



OCH-71-01

شماره بازنگری : 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

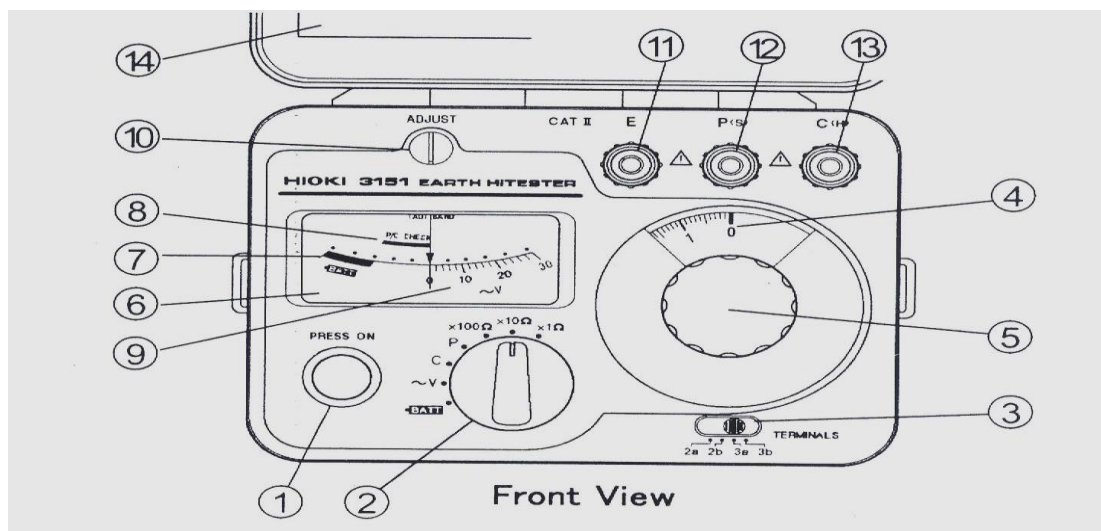
صفحه ۱ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج**مدل HIOKI 3151****هدف : تشریح نحوه کار با ارت سنج مدل HIOKI 3151****دامنه کاربرد:** آزمایشگاه ایمنی صنعتی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

مسئولیت: کلیه دانشجویان در هنگام استفاده از دستگاه ارت سنج سنج مسئولیت اجرای این دستورالعمل را به عهده دارند. مسئول آزمایشگاه ایمنی مسئولیت نظارت بر حسن اجرای مفاد این دستورالعمل را به عهده دارد.

مفاد دستورالعمل:**الف - اجزاء دستگاه:**

شکل ۱- اجزاء دستگاه

(۱) دکمه اندازه گیری: در هنگام اندازه گیری این کلید باید پایین نگه داشته شود.

(۲) کلید انتخاب محدوده

تهیه کننده: مهندس سمیرا بانسی کارشناس گروه	تصویب کننده: دکتر مهدی جهانگیری مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
--	---



OCH-71-01

شماره بازنگری: 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

صفحه ۲ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج**مدل HIOKI 3151**

(۳) کلید انتخاب حالت دو الکتروده یا سه الکتروده

(۴) میزان مقاومت اندازه گیری شده

(۵) کلید چرخش

(۶) عقربه سنج

(۷) کلید نشان دهنده حالت باتری

(۸) کلید نشان دهنده حالت ارت کمکی

(۹) صفحه نمایش ولتاژ ارت

(۱۰) کلید تنظیم صفر

(۱۱) ترمینال ارت برای اتصال به زمین

(۱۲) ولتاژ (P)

(۱۳) ترمینال ارت کمکی جریان (C)، این ترمینال جریان اندازه گیری را تأمین می کند.

(۱۴) راهنمای دستگاه

ب- روش اندازه گیری مقاومت اتصال زمین:

۱- روش سه الکتروده

(۱) اتصالات:

اتصالات اندازه گیری را به روش سه الکتروده مشابه شکل ۱ برقرار کنید. میله های C و E را به طور عمیق به زمین وارد کنید به طوری که در یک خط مستقیم باشند و ۵ تا ۱۰ متر فاصله بین الکتروده های C و E وجود داشته باشد. سپس آن ها را از کابل و اتصالات زیر به دستگاه ارت سنج متصل کنید.

