه همه روزه از دستگاه استفاده می گردد حداقل هر هفته یکبار فیلتر ضد باکتری تعویض گردد.
- ۳- جهت جلوگیری از پخش ذرات روغن در فضای اطاق عمل و بخش های حساس ، الکتروموتور پمپ ایتالیا (روتوری Oil less) نصب گردیده است.
- ۴- ساکشن دارای دو عدد ظرف دولتری از جنس پلی کربنات آلمان (نشکن و قابل اتوکلاو) می باشد .
- ۵- به منظور جلوگیری از حرکت ساکشن در هنگام استفاده، از چرخهای ترمزدار خارجی استفاده گردیده است.
- ۶- ساکشن در موقع حرکت به دلیل عریض بودن شاسی قسمت پایین، آسیب پذیر نمی باشد.
- ۷- به دلیل بلند بودن شاسی، بهره بردار به راحتی می تواند از ساکشن استفاده نماید
- ۸- بدنه ساکشن از جنس کامپوزیت می باشد که فوق العاده سبک و مقاوم می باشد.
- ۹- جهت حمل آسان و راحت ، از چرخهای با کیفیت بالا استفاده گردیده است.
- ۱۰- جهت آب بندی شدن دقیق و سریع ، واشر درب از جنس سیلیکون می باشد.
- ۱۱- دستگاه دارای قابلیت نصب دو ظرف دو لیتری دیگر می باشد.

Vacuum	800 mm Hg
Suction Rate	55 L/min
230 V, 50 Hz , 1.4Amps.	



12-Vacuson



VACUSON

**Suction Pumps
Absaugpumpen**



VACUSON 60 C

Surgery-Pump

No. 4205, with 2 x 5 l-bottle, (autoclavable up to 134° C), with stand No. 4120.

The powerful mobile suction apparatus, especially conceived for safety, practical manipulation and efficiency, for high requirements, in continuous working.

Basic execution

- Vacuummeter 0-1 bar
- Automatic overflow-device
- Mains cable 5 m
- Castered trolley wheels antistatic
- Bacterial filter No. 4243
- Suction tubing silicone Ø 8 x 14 mm

Extra accessories

- Rinsing goblet
- Catheter quiver
- Foot controller

Technical data

Air flow rate	60 l/min.
Vacuum	-0,9 bar
Power input	215 W
Voltage	115/230 V, 50-60 Hz
Dim. W x H x D	290 x 280 x 360 mm
Net weight	19,9 kg

VACUSON 60 C

Chirurgie-Pumpe

No. 4205, mit 2 x 5 l-Sekretflaschen (Polysulfon, bis 134° C autoklavierbar), mit Stativ No. 4120.

Die leistungsstarke, speziell auf Sicherheit, praktische Handhabung und Zuverlässigkeit konzipierte, fahrbare Absaugpumpe, für hohe Ansprüche im Dauerbetrieb.

Standard-Ausführung

- Vakuummeter 0-1 bar
- Automatische Überlaufsicherung
- Netzkabel 5 m
- Fahrgestell mit antistatischen Lenkrollen
- Bakterienfilter No. 4243
- Saugschlauch Silikon Ø 8 x 14 mm

Zubehör extra

- Spülbecher
- Katheterköcher
- Fussregler

Technische Daten

Saugleistung	60 l/min.
Vakuum	-0,9 bar
Motorleistung	215 W
Spannung	115/230 V, 50-60 Hz
Masse B x H x T	290 x 280 x 360 mm
Gewicht netto	19,9 kg



VACUSON 60 L

Liposuction Pump

Suction unit for subcutaneous liposuction

No. 4172, with 2 x 2 l-bottle, with stand No. 4120.

The powerful mobile suction apparatus, especially conceived for safety, practical manipulation and efficiency, for high requirements, in continuous working.

Basic execution

- Vacuummeter 0-1 bar
- Automatic overflow-device
- Mains cable 5 m
- Bacterial filter
- Footswitch ON/OFF
- Suction tubing silicone Ø 8 x 14 mm

Extra accessories

- Rinsing goblet

Technical data

Air flow rate	60 l/min.
Vacuum	-0,9 bar
Power input	215 W
Voltage	115/230 V, 50-60 Hz
Dim. W x H x D	290 x 280 x 360 mm
Net weight	20,4 kg

VACUSON 60 L

Lipectomie Pumpe

Sauggerät zur subkutanen Fettabsaugung

No. 4172, mit 2 x 2 l-Sekretflaschen (Polysulfon), mit Stativ No. 4120.

Die leistungsstarke, speziell auf Sicherheit, praktische Handhabung und Zuverlässigkeit konzipierte, fahrbare Absaugpumpe, für hohe Ansprüche im Dauerbetrieb.