ترمینال اندازه گیری

کابل

جسمی که باید متصل شود

تصویب کننده:

دکتر مهدی جهانگیری

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

تهیه کننده:

مهندس سمیرا بانسی

کارشناس گروه



OCH-71-01

شماره بازنگری: 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

صفحه ۳ از ۱۴

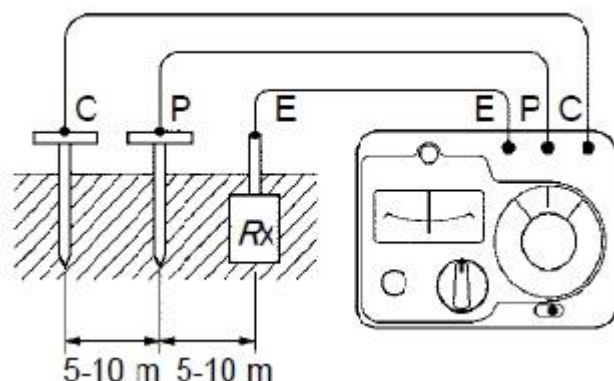
دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج

مدل HIOKI 3151

E	مشکی	جسم مورد اندازه گیری E
P(S)	زرد	ارت کمکی P
C(H)	قرمز	ارت کمکی C



شکل ۲- اتصالات اندازه گیری به روش سه الکترودی

نکته: زمینی که میله های کمکی (C, P) به آن وارد شود می بایست تا حد ممکن مرطوب باشد. اگر میله ها را نتوان وارد زمین کرد (مثلاً در مورد زمین بتونی) از شبکه های ارت به عنوان یک گزینه استفاده کنید.

(۲) تنظیمات اندازه گیری سه الکتروده

کلید شماره ۳ را روی حالت 3a قرار دهید.

معمولاً شما باید تنظیمات حالت 3a را انتخاب کنید. اگر عقربه در حین اندازه گیری دچار نوسان بود، حالت 3b را انتخاب کنید. با این کار نوسانات ولتاژ ارت کاهش می یابد.

(۳) باتری را چک کنید:

تهیه کننده:	تصویب کننده:
مهندس سمیرا بانسی	دکتر مهدی جهانگیری
کارشناس گروه	مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



OCH-71-01

شماره بازنگری: 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

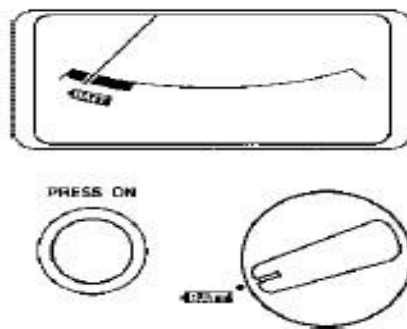
صفحه ۴ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج**مدل HIOKI 3151**

کلید چرخشی را روی BATT قرار دهید و دکمه اندازه گیری (ON) را فشار دهید، اگر عقربه در محدوده BATT قرار گرفت. میزان باتری برای اندازه گیری قابل قبول است. این بررسی را در هنگام اندازه گیری میدانی انجام دهید.



شکل ۳- چک کردن باتری

نکته: اگر عقربه در محدوده "BATT" نیست، باتری ها می بایست تعویض شوند.

(۴) چک کردن ولتاژ زمین:

کلید انتخاب محدوده را روی حالت $V \sim$ قرار دهید تا ولتاژ زمین را اندازه گیری کنید. برای انجام این کار دکمه اندازه گیری ارت (دکمه ON) را فشار دهید.

تصویب کننده:

دکتر مهدی جهانگیری

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

تهیه کننده:

مهندس سمیرا بانسی

کارشناس گروه



OCH-71-01

شماره بازنگری : 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

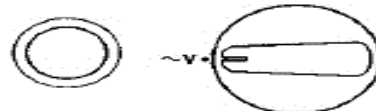
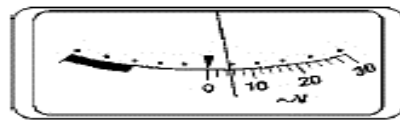
صفحه ۵ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج

مدل HIOKI 3151



شکل ۴- چک کردن ولتاژ زمین

نکته :

۱) اگر در این مرحله اشتباهاً کلید "ON" (دکمه اندازه گیری) را فشار دادید ، عقربه ممکن است نوسان پیدا کند یا به انتها بچسبد که این حالت نقص محسوب نمی شود.

۲) اگر ولتاژ زمین بیشتر از ۱۰ ولت بود، بدنه اتصال زمین باید از تاسیسات الکتریکی جداسازی شود و کلید های خطوط برق و سایر تاسیسات مشابه باید خاموش شوند تا ولتاژ ارت برای اندازه گیری کاهش یابد. همچنین اگر ولتاژ ارت بالا باشد، خطر شوک الکتریکی وجود دارد و باید احتیاطات لازم انجام گیرد.

(۵) چک کردن مقاومت ارت کمکی:

دستگاه مدل ۳۱۵۱ قابلیت چک کردن مقاومت ارت کمکی را دارد. این چک را قبل از اندازه گیری اتصال زمین انجام دهید. نتیجه این بررسی باید به شکل زیر تفسیر شود : هر چقدر عقربه بیشتر به سمت چپ منحرف شود، مقدار ارت کمکی بیشتر است. اگر عقربه در مجاورت صفر باقی ماند، مقاومت ارت کمکی مشکلی ندارد.

۱- چک کردن شرایط ارت کمکی الکتروود C :

تهیه کننده: مهندس سمیرا بانسی کارشناس گروه	تصویب کننده : دکتر مهدی جهانگیری مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
--	--



OCH-71-01

شماره بازنگری : 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

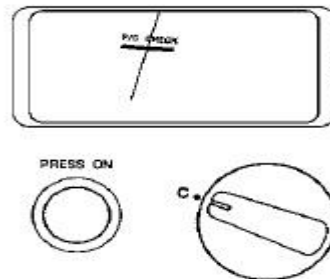
صفحه ۶ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج

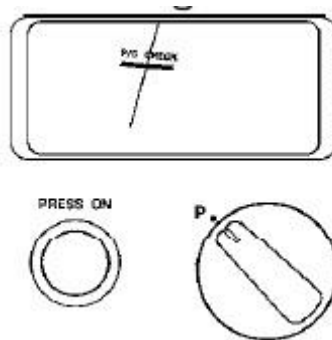
مدل HIOKI 3151



شکل ۵- چک کردن شرایط ارت کمکی الکتروود C

کلید چرخشی را روی الکتروود C قرار داده و دکمه اندازه گیری را فشار دهید (دکمه "ON") و مطمئن شوید که عقربه در محدوده سبز رنگ "P/C check" قرار دارد.

۲- چک کردن شرایط ارت کمکی الکتروود P:



شکل ۶- چک کردن شرایط ارت کمکی الکتروود P

کلید چرخشی را روی الکتروود C قرار داده و دکمه اندازه گیری را فشار دهید (دکمه "ON") و مطمئن شوید که عقربه در محدوده سبز رنگ "P/C check" قرار دارد.

تصویب کننده :

دکتر مهدی جهانگیری

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

تهیه کننده:

مهندس سمیرا بانسی

کارشناس گروه



OCH-71-01

شماره بازنگری: 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

صفحه ۷ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج**مدل HIOKI 3151****نکات مهم:**

- ارت کمکی الکتروود P و C هر دو را بررسی کنید، اگر عقربه در محدوده سبز رنگ نبود، ارت الکتروود خیلی بالاست و نتایج اندازه گیری دقیق نخواهد بود.
- حالت الکتروود را تغییر دهید یا مطمئن شوید که زمین دارای رطوبت کافی است، در صورت لزوم آب بریزید سپس اندازه گیری را تکرار کنید.
- اگر کلید انتخاب ۲/۳ الکتروود (ترمینال ها) روی "2a" یا "2b" باشد، این بررسی نتایج صحیحی نخواهد داشت.