Standard-Ausführung

- Vakuummeter 0-1 bar
- Automatische Überlaufsicherung
- Netzkabel 5 m
- Bakterienfilter
- Ein-Aus Fusschalter
- Saugschlauch Silikon Ø 8 x 14 mm

Zubehör extra

- Spülbecher

Technische Daten

Saugleistung	60 l/min.
Vakuum	-0,9 bar
Motorleistung	215 W
Spannung	115/230 V, 50-60 Hz
Masse B x H x T	290 x 280 x 360 mm
Gewicht netto	20,4 kg



NOUVAG® AG
Manufacturers of Dental & Medical Equipments

NOUVAG® GmbH
Dental- und Medizintechnik

St. Gallerstr. 23-25
Tel. 071/846 66 00
E-Mail: info@nouvag.ch

Schulthausstr. 15
Tel. 07531/1290-0
E-Mail: nouvag@t-online.de

CH-9403 Goldach
Fax: 071/845 35 36
http://www.nouvag.ch

D-78462 Konstanz
Fax 07531/1290-12



Medical Equipment
UL 2601-1
CAN/CSA C22.2 #601-1





VACUSON 40 CU

Curettage-Pump

No. 4164, with stand

The easy to handle uterusuctionapparatus for the gynecologues. Available also as portable execution. With 2 litres suction jar (polysulphon).

Extra accessories

- Suction curettes Ø 6 / 8 / 10 / 12 / 14 mm
- Coupling grip to curettes
- Suction tubing silicone Ø 8 x 14 mm
- Rinsing goblet
- Foot controller

Technical data

Air flow rate	40 l/min.
Vacuum	-0,9 bar
Vacuummetre	0-1 bar
Power input	185 W
Voltage	115/230 V, 50-60 Hz
Dim. W x H x D	290 x 280 x 360
(without accessories)	
Net weight	15,8 kg

VACUSON 40 CU

Curettage-Pumpe

No. 4164, mit Stativ

Einfach zu bedienendes Uterin-Absauggerät für den Gynäkologen. Auch in tragbarer Ausführung erhältlich. Mit 2 l-Sekretflasche (Polysulfon).

Zubehör extra

- Saugküretten Ø 6 / 8 / 10 / 12 / 14 mm
- Kupplungsstück für Saugküretten
- Saugschlauch Silikon Ø 8 x 14 mm
- Spülbecher
- Fussregler

Technische Daten

Saugleistung	40 l/min.
Vakuum	-0,9 bar
Vakuummeter	0-1 bar
Motorleistung	185 W
Spannung	115/230 V, 50-60 Hz
Masse B x H x T	290 x 280 x 360
(ohne Zubehör)	
Gewicht netto	15,8 kg



VACUSON 40 D

Drainage-Pump

No. 4182, with stand

For continuous and thorax-drainage. Emphysem-Drainage. Available in diverse executions according to requirements with suction controller. With 2 litres suction jar polysulphon made.

Extra accessories

- Water-Manometer No. 4241 graduated, 0-400 mm
- Rinsing goblet
- Catheter quiver
- Suction tubing silicone Ø 8 x 14 mm

Technical data

Air flow rate	40 l/min.
Vacuum	-0,9 bar
Vacuummetre	0-1 bar
Power input	185 W
Voltage	115/230 V, 50-60 Hz
Dim. W x H x D	290 x 280 x 360
(without accessories)	
Net weight	15,8 kg

VACUSON 40 D

Drainage-Pumpe

No. 4182, mit Stativ

Für Dauer-Drainage und Thorax-Drainage. Emphysem-Drainage. In verschiedenen Ausführungen erhältliche Absaugpumpe mit Absaugunterbrecher. Mit 2 l-Sekretflaschen (Polysulfon).

Zubehör extra

- Wassermanometer No. 4241 graduated, 0-400 mm
- Spülbecher
- Katheterköcher
- Saugschlauch Silikon Ø 8 x 14 mm

Technische Daten

Saugleistung	40 l/min.
Vakuum	-0,9 bar
Vakuummeter	0-1 bar
Motorleistung	185 W
Spannung	115/230 V, 50-60 Hz
Masse B x H x T	290 x 280 x 360 mm
(ohne Zubehör)	
Gewicht netto	15,8 kg



VACUSON 5

Drainage-Pump

No. 4180

For continuous and thorax-drainage. Emphysem-Drainage. Available in diverse executions according to requirements. With 1 litre suction jar.

Extra accessories

- Water-Manometer No. 4241A graduated, 0-300 mm
- Suction controller No. 4207

Technical data

Air flow rate	3,5 l/min.
Vacuum	-0,75 bar
Vacuummetre	-0.60 bar
Power input	52 W
Voltage	115/230 V, 50-60 Hz
Dim. W x H x D	290 x 280 x 360
(without accessories)	
Net weight	3,8 kg

VACUSON 5

Drainage-Pumpe

No. 4180

Für Dauer-Drainage und Thorax-Drainage. Emphysem-Drainage. In verschiedenen Ausführungen erhältliche Absaugpumpe. Mit 1 l-Sekretflasche.

Zubehör extra

- Wasser-Manometer No. 4241A graduated, 0-300 mm
- Absaugunterbrecher No. 4207

Technische Daten

Saugleistung	3,5 l/min.
Vakuum	-0,75 bar
Vakuummeter	-0.60 bar
Motorleistung	52 W
Spannung	115/230 V, 50-60 Hz
Masse	290 x 280 x 360 mm
(ohne Zubehör)	
Gewicht	3,8 kg

BNM TRADING COMPANY

Add. 54, Eight St., Bokharest. Tehran 15147.

Tel: (021) 8731224 - 27 (4 Lines)

(021) 8734850 - 55 (6 Lines)

E-mail: bnmmed@saftech.net WEBSITE: www.bnm

Fax: (98 21) 8731789. Please reply to

Fax No.: (98 21) 8731765