(۶) اندازه گیری مقاومت اتصال زمین

کلید انتخاب محدوده را در موقعیت مناسب ($X1\Omega$, $X10\Omega$, $X100\Omega$) قرار داده و دکمه اندازه گیری ON را فشار دهید.

در حالتی که دکمه اندازه گیری را در حالت پایین نگه داشته اید، کلید چرخشی را بچرخانید تا نوک عقربه در مرکز علامت ▼ قرار گیرد. سپس عدد مقاومت را قرائت کنید و آن را در عدد محدوده ای که برای اندازه گیری انتخاب کرده اید ($X1\Omega$, $X10\Omega$, $X100\Omega$) ضرب کنید تا نتیجه اندازه گیری مقاومت اتصال زمین به دست آید. (شکل ۷)

تهیه کننده:

تصویب کننده:

مهندس سمیرا بانسی

دکتر مهدی جهانگیری

کارشناس گروه

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



OCH-71-01

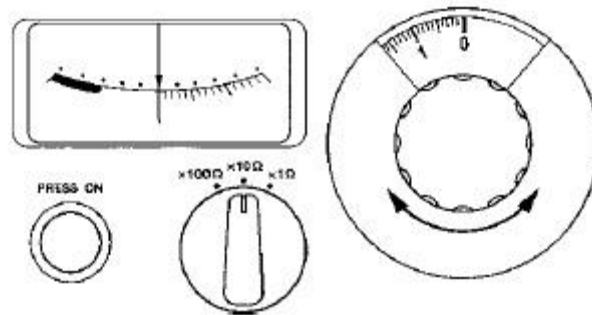
شماره بازنگری : 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

صفحه ۸ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج**مدل HIOKI 3151**

شکل ۷- اندازه گیری مقاومت اتصال زمین

نکته : به طور کلی بهتر است ابتدا محدوده 100Ω را انتخاب و در صورت لزوم آن را کم کنید. اگر کلید انتخاب $\frac{2}{3}$ الکتروده (ترمینال) روی حالت "2a" یا "2b" بود، اندازه گیری ممکن نیست.

نکته : وقتی که نشانگر عدد مقاومت به سمت راست صفر (سمت منفی) منحرف می شود و عقربه در حالتی که محدوده اندازه گیری روی حالت 1Ω قرار دارد ، در حالت تعادل می باشد ، مقاومت اتصال زمین کمتر از 2Ω در نظر گرفته می شود. چرا که میزان خطای ذاتی دستگاه در حالت 1Ω ، بسته به شرایط $\pm 1/98$ می باشد . ولی وقتی که نشانگر میزان مقاومت به سمت راست صفر انحراف دارد ولی عقربه به سمت عدد مقاومت حرکت نمی کند، اندازه گیری نامعتبر در نظر گرفته می شود.

در هنگام اندازه گیری الکترودهی ارت بزرگ (مثل الکترودهایی که از مش ساخته شده اند) ، الکترودهای ارت حلقه ای با استفاده از دستگاه ۳۱۵۱ ، نتیجه دقیقی حاصل نمی شود چرا که الکترودهای C و P در محدوده مقاومت الکتروده E هستند. وقتی که از کابل هایی با اندازه طولانی برای اندازه گیری استفاده می شود و الکترودهای P و C در محدوده مقاومت نیستند تاثیر نویز آنقدر زیاد است که امکان اندازه گیری دقیق وجود ندارد.

تهیه کننده:

مهندس سمیرا بانسی

کارشناس گروه

تصویب کننده :

دکتر مهدی جهانگیری

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



OCH-71-01

شماره بازنگری : 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

صفحه ۹ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج**مدل HIOKI 3151**

الکتروود های ارت بزرگ به جریانی بیش از ۲۰ آمپر نیاز دارند و با استفاده از دستگاه HIOKI نمی توان مقاومت آن ها را اندازه گیری نمود.

۲- روش دو الکتروودی (روش ساده)

خطر !:

- در هنگام اندازه گیری به روش دو الکتروودی ابتدا خروجی را چک کنید و مطمئن شوید که سمتی که به زمین متصل شده است را انتخاب کرده اید. برای این منظور می توانید از یک الکتروسکوپ یا سایر وسایل مشابه استفاده کنید.
- مراقب شوک الکتریکی باشید .
- اگر دستگاه ارت سنج اشتباهاً به قسمت برق دار خروجی متصل شود و ولتاژ بیشتر از ۸۵ ولت بود ، یک صدای بوق هشدار دهنده شنیده خواهد شد. در این صورت فوراً کابل ها را جدا کنید و خروجی ها را مجدداً چک کنید.

هشدار: ابتدا ترمینال E را وصل کنید، اگر جسم زمینی شده (Earthing Body) موجود به ترمینال E متصل نباشد ، صدای هشدار شنیده نخواهد شد. اگر اتصال اشتباهاً به خطوطی وصل شود که دارای کلید قطع نشستی (Current Circuit Breaker) باشد ، ممکن است قبل از صدای هشدار دهنده (بیپ) کلید قطع کننده جریان را قطع کند.

در روش ساده (روش دو الکتروودی) از یک جسم متصل به زمین موجود (Earthing Body) به عنوان الکتروود ارت اندازه گیری استفاده می شود . این روش موقعی باید استفاده شود که میله های ارت کمکی را نتوان به داخل زمین وارد کرد . جسم اتصال زمین موجود باید مقاومتی کمتر از جسمی که مقاومت آن اندازه گیری می شود ، داشته باشد . زمانی که اندازه گیری به روش دو الکتروودی انجام می شود ، جریان ۳ میلی آمپر یا کمتر در نظر گرفته می شود . بنابر این کلید قطع کننده جریان زمانی که قسمت زمینی شده دستگاه عمل نمی کند .

تهیه کننده:

مهندس سمیرا بانسی

کارشناس گروه

تصویب کننده :

دکتر مهدی جهانگیری

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



OCH-71-01

شماره بازنگری: 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

صفحه ۱۰ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج

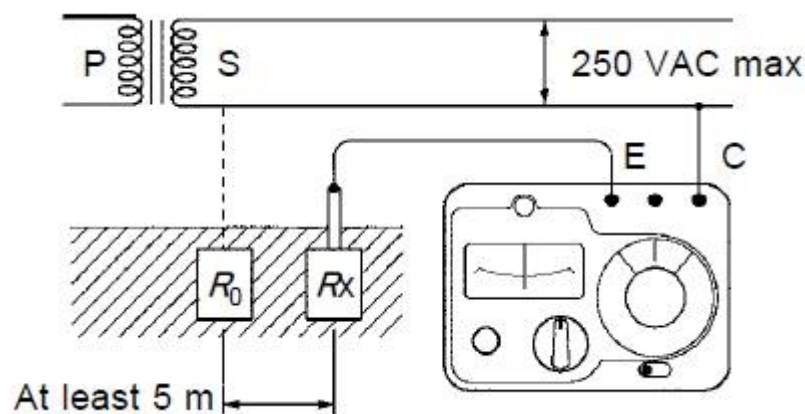
مدل HIOKI 3151

توجه: برای اندازه گیری به روش سه الکترودی همواره رنج 10Ω را انتخاب کنید.

(۱) اتصالات:

شکل ۸ اتصالات روش دو الکترودی را نشان می دهد. از کابل های همراه دستگاه برای برقراری اتصالات شکل ۸ استفاده کنید. باتری و ولتاژ را چک کنید، ترمینال E را به جسم زمینی شده و ترمینال C را به سمت زمین شده (grounded) دستگاه AC متصل کنید.

اتصالات	کابل	ترمینال اندازه گیری
جسم مورد اندازه گیری	مشکی	E
بدنه اتصال		P(S)
سمت زمینی شده (RO)	سبز/ زرد	C(H)



شکل ۸- اتصالات اندازه گیری به روش ساده

تهیه کننده: مهندس سمیرا بانسی کارشناس گروه	تصویب کننده: دکتر مهدی جهانگیری مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
--	---



OCH-71-01

شماره بازنگری : 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

صفحه ۱۱ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج

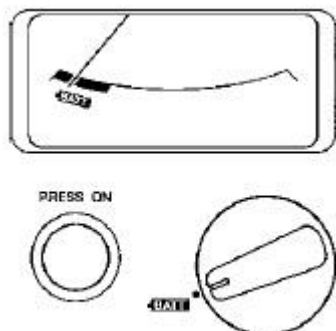
مدل HIOKI 3151

نکته : لوله آب یا سایر تجهیزات مشابه می تواند به عنوان الکتروود ارت مورد استفاده قرار گیرد . فاصله بین الکتروود ارت موجود و جسم مورد اندازه گیری باید حداقل ۵ متر باشد. اگر فاصله کمتر باشد ، نتیجه اندازه گیری معتبر نخواهد بود .

(۲) تنظیمات مربوط به اندازه گیری دو الکتروود :

تنظیمات ترمینال را بر روی قسمت "2a" قرار دهید. اگر عقربه شروع به نوسان کرد بجای ترمینال "2a"، "2b" را انتخاب کنید.

(۳) باتری را چک کنید :



شکل ۹- چک کردن باتری

کلید چرخشی را روی علامت باتری "BATT" قرار دهید و دکمه اندازه گیری را فشار دهید . اگر عقربه محدوده باتری "BATT" را نشان داد، باتری برای اندازه گیری مناسب است. این کار را در هنگام اندازه گیری میدانی زمانی که اتصالات برقرار بودند انجام دهید.

نکته : اگر عقربه در محدوده "BATT" قرار نداشت ، باتری ها می بایست تعویض شوند.

تهیه کننده :

دکتر مهدی جهانگیری

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

تصویب کننده:

مهندس سمیرا بانسی

کارشناس گروه



OCH-71-01

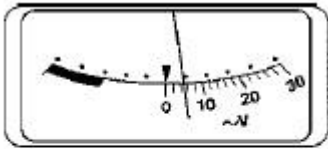
شماره بازنگری : 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

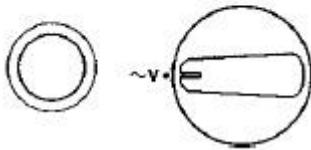
صفحه ۱۲ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج**مدل HIOKI 3151****(۴) چک کردن ولتاژ ارت**

کلید چرخشی را روی ولتاژ (V) قرار دهید ولی دکمه اندازه گیری ارت را فشار ندهید.

نکته :

(۱) اگر در این مرحله اشتباهاً کلید "ON" (دکمه اندازه گیری)

را فشار دادید، عقربه ممکن است نوسان پیدا کند یا به انتها

بچسبد که این حالت نقص محسوب نمی شود.

شکل ۱۰- چک کردن ولتاژ ارت

(۲) اگر ولتاژ زمین بیشتر از ۱۰ ولت بود، بدنه اتصال زمین باید از تأسیسات الکتریکی جداسازی شود و

کلید های خطوط برق و سایر تأسیسات مشابه باید خاموش شوند تا ولتاژ ارت برای اندازه گیری کاهش

یابد. همچنین اگر ولتاژ ارت بالا باشد خطر شوک الکتریکی وجود دارد و می بایست احتیاطات لازم

انجام گیرد.

(۵) چک کردن مقاومت ارت کمکی

چک کردن مقاومت ارت کمکی لازم نیست.

نکته : وقتی کلید انتخاب گر روی P یا C باشد و دکمه اندازه گیری (ON) فشار داده شود عقربه ممکن

است نوسان پیدا کند یا به انتهای محدوده بچسبد. این موضوع نشان دهنده نقص نیست ولی نشان می دهد

که نتیجه بررسی مقاومت های ارت کمکی غیر معتبر است.

(۶) اندازه گیری مقاومت اتصال زمین

کلید انتخاب گر را در محدوده مناسب (۱۰ یا 100Ω) قرار داده و دکمه اندازه گیری را فشار دهید. در

حالی که دکمه اندازه گیری را پایین نگه داشته اید ، کلید چرخشی را آنقدر بچرخانید تا عقربه در وسط

تهیه کننده:

مهندس سمیرا بانسی

کارشناس گروه

تصویب کننده :

دکتر مهدی جهانگیری

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار



OCH-71-01

شماره بازنگری : 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

صفحه ۱۳ از ۱۴

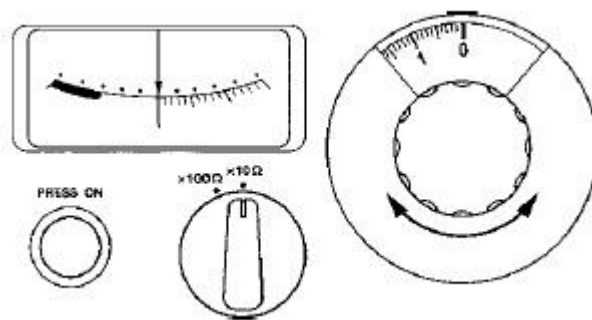
دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج

مدل HIOKI 3151

علامت ▼ قرار گردد سپس عدد مقاومت را قرائت کرده و آن را در محدوده انتخابی (10Ω یا 100Ω) ضرب کنید.



شکل ۱۱- اندازه گیری مقاومت اتصال زمین

نکته :

- به طور کلی بهتر است ابتدا رنج 100Ω را انتخاب کنید و سپس در صورت نیاز آن را به 10Ω کاهش دهید.
- اگر ترمینال ۲/۳ روی حالت 3a یا 3b قرار داشته باشند، نتیجه اندازه گیری صحیح ممکن نخواهد بود. از آنجا که شدت جریان اندازه گیری در وضعیت سه الکتروده بیشتر است، کلید قطع جریان نشتی خانگی ممکن است عمل نکند.
- حتی اگر عقربه در وضعیت متعادل (رو به روی علامت ▼) باشد، وقتی که مقدار عدد مقامت قرائت شده بر روی صفحه در خارج از محدوده اعداد باشد، اندازه گیری معتبر نیست.

تصویب کننده :

دکتر مهدی جهانگیری

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

تهیه کننده:

مهندس سمیرا بانسی

کارشناس گروه



OCH-71-01

شماره بازنگری: 1

تاریخ بازنگری: بیست و چهارم تیر ۱۳۹۹

صفحه ۱۴ از ۱۴

دانشگاه علوم پزشکی شیراز - دانشکده بهداشت

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار

دستورالعمل کار با دستگاه ارت سنج**مدل HIOKI 3151****ج) نکات مهم و احتیاط در هنگام اندازه گیری****(۱) استفاده از میله های ارت کمکی:**

برای اندازه گیری سه الکترودی می بایست از دو میله ارت کمکی استفاده کنید و مطمئن شوید که این دو میله به حد کافی وارد زمین شده تا نتیجه اندازه گیری صحیح باشد.

(۲) مقاومت ارت میله های ارت کمکی:

وقتی که مقاومت ارت میله های ارت کمکی بیشتر در $10\text{ K}\Omega$ نباشد، دستگاه 3151 می تواند اندازه گیری صحیحی انجام دهد. ولی در هنگام اندازه گیری مقاومت ارت پایین، بالا بودن مقاومت ارت میله های کمکی می تواند حساسیت اندازه گیری را دچار اختلال نماید.

برای اندازه گیری صحیح لازم است ابتدا مقاومت میله های ارت کمکی را با تنظیم کلید چرخشی بر روی C و P اندازه گیری کنید. اگر عقربه در ناحیه سبز رنگ شاخص بود، مقاومت ارت کمکی در محدوده $5\text{ K}\Omega$ است.

اگر نتیجه بررسی رضایت بخش نبود:

- میله های ارت کمکی را عمیق تر در زمین فرو کنید و کل منطقه را با میزان کافی آب مرطوب نمایید. مرطوب کردن معمولاً در کاهش مقاومت تماسی بسیار مؤثر است.
 - محل میله را تغییر دهید و محلی که رطوبت بالایی داشته باشد را انتخاب کنید.
- چنانچه زمین ماسه ای و سنگی باشد میله ها ممکن است رطوبت زمین کافی نباشد. در چنین مواردی از یک لوله آب یا دیگر اشیاء هادی با یک سطح زیاد استفاده کنید و آن را تا حد ممکن در زمین فرو کنید.

تهیه کننده:

مهندس سمیرا بانسی

کارشناس گروه

تصویب کننده:

دکتر مهدی جهانگیری

مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار