



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۵۶۵۷-۴

چاپ اول

۱۳۹۷

INSO

15657-4

1st Edition

2019

Identical with
ISO 17657-4: 2005

جوشکاری مقاومتی - اندازه‌گیری جریان
جوشکاری برای جوشکاری مقاومتی -
قسمت ۴: سیستم کالیبراسیون

Resistance welding — Welding current
measurement for resistance welding—

Part 4: Calibration system

ICS: 25.160.10

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. هم‌چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4-Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«جوشکاری مقاومتی - اندازه گیری جریان جوشکاری برای جوشکاری مقاومتی - قسمت ۴: سیستم کالیبراسیون»

سمت و / یا محل اشتغال:

رئیس:

کانون مهندسین جوش ایران

گنجی، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

دبیر:

کارشناس استاندارد

حسینی کلورزی، امیر

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس تدوین - اداره کل استاندارد استان خوزستان

آرین نژاد، حسین

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

مدرس - دانشگاه شهید چمران اهواز

امرا، مصطفی

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

شرکت آریا فولاد قرن

بهداری بیرگانی، رضا

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

کارشناس آموزش - اداره کل فنی و حرفه‌ای خوزستان

پورشب، عبدالجلیل

(کارشناسی تکنولوژی جوشکاری)

نماینده - انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیرمخرب ایران

جولا، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

رییس کارگاه ساخت - شرکت فولاد خوزستان

جهانگیری‌راد، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

کارشناس اداره امور آزمایشگاه‌ها - اداره کل استاندارد استان خوزستان

رکابی‌زاده، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

اداره کل استاندارد استان خوزستان

زبیدی، سجاد

(کارشناس ارشد مهندسی مواد)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سرپرست پروژه- شرکت پیشگامان فولاد جنوب

زرگرزاده، علی اصغر

(کارشناسی ارشد مهندسی جوشکاری)

کارشناس فنی- گروه صبا باطری

زرگرزاده، محسن

(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

شرکت فولاد روهینا دزفول

کایدپور، اسماعیل

(کارشناسی مکانیک)

رئیس- کانون مهندسی جوش ایران

کلانتریان، رضا

(کارشناسی ارشد مهندسی جوشکاری)

مشاور مدیرعامل- شرکت تابش آزمون

کلاه کج، علی

(کارشناس ارشد مهندسی مواد)

عضو مستقل

محمدرضایی کرمی، راضیه

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

نماینده- انجمن مهندسی جوش استان خوزستان

نریمانی، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

اداره کل استاندارد استان خوزستان

نظری، آرش

(کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)

ویراستار

اداره کل استاندارد استان خوزستان

محسنی، خلیل

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ ساخت سیستم کالیبراسیون
۳	۱-۴ سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع
۳	۲-۴ مجموعه آزمون
۳	۳-۴ خصیصه اساسی برای کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری
۴	۴-۴ خصیصه اساسی برای کالیبراسیون حس‌گر جریان
۵	۵-۴ خصیصه اساسی برای کالیبراسیون جریان‌سنج جوشکاری بدون حس‌گر
۷	۵ محیط فیزیکی و شرایط کاری
۷	۶ الزامات کالیبراسیون
۷	۱-۶ سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع
۷	۲-۶ حس‌گر جریان مرجع
۸	۳-۶ وسیله اکتساب داده‌ها
۸	۴-۶ سکوی آزمون و منابع تغذیه
۹	۷ گزارش آزمون
۹	۱-۷ گزارش آزمون برای کالیبراسیون سیستم‌های اندازه‌گیری جریان جوشکاری
۹	۲-۷ گزارش آزمون برای کالیبراسیون حس‌گرهای جریان
۱۰	۳-۷ گزارش آزمون برای کالیبراسیون سنجش‌گرهای جریان جوشکاری بدون حس‌گر
۱۱	۸ روش اجرایی آزمون
۱۱	۱-۸ کلیات
۱۱	۲-۸ کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری
۱۲	۳-۸ کالیبراسیون حس‌گر جریان
۱۳	۴-۸ کالیبراسیون جریان‌سنج جوشکاری بدون حس‌گر

صفحه	عنوان
۱۳	۵-۸ موارد کالیبراسیون ویژه
۱۳	۱-۵-۸ کالیبراسیون حس گرهای جریان نصب شده درون مبدل جوشکاری
۱۴	۲-۵-۸ کالیبراسیون سنجش گرهای جریان و حس گرهای مورد استفاده برای اندازه گیری جریان اولیه
۱۵	پیوست الف (آگاهی دهنده) مجموعه اندازه گیری
۲۰	پیوست ب (آگاهی دهنده) موارد ثبت یا پر شده به عنوان مستندات مرجع برای کالیبراسیون
۲۲	پیوست پ (آگاهی دهنده) مثال هایی از گزارش آزمون مطابق با این قسمت از استاندارد

پیش‌گفتار

استاندارد «جوشکاری مقاومتی- اندازه‌گیری جریان جوشکاری برای جوشکاری مقاومتی- قسمت ۴: سیستم کالیبراسیون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک‌هزار و دوستمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۷/۱۲/۱۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

با انتشار این استاندارد، استاندارد ملی ایران به شرح زیر باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود:

استاندارد ملی ایران شماره 4-17657-ISIRI-ISO: سال ۱۳۹۰، جوشکاری مقاومتی - اندازه‌گیری جریان جوشکاری برای جوشکاری مقاومتی - قسمت ۴: سامانه واسنجی

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی تدوین مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 17657-4:2005, Resistance welding- Welding current measurement for resistance welding
Part 4: Calibration system

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۵۶۵۷ است.

سایر قسمت‌های این استاندارد عبارتند از:

- قسمت ۱: راهنمای اندازه‌گیری
- قسمت ۲: جریان سنج جوشکاری با کویل حس‌کننده جریان
- قسمت ۳: کویل حس‌کننده جریان
- قسمت ۵: تصدیق سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری

جوشکاری مقاومتی - اندازه‌گیری جریان جوشکاری برای جوشکاری مقاومتی -

قسمت ۴: سیستم کالیبراسیون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین سیستم‌های کالیبراسیون و روش‌های اجرایی کالیبراسیون برای سیستم‌های اندازه‌گیری جریان جوشکاری، حس‌گرهای جریان، جریان‌سنج‌های جوشکاری و وسایل پایش دارای حس‌گر اندازه‌گیری جریان جوشکاری مقاومتی برای جریان متناوب ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz، یا جریان مستقیم است.

روش‌های اجرایی این استاندارد برای گستره جریان بین ۰٫۵ kA و ۲۵ kA کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۵۶۵۷: سال ۱۳۹۷، جوشکاری مقاومتی - اندازه‌گیری جریان جوشکاری برای جریان مقاومتی - قسمت ۳: کوئل حس‌کننده جریان

2-2 ISO 669, Resistance welding — Resistance welding equipment — Mechanical and electrical requirements

2-3 ISO 17657-2, Resistance welding — Welding current measurement for resistance welding — Part 2: Welding current meter with current sensing coil

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۵۶۵۷: سال ۱۳۹۷، جوشکاری مقاومتی - اندازه‌گیری جریان جوشکاری برای جوشکاری مقاومتی - قسمت ۲: جریان‌سنج جوشکاری با کوئل حس‌کننده جریان با استفاده از استاندارد ISO 17657-2:2005 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ISO 669، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۱-۳

حس گر (جریان) آزمون

test (current) sensor

حس گر جریانی که باید کالیبره شود.

۲-۳

حس گر (جریان) مرجع

reference (current) sensor

حس گر جریانی که در شرایط با درستی بالا کالیبره شده است و برای کالیبراسیون حس گرهای جریان به کار می‌رود.

۳-۳

جریان سنج جوشکاری آزمون

test welding current meter

جریان سنج جوشکاری که باید کالیبره شود.

۴-۳

شنت غیر القایی

non-inductive shunt

مقاومتی با دقت بالا و مقداری کم با یک جزء القایی خیلی اندک است.

۵-۳

مبدل آنالوگ به دیجیتال

analog-to-digital converter

ADC

وسیله‌ای برای تبدیل سیگنال‌های ورودی آنالوگ به سیگنال‌های دیجیتال است.

۶-۳

وسیله اکتساب داده‌ها

data acquisition device

وسیله یا دستگاهی است برای به دست آوردن داده‌های آنالوگ که تغییرات متغیرهای فیزیکی هم‌چون ولتاژ، جریان و دما را ردیابی می‌کند.

۷-۳

درستی اندازه‌گیری سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع

measuring accuracy of reference welding current measuring system

جمع مقادیر درستی اندازه‌گیری هر جزء کالیبره شده توسط یک تجهیز مرجع گواهی شده (به‌عنوان مثال، حس گر مرجع، انتگرال‌گیر، ADC و غیره) است.

۴ ساختار سیستم کالیبراسیون

۱-۴ سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع

اجزاء یک سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع باید توسط یک تجهیز مرجع گواهی شده مطابق با بند ۶ کالیبره شود. سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع شامل حس‌گر جریان کالیبره شده، سیستم اکتساب داده‌ها و یک نمایش‌گر یا یک ثبت‌کننده است.

۲-۴ مجموعه آزمون

مجموعه آزمون شامل سکوی آزمون یا یک مدار مناسب برای جریان بالا و منبع تغذیه با واحد کنترل جریان برای تامین جریان آزمون است.

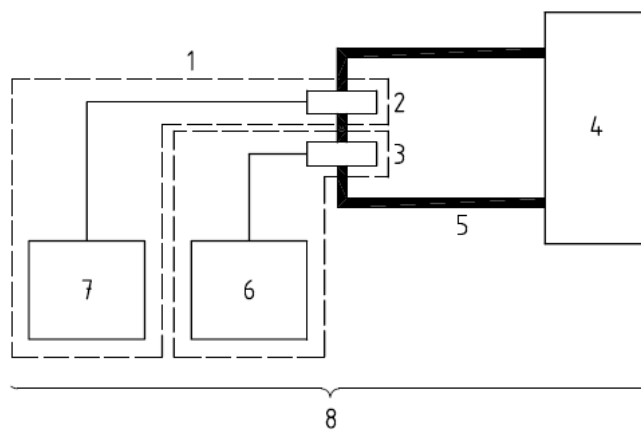
همه کابل‌های سیگنال باید به‌هم‌تنیده و دارای روکش باشند. مقاومت کابل باید در مقایسه با امپدانس حس‌گر جریان خیلی کوچک و ناچیز باشد. نمونه مثال‌های مجموعه آزمون در پیوست الف نشان داده شده‌اند. یادآوری - یک میدل/دستگاه جوشکاری مقاومتی را می‌توان به‌عنوان یک مجموعه آزمون استفاده کرد.

۳-۴ خصیصه اساسی برای کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری

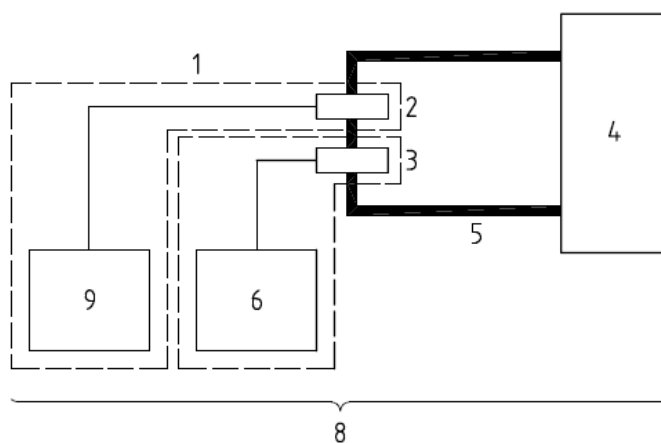
توصیه می‌شود یک جریان‌سنج جوشکاری دارای حس‌گر جریان در مجموعه‌ای شامل سنجش‌گر و حس‌گر کالیبره شود. سیستم‌های کالیبراسیون برای یک جریان‌سنج جوشکاری به‌همراه حس‌گر آن، شامل مجموعه آزمون، سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع و سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری جهت آزمون است. عملکرد یک جریان‌سنج جوشکاری مرجع را می‌توان با وسیله اکتساب داده‌های کالیبره شده جایگزین کرد. شکل ۱ خصیصه‌های اساسی مورد نیاز برای کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری را نشان می‌دهد.

۴-۴ خصیصه اساسی برای کالیبراسیون حس‌گر جریان

سیستم کالیبراسیون یک حس‌گر جریان شامل مجموعه آزمون، سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع و یک وسیله اکتساب داده‌های کالیبره شده است که به حس‌گر جریان جهت آزمون متصل شده است. عملکرد جریان‌سنج جوشکاری مرجع را می‌توان با استفاده از کانال دیگری از وسیله اکتساب داده‌ها جایگزین کرد. شکل ۲ خصیصه اصلی مورد نیاز برای کالیبراسیون حس‌گر جریان را نشان می‌دهد.



شکل الف -

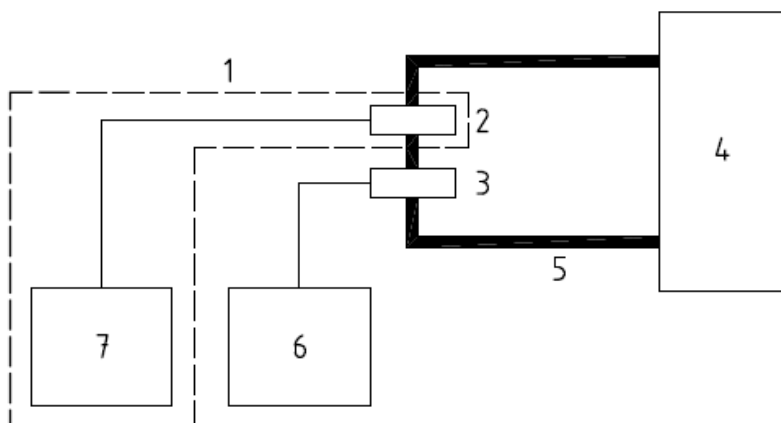


شکل ب -

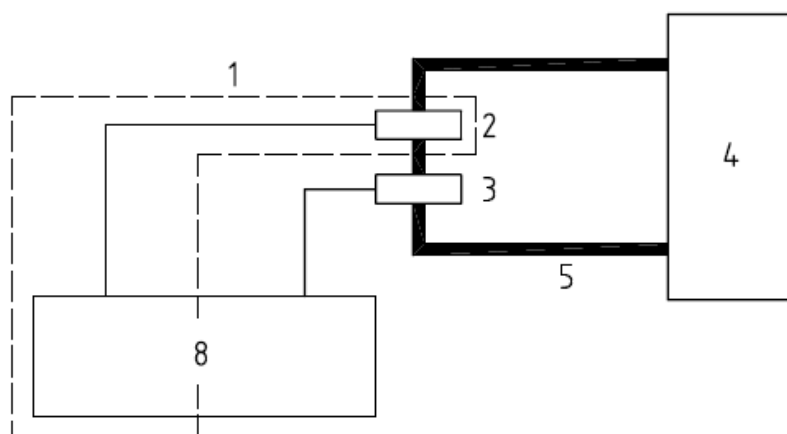
راهنما:

- | | |
|---|---|
| 1 | سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع |
| 2 | حس‌گر مرجع |
| 3 | حس‌گر آزمون |
| 4 | منبع تغذیه جریان متناوب یا جریان مستقیم |
| 5 | مدار ثانویه |
| 6 | جریان سنج جوشکاری آزمون |
| 7 | جریان سنج جوشکاری مرجع |
| 8 | مجموعه آزمون |
| 9 | وسیله اکتساب داده‌ها |

شکل ۱- خصیصه اساسی برای کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری



شکل الف -



شکل ب -

راهنما:

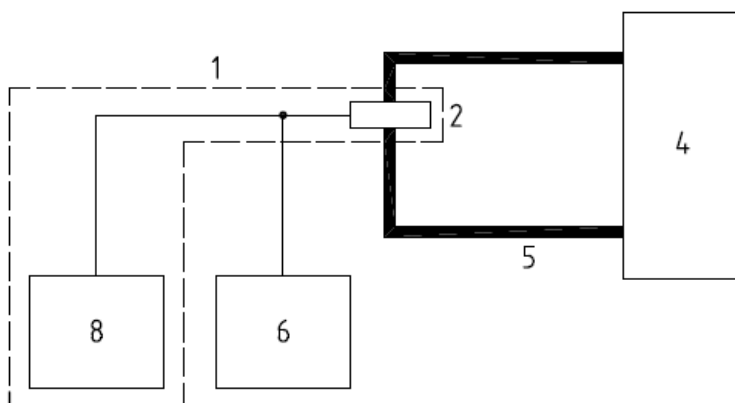
- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع |
| 2 | حس‌گر مرجع |
| 3 | حس‌گر آزمون |
| 4 | منبع تغذیه جریان متناوب |
| 5 | مدار ثانویه |
| 6 | وسیله اکتساب داده‌ها |
| 7 | جریان‌سنج جوشکاری مرجع |
| 8 | وسیله اکتساب داده‌ها |

شکل ۲- خصیصه اساسی برای کالیبراسیون حس‌گر جریان

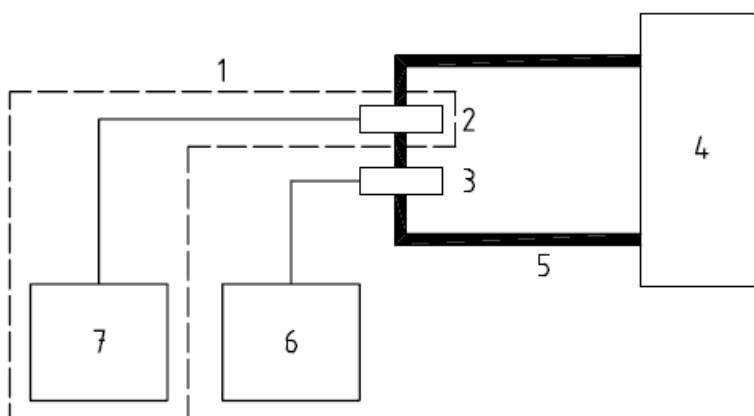
۴-۵ خصیصه اساسی برای کالیبراسیون جریان‌سنج جوشکاری بدون حس‌گر

یک سیستم کالیبراسیون برای یک جریان‌سنج جوشکاری از نوع انتگرال‌گیر امپدانس ورودی بالا بدون حس‌گر جریان شامل یک وسیله اکتساب داده‌های کالیبره شده و جریان‌سنج جوشکاری آزمون است. به شکل الف در شکل ۳ مراجعه شود. جریان‌سنج جوشکاری مورد آزمون به همان درگاه خروجی حس‌گر جریان مرجع متصل می‌شود. وسیله اکتساب داده‌ها نباید با یک جریان‌سنج جوشکاری مرجع از نوع انتگرال‌گیر با امپدانس پایین جایگزین شود.

برای کالیبراسیون یک جریان سنج جوشکاری با واحد انتگرال گیر امپدانس پایین و هنگامی که دو کوئل مرجع برای کالیبراسیون استفاده می شوند، سیستم کالیبراسیون باید شامل یک سیستم اندازه گیری جریان جوشکاری مرجع کالیبره شده و یک حس گر مرجع ثانویه کالیبره شده باشد که به جریان سنج جوشکاری مورد آزمون متصل است. به شکل ب در شکل ۳ مراجعه شود.



شکل الف -



شکل ب -

راهنما:

- | | |
|---|---|
| 1 | سیستم اندازه گیری جریان جوشکاری مرجع |
| 2 | حس گر مرجع |
| 3 | حس گر مرجع دوم |
| 4 | منبع تغذیه جریان متناوب یا جریان مستقیم |
| 5 | مدار ثانویه |
| 6 | جریان سنج جوشکاری آزمون |
| 7 | جریان سنج جوشکاری مرجع |
| 8 | وسیله اکتساب داده ها |

شکل ۳- خصیصه اساسی برای کالیبراسیون جریان سنج جوشکاری بدون حس گر

۵ محیط فیزیکی و شرایط کاری

سیستم کالیبراسیون باید قابلیت کار تحت شرایط زیر را بدون هیچ اثر نامطلوبی روی درستی آن داشته باشد، مگر این که غیر از آن تعیین شده باشد. هرگونه انحرافی از این شرایط باید با توافق بین آزمایشگاه آزمون و مشتری انجام پذیرد.

- در دمای هوای محیط بین 5°C و 40°C ؛

- در رطوبت نسبی تا حداکثر ۹۵٪؛

- در ارتفاعی تا حداکثر ۱۰۰۰ m بالاتر از میانگین سطح دریا.

۶ الزامات کالیبراسیون

۱-۶ سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع

اجزاء سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع باید حداقل یک بار در سال با استفاده از تجهیز مرجع گواهی شده، کالیبره شوند. درستی اندازه‌گیری کلی به مفهوم مجموع درستی اندازه‌گیری هر جزء سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع است و باید از آن چه که برای طبقه با درستی بالا در قسمت ۲ این استاندارد تصریح شده است، بهتر باشد.

مشخصات و نام شخص گواهی‌کننده آزمون و داده‌های مربوطه برای سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع، شامل وسیله اکتساب داده‌ها و حس‌گر جریان مرجع باید در همه اسناد ثبت شوند. به پیوست ب مراجعه شود.

۲-۶ حس‌گر جریان مرجع

ویژگی‌های حس‌گر جریان مرجع باید به‌طور درست بدون هیچگونه تاثیرپذیری خارجی (به‌عنوان مثال میدان مغناطیسی قوی که توسط جریان زیاد ایجاد می‌شود) اندازه‌گیری شود و با استفاده از تجهیز مرجع گواهی شده در یک جریان متناوب تمام موج 50 Hz یا 60 Hz و یا جریان مستقیم کالیبره شود.

در مورد استفاده از یک شنت غیرالقایی به‌عنوان حس‌گر جریان مرجع، ضریب تبدیل باید بین 10 mV/kA و 150 mV/kA و نیز خطا باید کمتر از $\pm 0.25\%$ باشد. تغییر فاز بین جریان جوشکاری اندازه‌گیری شده و ولتاژ خروجی باید کمتر از 1° برای یک موج سینوسی 10 kHz باشد.

درستی اندازه‌گیری حس‌گر جریان مرجع شامل خطای وضعیت‌دهی باید در گستره $\pm 0.5\%$ باشد، یا به‌منظور جلوگیری از هرگونه خطای وضعیت‌دهی توصیه می‌شود که مکان با حس‌گرهای جریان از پیش نصب شده روی رسانای جریان ثابت گردد.

یادآوری - توصیه می‌شود که یک کویل حس‌گر جریان که به‌عنوان یک حس‌گر جریان مرجع استفاده می‌شود تا حد امکان با امپدانس داخلی پایین ساخته شود. مشخصات توصیه‌شده برای یک کویل حس‌گر جریان به‌عنوان یک حس‌گر جریان مرجع در زیر نشان داده شده است:

- کویل تورویدال^۱ با سیم‌پیچ برگشتی موسوم به کویل نوع روگوفسکی^۲

$$L < 250 \mu\text{H}$$

$$r_i < 50 \Omega$$

- k: درستی اندازه‌گیری باید در گستره $\pm 0.25\%$ باشد.

- $R_L : 1000 \Omega$ ($\pm 0.2\%$ و نوع غیرالقایی)

۳-۶ وسیله اکتساب داده‌ها

وسیله اکتساب داده‌ها باید با یک ADC (مبدل آنالوگ به دیجیتال) از نوع ۱۲ بیتی یا بالاتر و با حداقل دو کانال به‌عنوان درگاه ورودی طراحی شود. داده هر کانال باید به‌طور همزمان ثبت و نمونه‌برداری شود. نرخ نمونه‌برداری کانال باید برابر یا سریع‌تر از ۱۰۰۰۰ نمونه باشد و امپدانس ورودی باید بالاتر از $500 \text{ k}\Omega$ باشد. کالیبراسیون وسیله اکتساب داده‌ها باید با استفاده از تجهیز مرجع گواهی‌شده انجام شود. درستی اندازه‌گیری برای هر بهره^۳ از هر کانال باید به‌عنوان یک سند گزارش شود.

۴-۶ سکوی آزمون و منابع قدرت

مجموعه آزمون باید توانایی دریافت مقدار جریان لازم برای کالیبراسیون را داشته باشند که به کاربرد نهایی و محدودیت‌های مجموعه آزمون بستگی دارد. مجموعه آزمون باید توانایی دریافت حداقل چهار مقدار جریان در گستره کاربرد نهایی بین حداقل و حداکثر مقادیر جریان گستره کالیبراسیون توصیف‌شده را داشته باشد. یک مدار ثانویه چند حالت را می‌توان به‌منظور کاهش توانایی منبع تغذیه به‌کارگیری کرد. مثال‌هایی از مجموعه آزمون در پیوست الف ارائه شده است.

در شرایطی که مقدار جریان می‌تواند با تغییر کلید اصلی مبدل و مانند آن کنترل شود، از یک دستگاه جوشکاری مقاومتی جریان متناوب می‌توان به‌عنوان منبع تغذیه استفاده کرد و جریان باید در سطوح مختلف r.m.s (ریشه میانگین مربعات) در دسترس باشد. از یک دستگاه جوشکاری مقاومتی جریان مستقیم نیز می‌توان به‌عنوان منبع تغذیه استفاده کرد.

1- Toroidal
2- Rogowski
3- Gain

۷ گزارش آزمون

۱-۷ گزارش آزمون برای کالیبراسیون سیستم‌های اندازه‌گیری جریان جوشکاری

هنگام کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری شامل وسایل پایش با کوپل‌های آن برای اندازه‌گیری جریان جوشکاری موارد زیر را باید ثبت کرد:

الف- نوع و نام سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع، مقیاس کامل و درستی اندازه‌گیری؛

ب- نوع، مدل و نام سازنده سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مورد آزمون و مقیاس(های) کامل آن؛

پ- وضعیت حس گر (برای کوپل حس گر جریان به شکل ۱ قسمت ۳ این استاندارد مراجعه شود)؛

ت- فرکانس منبع تغذیه (۵۰ Hz یا ۶۰ Hz)؛

ث- شکل موج جریان برای آزمون (جریان مستقیم یا جریان متناوب)؛

ج- زمان اعمال جریان، برحسب ثانیه یا سیکل؛

چ- دمای اتاق؛

هم‌چنین برای هر اندازه‌گیری از:

ح- قرائت عدد جریان سنج جوشکاری مرجع که به مقدار r.m.s بیان می‌شود، برحسب کیلوآمپر (kA)؛

خ- قرائت عدد جریان سنج جوشکاری آزمون که به مقدار r.m.s بیان می‌شود، برحسب کیلوآمپر (kA)؛

د- انحراف از نشانه سنجش گر مرجع که به مقدار r.m.s (kA) بیان می‌شود. اگر انحراف برحسب درصد بیان شد، انحراف باید به‌عنوان یک نسبت برای مقیاس کامل سنجش گر آزمون محاسبه شود:

و برای اطلاعات:

ذ- درستی اندازه‌گیری تخمین‌زده‌شده از جریان سنج آزمون به‌عنوان درصدی از مقیاس کامل سنجش گر آزمون و شکل محاسبات بیان می‌شود.

ر- تاریخ آزمون، نام و امضای آزمون گر یا شخص آزمون کننده.

۲-۷ گزارش آزمون برای کالیبراسیون حس‌گرهای جریان

توصیه می‌شود که قبل از کالیبراسیون حس گر جریان، موارد زیر ثبت و گزارش شوند:

الف- نوع و نام سیستم اندازه‌گیری مرجع، مقیاس کامل و درستی اندازه‌گیری؛

ب- مقیاس کامل سیستم اکتساب داده‌ها و درستی اندازه‌گیری؛

پ- نوع، مدل و نام سازنده حس گر جریان آزمون و ضریب تبدیل اسمی؛

ت- وضعیت حس گر (برای کوپل حس گر جریان به شکل ۱ قسمت ۳ این استاندارد مراجعه شود)؛

ث- فرکانس منبع تغذیه (۵۰ Hz یا ۶۰ Hz)؛

ج- مدت زمان اعمال جریان، برحسب ثانیه یا سیکل؛

چ- دمای اتاق؛

همچنین برای هر اندازه‌گیری:

ح- قرائت عدد سنجش‌گر (جریان) مرجع که به مقدار r.m.s بیان می‌شود، برحسب کیلوآمپر یا میلی‌ولت (kA یا mV)؛

خ- قرائت عدد سنجش‌گر آزمون که به مقدار r.m.s بیان می‌شود، برحسب میلی‌ولت (mV)؛

د- ضریب تبدیل حس‌گر جریان آزمون یا اختلاف با مقدار اسمی به‌عنوان درصدی از مقدار اسمی بیان می‌شود.

و برای آگاهی:

ذ- ضریب تبدیل، درستی اندازه‌گیری و شکل‌های محاسبات؛

ر- تاریخ آزمون، نام و امضای آزمون‌گر یا شخص آزمون‌کننده.

۷-۳ گزارش آزمون برای کالیبراسیون سنجش‌گرهای جریان جوشکاری بدون حس‌گر

توصیه می‌شود که در حین کالیبراسیون جریان‌سنج جوشکاری که شامل وسایل پایش برای اندازه‌گیری جریان جوشکاری هستند، موارد زیر ثبت شوند:

الف- نوع و نام سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع، مقیاس کامل و درستی اندازه‌گیری؛

ب- ضریب تبدیل حس‌گر(های) جریان مرجع و درستی اندازه‌گیری؛

پ- نوع، مدل و نام سازنده جریان‌سنج جوشکاری مورد آزمون و مقیاس کامل آن؛

ت- وضعیت حس‌گر (برای کوئل حس‌گر جریان به شکل ۱ قسمت ۳ این استاندارد مراجعه شود)؛

ث- فرکانس منبع تغذیه (۵۰ Hz یا ۶۰ Hz)؛

ج- شکل موج جریان برای آزمون (جریان متناوب یا جریان مستقیم)؛

چ- زمان اعمال جریان، برحسب ثانیه یا سیکل؛

ح- دمای اتاق؛

همچنین برای هر اندازه‌گیری:

خ- قرائت عدد جریان‌سنج جوشکاری مرجع که به مقدار r.m.s بیان می‌شود، برحسب کیلوآمپر (kA)؛

د- قرائت عدد جریان‌سنج جوشکاری آزمون که به مقدار r.m.s بیان می‌شود، برحسب کیلوآمپر (kA)؛

ذ- انحراف از نشانه سنجش گر مرجع که به مقدار $(kA) r.m.s$ بیان می‌شود. اگر انحراف به شکل درصد بیان شود، انحراف باید به‌عنوان یک نسبت برای مقیاس کامل سنجش گر آزمون محاسبه شود:

و برای آگاهی:

ر- درستی اندازه‌گیری جریان سنج آزمون که به‌عنوان درصدی از مقیاس کامل سنجش گر آزمون و شکل محاسبات بیان می‌شود.

ز- تاریخ آزمون، نام و امضای آزمون گر یا شخص آزمون کننده.

۸ روش اجرایی آزمون

۱-۸ کلیات

همه تجهیزات باید قبل از شروع کالیبراسیون روشن شوند. گستره هر یک از دستگاه‌های اندازه‌گیری باید منطبق با سطح جریان مورد نیاز باشد تا این که درستی اندازه‌گیری بهبود یابد. دمای اتاق در آغاز و پایان کالیبراسیون باید ثبت شود.

اندازه‌گیری‌های مربوط به هر مجموعه از ترتیب آزمون باید مطابق آن چه که در جدول موجود در پیوست پ نشان داده شده است ثبت شود.

۲-۸ کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری

کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری باید با استفاده از یک مجموعه اندازه‌گیری، همان طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، انجام شود.

توصیه می‌شود که شکل ظاهری حس گر آزمون از نظر وجود خرابی، قبل از کالیبراسیون بررسی شود. انحراف از قرائت نمایش داده شده روی جریان سنج جوشکاری آزمون نسبت به سیستم اندازه‌گیری مرجع باید اندازه‌گیری شود و با تعیین درستی اندازه‌گیری سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری آزمون دنبال می‌شود.

هنگامی که سیستم اندازه‌گیری در حال کالیبراسیون است، آزمون باید در وضعیت‌های کویل حس کننده جریان مطابق با رویه معمول انجام شود.

یادآوری ۱- به منظور کالیبره کردن طبقه درست و طبقه بالا درستی بالا جریان سنج جوشکاری و کویل آن، توصیه می‌شود که آن را در چهار وضعیت حس گر شامل B, D, E و H همان طور که در شکل ۱ قسمت ۳ این استاندارد نشان داده شده است، بررسی کرد.

توصیه می‌شود درستی اندازه‌گیری با استفاده از مقدار حداکثر تمام انحرافات اندازه‌گیری شده تعیین شود. توصیه می‌شود که هر یک از انحرافات به مقدار r.m.s بیان شود. اگر انحراف به شکل درصد بیان شد، انحراف باید به‌عنوان یک نسبت برای مقیاس کامل سنجش‌گر آزمون محاسبه شود.

کالیبراسیون باید در حداقل چهار سطح جریان شامل شرایط جریان مقیاس کامل نزدیک از سنجش‌گر آزمون انجام شود. اندازه‌گیری‌ها باید با جریان متناوب ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz و/یا با جریان مستقیم انجام شوند. زمان جریان برای آزمون باید بیش‌تر از ۰٫۱ s باشد تا این‌که گذارهای اولیه^۱ روی نتیجه اندازه‌گیری شده کاهش یابد.

یادآوری ۲- هنگامی‌که نتیجه اندازه‌گیری شده خارج از درستی اندازه‌گیری مورد نیاز باشد، توصیه می‌شود که سنجش‌گر تنظیم یا تعمیر شود.

یادآوری ۳- اگر منبع تغذیه سیستم کالیبراسیون قادر به تامین جریان حداکثر نشان داده شده روی برچسب جریان‌سنج جوشکاری آزمون نباشد، توصیه می‌شود که یک مدار چند حالت به‌عنوان رسانای جریان مطابق با شکل الف-۳ استفاده شود.

۳-۸ کالیبراسیون حس‌گر جریان

کالیبراسیون حس‌گر جریان باید توسط یک مجموعه اندازه‌گیری که در شکل ۲ نشان داده شده است انجام شود. توصیه می‌شود در صورتی‌که حس‌گر آزمون خراب باشد، مردود اعلام شود. توصیه می‌شود که هرگونه انحرافی از ولتاژ خروجی یا جریان که روی وسیله اکتساب داده‌ها نسبت به مقدار مرجع نمایش داده می‌شود، اندازه‌گیری شود. ضریب تبدیل و درستی اندازه‌گیری حس‌گر آزمون باید تعیین شود.

یادآوری: به منظور کالیبره کردن طبقه درست و طبقه با درستی بالا جریان‌سنج جوشکاری، توصیه می‌شود که در چهار وضعیت حس‌گر شامل E, D, B و H همان‌طور که در شکل ۱ قسمت ۳ این استاندارد نشان داده شده است، آن را بررسی کرد.

کالیبراسیون باید با اندازه‌گیری چهار سطح جریان با جریان متناوب ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz انجام شود. سه اندازه‌گیری باید در هر سطح جریان انجام شود. روش اجرایی با یک سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع در شکل ۲-الف نشان داده شده است که نیازمند جریان متناوب تمام موج بدون هیچ اعوجاج موجی است تا بتواند درستی اندازه‌گیری را تضمین نماید. زمان جریان برای آزمون باید بیش‌تر از ۰٫۱ s باشد تا این‌که حالت‌های گذرای اولیه روی نتیجه آزمون کاهش یابد.

هنگامی‌که آزمون با جریان متناوب ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz و یک ضریب تبدیلی که در فرکانس دیگری در مستندات توصیف‌شده است، انجام شود، مقدار ضریب باید با استفاده از معادله ۱ که در قسمت ۳ این استاندارد توصیف‌شده است، تغییر نماید.

۴-۸ کالیبراسیون جریان سنج جوشکاری بدون حس گر

کالیبراسیون یک جریان سنج جوشکاری بدون حس گر باید توسط یک مجموعه اندازه‌گیری که در شکل ۳ نشان داده شده است، انجام شود. هنگامی که یک جریان سنج جوشکاری با دستگاه انتگرال گیر امیدانس پایین کالیبره می‌شود، یک سیستم دو-کویلی^۱ باید برای کالیبراسیون استفاده شود.

توصیه می‌شود که انحراف از مقدار جریان جوشکاری همراه با تعیین درستی اندازه‌گیری مربوط به جریان سنج آزمون محاسبه شود.

توصیه می‌شود درستی اندازه‌گیری همان‌طور که در بند پ-۵ نشان داده شده است، تعیین شود. توصیه می‌شود هرگونه انحرافی به مقدار r.m.s بیان شود. اگر انحراف برحسب درصد بیان شود، مقدار آن باید به شکل یک نسبت برای مقیاس کامل سنجش گر آزمون محاسبه شود.

کالیبراسیون باید حداقل در چهار سطح جریان شامل شرایط تنظیم تقریباً مقیاس کامل سنجش گر آزمون انجام شود. اندازه‌گیری‌ها باید با جریان متناوب ۵۰ Hz یا ۶۰ Hz و/یا با جریان مستقیم انجام شوند. زمان جریان برای آزمون باید طولانی‌تر از ۰/۱s باشد تا این که حالت‌های گذرای اولیه روی نتیجه اندازه‌گیری شده کاهش یابد.

یادآوری ۱- هنگامی که نتیجه اندازه‌گیری شده خارج از درستی اندازه‌گیری مورد نیاز باشد، توصیه می‌شود که سنجش گر تنظیم یا تعمیر شود.

یادآوری ۲- اگر منبع تغذیه سیستم کالیبراسیون قادر به تامین جریان حداکثر نشان داده شده روی برچسب جریان سنج جوشکاری آزمون نباشد، توصیه می‌شود که یک مدار چند حالت به‌عنوان رسانای جریان مطابق با شکل الف-۳ استفاده شود.

۵-۸ موارد کالیبراسیون ویژه

۱-۵-۸ کالیبراسیون حس گرهای جریان نصب شده درون مبدل جوشکاری

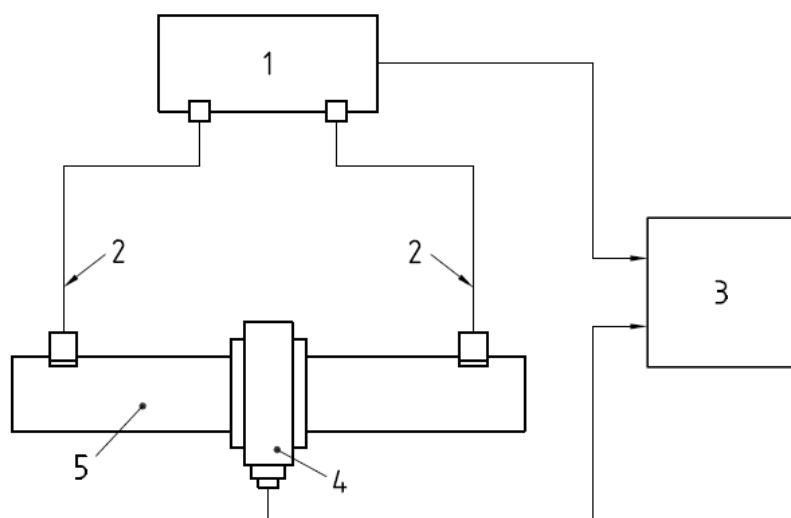
برای کالیبراسیون یک حس گر جریان تعبیه‌شده درون مبدل جوشکاری، توصیه می‌شود که یک میله مسی از قبل نصب‌شده به‌عنوان مرجع حس‌کننده برای حس گر جریان، به مدار ثانویه مبدل جوشکاری آزمون همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است، متصل شود. همچنین، از یک مجموعه آزمون مشابه مجموعه‌ای که در شکل الف-۴ نشان داده شده است می‌توان استفاده کرد.

کالیبراسیون باید مطابق با روش اجرایی توصیف‌شده در زیربند ۸-۳ انجام شود و درستی اندازه‌گیری و ضریب تبدیل باید در مستندات ثبت شود.

۸-۵-۲ کالیبراسیون سنجش‌گرهای جریان و حس‌گرهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری جریان اولیه

توصیه می‌شود که کالیبراسیون حس‌گر جریان مورد استفاده برای اندازه‌گیری جریان اولیه یک مبدل جوشکاری نیز با مجموعه اندازه‌گیری نشان داده شده در شکل ۱ انجام شود. یک مدار ثانویه آمپدانس بالا را می‌توان برای تحقق بخشیدن به شرایط جریان آزمون کم حداقل بین ۰٫۵ kA تا ۱٫۰ kA به‌منظور شبیه‌سازی گستره جریان اولیه استفاده کرد.

توصیه می‌شود که کالیبراسیون مطابق با روش اجرایی توصیف‌شده در زیربندهای ۲-۸ و ۳-۸ با حس‌گر جریان مرجع از نوع ضریب تبدیل بالا (۱٫۵ V/kA) همان‌طور که برای مدار ثانویه در قسمت ۳ این استاندارد مشخص شده است، انجام شود.



راهنما:

۱ مبدل جوشکاری

۲ کابل اتصال

۳ سیستم اکتساب داده‌ها

۴ کویل مرجع

۵ میله مسی

شکل ۴- مثالی از مجموعه اندازه‌گیری برای کالیبراسیون حس‌گر جریان نصب شده در مبدل

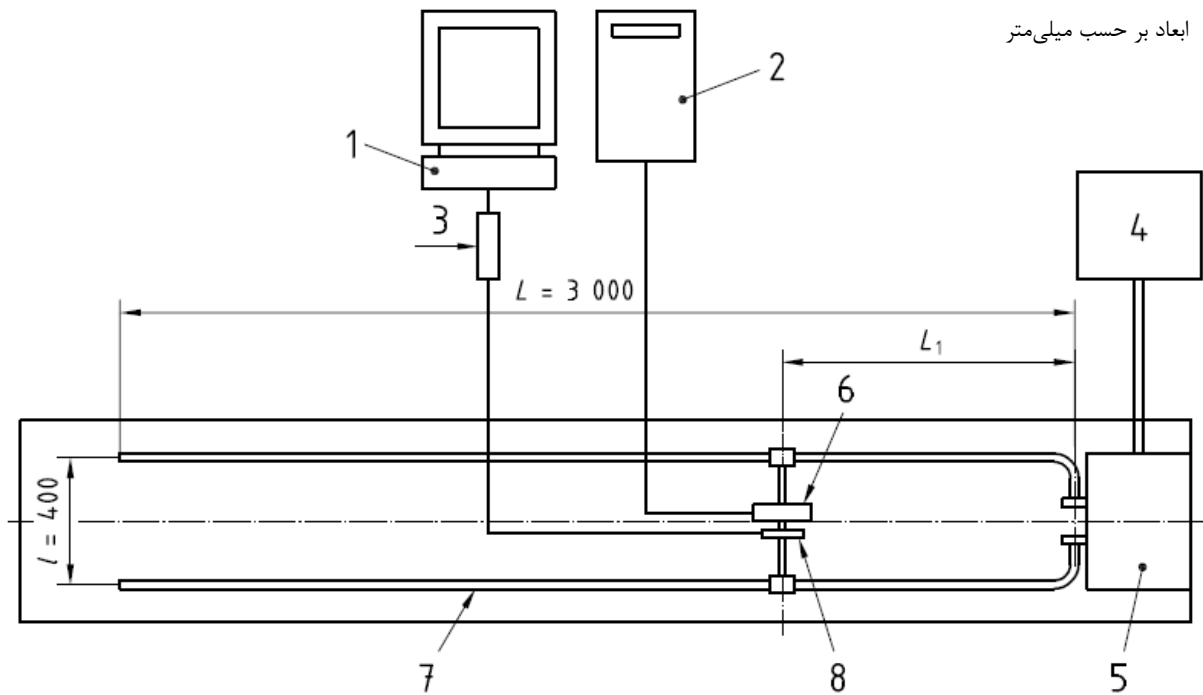
پیوست الف

(آگاهی دهنده)

مجموعه اندازه گیری

الف-۱ مثالی از سکوی آزمون برای بررسی حس گرهای جریان و جریان سنج‌های جوشکاری

مجموعه آزمون شامل دو میله موازی ساخته شده از آلایژ مس است که در فاصله معینی چیده شده‌اند و حس گرهای جریان روی یک میله متقاطع نصب شده‌اند. مجموعه آزمون و میله عرضی در شکل‌های الف-۱ و الف-۲ نشان داده شده‌اند، که می‌توان آن‌ها را به منبع تغذیه جریان متناوب یا جریان مستقیم متصل کرد.

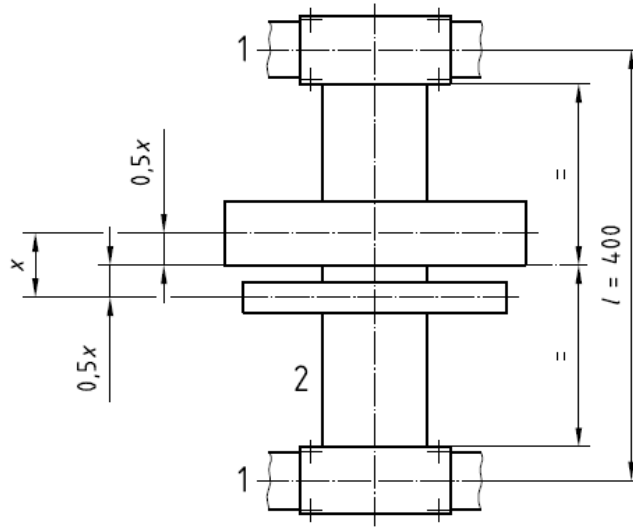


راهنما:

- | | |
|---|--|
| 1 | صفحه مدار اکتساب داده‌ها |
| 2 | سیستم بررسی شده |
| 3 | مقاومت ورودی ($1 \text{ k}\Omega \pm 0.2\%$) |
| 4 | واحد کنترل جوشکاری |
| 5 | مبدل |
| 6 | کویل حس کننده جریان |
| 7 | مدار مسی |
| 8 | کویل مرجع |

شکل الف-۱- یک مجموعه آزمون از نوع سکوی آزمون

ابعاد بر حسب میلی‌متر



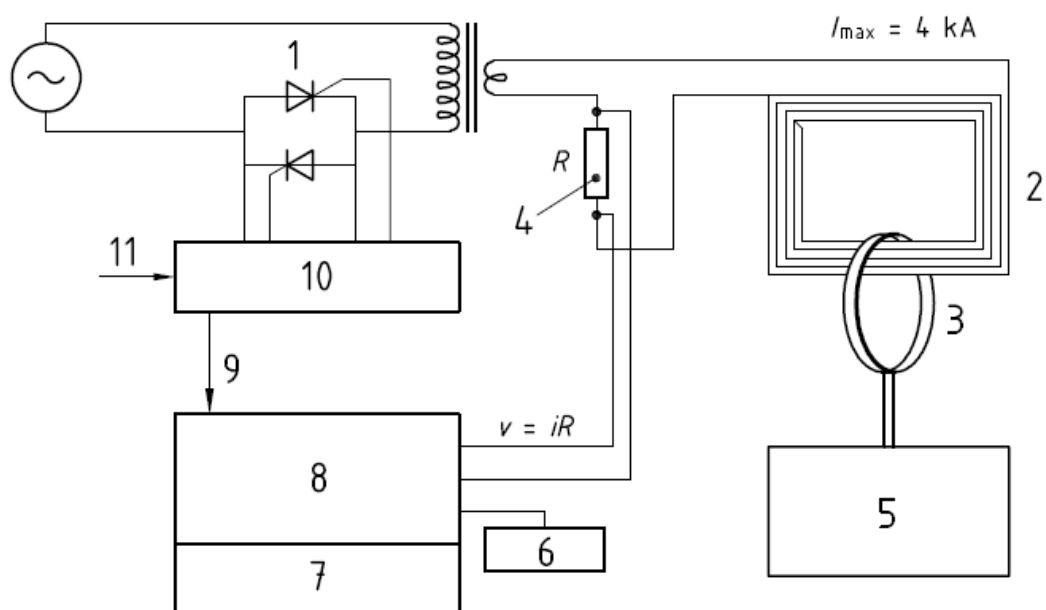
راهنما:

- 1 میله طولی
- 2 میله عرضی

شکل الف-۲- میله عرضی ساخته شده از آلایژ مس به منظور کنترل مقدار جریان آزمون

الف-۲ مثالی از مجموعه اندازه‌گیری با یک شنت غیرالقایی

مجموعه آزمون شامل یک وسیله اکتساب داده‌ها، یک شنت غیرالقایی، مدار جریان ثانویه چندحالتی و یک منبع تغذیه است (به شکل الف-۳ مراجعه شود).



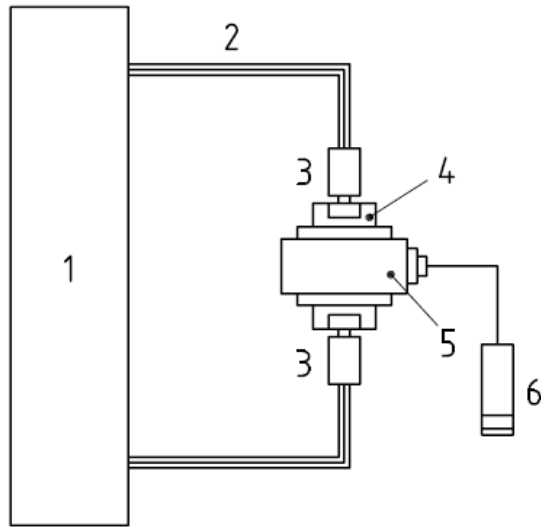
راهنما:

- | | |
|----|------------------------------------|
| 1 | تریستور |
| 2 | رسانای ثانویه |
| 3 | کویل آزمون |
| 4 | شنت |
| 5 | جریان سنج جوشکاری آزمون |
| 6 | چاپگر |
| 7 | نمایشگر |
| 8 | عملیات m.s. - وسیله اکتساب داده‌ها |
| 9 | سیگنال همزمان‌سازی |
| 10 | کنترل جوش |
| 11 | کلید شروع |

شکل الف-۳- مثالی با شنت غیرالقایی به‌عنوان یک حس‌گر جریان

الف-۳ مثالی از مجموعه اندازه‌گیری با یک دستگاه جوشکاری مقاومتی

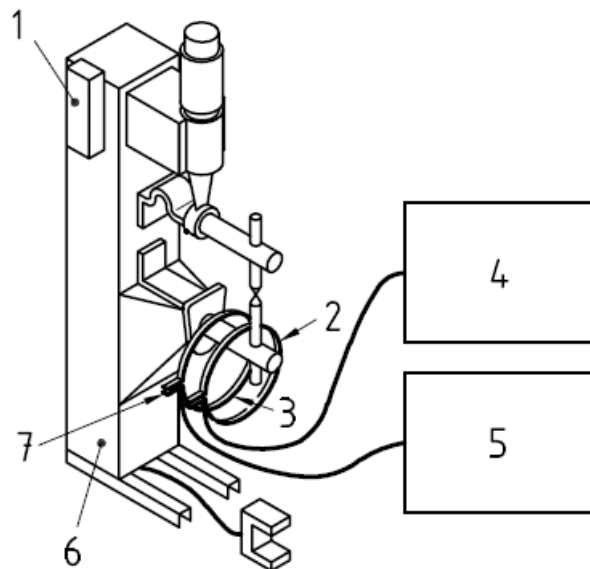
یک حس‌گر جریان مرجع که روی میله مسی کوتاه از پیش نصب‌شده موجود است، در شکل الف-۴ نشان داده شده است. میله را می‌توان بین نوک‌های الکتروود دستگاه جوشکاری مقاومتی نقطه‌ای نصب کرد. مثالی که در آن دستگاه جوشکاری مقاومتی به‌عنوان منبع تغذیه و سکوی آزمون استفاده شده است، در شکل الف-۵ نشان داده شده است. این سیستم‌ها را می‌توان برای کالیبره کردن وسیله پایش که در دستگاه جوشکاری نصب شده است، به‌کار برد.



راهنما:

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | دستگاه جوشکاری مقاومتی |
| 2 | مدار ثانویه |
| 3 | الکترودها |
| 4 | میله مسی |
| 5 | کویل حس کننده جریان |
| 6 | درپوش اتصال |

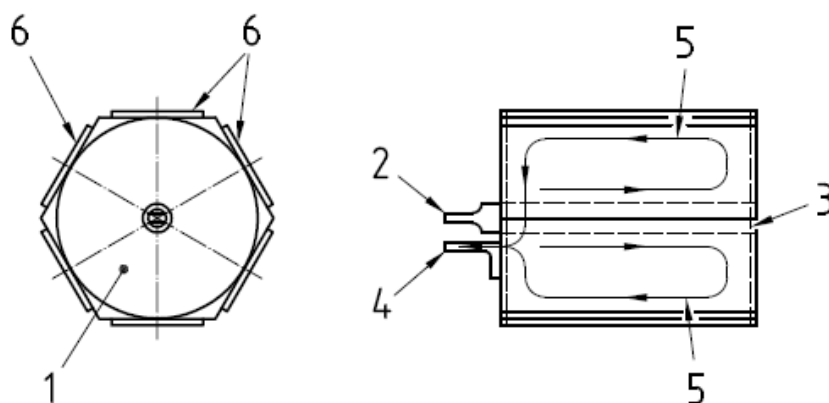
شکل الف-۴- مثالی از حس گر جریان حس کننده مرجع از نوع گیره ای



راهنما:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | کنترل کننده جوشکاری |
| 2 | کویل مرجع |
| 3 | کویل آزمون |
| 4 | جریان سنج جوشکاری مرجع |
| 5 | جریان سنج جوشکاری آزمون |
| 6 | دستگاه جوشکاری مقاومتی |
| 7 | مهارکننده |

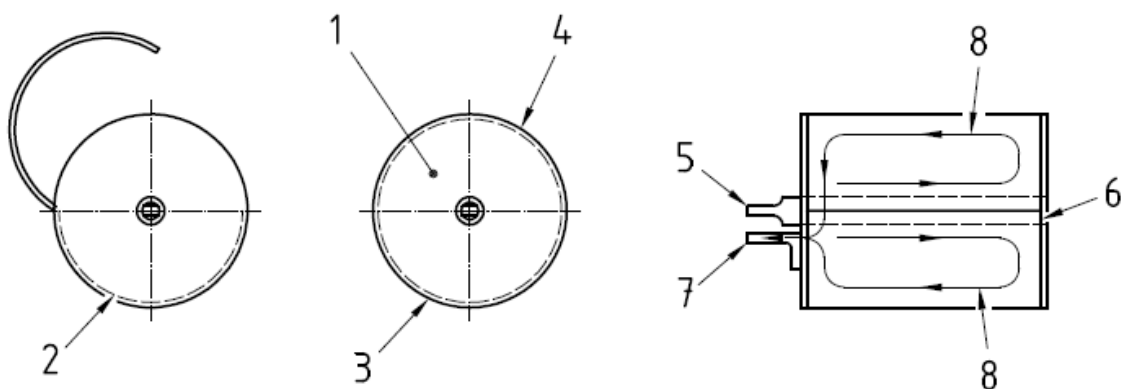
شکل الف-۵- مثالی از استفاده دستگاه جوشکاری نقطه ای به عنوان سکوی آزمون



راهنما:

- | | |
|---|--|
| 1 | رسانای دایره‌ای مرکزی |
| 2 | گذرگاه مرکزی جریان ورودی |
| 3 | گذرگاه مرکزی متصل به ورق انتهایی |
| 4 | جریان برگشتی ورق انتهایی |
| 5 | مسیرهای جریان |
| 6 | ورق‌های جریان برگشتی، سه ورق بالایی جداشدنی (در مجموع ۶ ورق) |

شکل الف- جعبه جریان شش ضلعی



راهنما:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 | رسانای مرکزی دایره‌ای |
| 2 | جعبه با نمای باز |
| 3 | جعبه با نمای بسته |
| 4 | نیم پوسته بالایی مفصلی بازشو |
| 5 | گذرگاه مرکزی جریان ورودی |
| 6 | گذرگاه مرکزی متصل به ورق انتهایی |
| 7 | جریان برگشتی ورق انتهایی |
| 8 | مسیرهای جریان |

شکل ب- جعبه جریان دایره‌ای هم‌مرکز

شکل الف-۶- مثالی از مجموعه اندازه‌گیری با جعبه‌های جریان شش ضلعی و دایره‌ای هم‌مرکز

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

موارد ثبت یا پر شده به‌عنوان مستندات مرجع برای کالیبراسیون

ب-۱ جریان سنج جوشکاری مرجع

توصیه می‌شود که موارد زیر به‌عنوان اسناد مرجع ثبت و بایگانی شوند:

الف- مدل؛

ب- نوع؛

پ- نوع جریان اندازه‌گیری (متناوب یا مستقیم)؛

ت- حداکثر جریان اندازه‌گیری، برحسب کیلوآمپر یا آمپر (kA یا A)؛

ث- حداکثر زمان اندازه‌گیری، برحسب دوره تناوب یا میلی ثانیه (ms)؛

ج- درستی اندازه‌گیری، برحسب درصد (./)؛

چ- الزامات تنظیمات جهت اطمینان از درستی؛

ح- گستره دمای مجاز، برحسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)؛

خ- نام سازنده و نام شخص گواهی‌کننده آزمون.

ب-۲ حس‌گر مرجع

توصیه می‌شود که موارد زیر به‌عنوان اسناد مرجع ثبت و بایگانی شوند:

الف- مدل؛

ب- نوع؛

پ- ضریب تبدیل اسمی، برحسب میلی‌ولت بر کیلوآمپر (mV/kA) و فرکانس، برحسب هرتز (Hz)؛

ت- درستی اندازه‌گیری، برحسب درصد (./)؛

ث- پاسخ فرکانسی، برحسب کیلو هرتز (kHz)؛

ج- بار خروجی از پیش متصل شده مربوط به حس‌گر جریان، برحسب اهم (Ω)؛

چ- امپدانس ورودی مورد نیاز انتگرال‌گیر، برحسب کیلو اهم ($k\Omega$)؛

ح- الزامات تنظیمات جهت تضمین درستی؛

خ- گستره دمای مجاز، برحسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)؛

د- نام سازنده و نام شخص گواهی کننده آزمون.

ب-۳ وسیله اکتساب داده‌ها

توصیه می‌شود که موارد زیر به‌عنوان اسناد مرجع ثبت و پر شوند:

الف- مدل وسیله؛

ب- گستره ورودی دینامیک اسمی مربوط به هر کانال ($\pm V$)؛

پ- وضوح ADC (bits)؛

ت- نرخ نمونه‌برداری اسمی ADC (تعداد نمونه‌ها تقسیم بر کانال)؛

ث- درستی اندازه‌گیری، برحسب درصد ($\%$)؛

ج- ولتاژ ورودی حداکثر برای هر کانال محافظت‌شده (V)؛

د- نام سازنده و نام شخص گواهی کننده آزمون.

ب-۴ شنت غیرالقایی

توصیه می‌شود که موارد زیر به‌عنوان اسناد مرجع ثبت و پر شوند:

الف- مدل شنت؛

ب- حساسیت، برحسب میلی‌ولت بر کیلو آمپر (mV/kA)؛

پ- درستی اندازه‌گیری، برحسب درصد ($\%$)؛

ت- پاسخ فرکانسی، برحسب کیلو هرتز (kHz)؛

ث- جریان اسمی، برحسب کیلو آمپر (kA)؛

ج- نرخ جریان اسمی آب خنک‌کننده، برحسب لیتر بر دقیقه (l/min)؛

د- نام سازنده و نام شخص گواهی کننده آزمون.

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

مثال‌هایی از گزارش آزمون مطابق با این استاندارد

پ-۱ گزارش آزمون برای کالیبراسیون سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری

سیستم اندازه‌گیری جریان مرجع		مجموعه آزمون مدل یا نوع:		سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مورد آزمون مدل: نوع: سازنده: مقیاس کامل: kA	
مدل یا نوع: مقیاس کامل: kA سازنده:		منبع تغذیه نوع: فرکانس: Hz			
شرایط آزمون زمان اعمال جریان : ms یا cycles وضعیت حس‌گر: حس‌گر آزمون: دمای اتاق: آغاز: حس‌گر مرجع: پایان:					
شماره آزمون	قرائت سنجش‌گر مرجع kA	قرائت سنجش‌گر آزمون kA	انحراف از سنجش‌گر مرجع % یا kA	یادآوری (وضعیت حس‌گر آزمون)	
۱	(I_{max})				
۲	(I_{max})				
۳					
۴					
۵					
۶					
۷					
۸					
۹	(I_{min})				
۱۰	(I_{min})				
نتیجه آزمون درستی اندازه‌گیری: %					
بررسی شده توسط:		تاریخ:		امضاء:	
یادآوری مقدار درستی اندازه‌گیری تخمین زده شده با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود: > مشخصات معادله جهت محاسبه درستی اندازه‌گیری در اینجا درج شود <					

پ-۲ گزارش آزمون برای کالیبراسیون حسگر جریان با یک سیستم اندازه‌گیری جریان
جوشکاری مرجع

وسیله اکتساب داده‌ها مدل یا نوع: مقیاس کامل: kA درستی اندازه‌گیری: %		مجموعه آزمون مدل یا نوع: منبع تغذیه نوع: فرکانس: Hz		سیستم اندازه‌گیری جریان مرجع مدل: نوع: سازنده: ضریب تبدیل اسمی: mV/kA و Hz	
سیستم اندازه‌گیری جریان مرجع مدل یا نوع: مقیاس کامل: kA درستی اندازه‌گیری: %		شرایط آزمون زمان اعمال جریان: ms یا cycles وضعیت حسگر: حسگر آزمون: دمای اتاق: حسگر مرجع: پایان:			
یادآوری (وضعیت حسگر آزمون)	ضریب تبدیل حسگر آزمون mV/kA	قرائت حسگر آزمون kV	قرائت سنجش‌گر مرجع kA	شماره آزمون	
				۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰	
نتیجه آزمون ضریب تبدیل: mV/kA و Hz درستی اندازه‌گیری: %					
امضاء:		تاریخ:		بررسی شده توسط:	
یادآوری مقدار درستی اندازه‌گیری تخمین‌زده شده از ضریب تبدیل با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود: < مشخصات معادله جهت محاسبه درستی اندازه‌گیری در اینجا درج شود >					

پ-۳ گزارش آزمون برای کالیبراسیون حس گر جریان با ولتاژهای خروجی اندازه گیری

وسیله اکتساب داده ها مدل یا نوع: مقیاس کامل: kA درستی اندازه گیری: %		مجموعه آزمون مدل یا نوع: منبع تغذیه نوع: فرکانس: Hz		حس گر جریان مورد آزمون مدل: نوع: سازنده: ضریب تبدیل اسمی: mV/kA و Hz		
حس گر مرجع ضریب تبدیل: mV/kA و Hz درستی اندازه گیری: %						
شرایط آزمون زمان اعمال جریان : cycles یا ms وضعیت حس گر: حس گر آزمون: دمای اتاق: حس گر مرجع: آغاز: پایان:						
شماره آزمون	قرائت سنجش گر مرجع kA	جریان آزمون ^a kA	قرائت حس گر آزمون kV	ضریب تبدیل حس گر آزمون mV/kA	انحراف از مقدار اسمی %	یادآوری (وضعیت حس گر آزمون)
۱						
۲						
۳						
۴						
۵						
۶						
۷						
۸						
۹						
۱۰						
نتیجه آزمون ضریب تبدیل: mV/kA و Hz رواداری اندازه گیری: %						
بررسی شده توسط:		تاریخ:		امضاء:		
یادآوری مقدار درستی اندازه گیری تخمین زده شده از ضریب تبدیل با استفاده از معادله زیر محاسبه می شود: < مشخصات معادله جهت محاسبه درستی اندازه گیری در اینجا درج شود >						
^a این مقدار محاسبه شده صرفاً جهت اطلاع است و می توان در صورت توافق بین طرفین قرارداد حذف شود.						

پ-۴ گزارش آزمون برای کالیبراسیون جریان سنج جوشکاری بدون حس گر

سیستم اندازه گیری جریان جوشکاری مورد آزمون مدل یا نوع: مقیاس کامل: kA سازنده: مقیاس کامل: kA ضریب تبدیل اسمی مربوط به حس گر متصل به سنجش گر: mV/kA و Hz		مجموعه آزمون مدل یا نوع: منبع تغذیه نوع: فرکانس: Hz		سیستم اندازه گیری جریان مرجع مدل یا نوع: مقیاس کامل: kA درستی اندازه گیری: %	
شرایط آزمون زمان اعمال جریان : cycles یا ms وضعیت حس گر: حس گر آزمون: دمای اتاق: آغاز:		حس گر مرجع: پایان:		حس گر مرجع	
شماره آزمون	قرائت سنجش گر مرجع kA	قرائت سنجش گر آزمون kA	انحراف از سنجش گر مرجع % یا kA	یادآوری (وضعیت حس گر آزمون)	
۱	(I_{max})				
۲	(I_{max})				
۳					
۴					
۵					
۶					
۷					
۸					
۹	(I_{min})				
۱۰	(I_{min})				
نتیجه آزمون درستی اندازه گیری: %					
بررسی شده توسط:		تاریخ:		امضاء:	
یادآوری مقدار درستی اندازه گیری تخمین زده شده از ضریب تبدیل با استفاده از معادله زیر محاسبه می شود: > مشخصات معادله جهت محاسبه درستی اندازه گیری در اینجا درج شود <					

پ-۵ مثال‌هایی از معادلات برای محاسبه نتایج آزمون

پ-۵-۱ کلیات

معادلات زیر برای محاسبه درستی اندازه‌گیری و ضریب تبدیل توصیه می‌شوند:

پ-۵-۲ گزارشات آزمون برای کالیبراسیون جریان سنج جوشکاری با و بدون حس‌گر

$$\text{درستی اندازه‌گیری} = \frac{(kA) \text{ انحراف حداکثر}}{FS \text{ از } TWCM (kA)} \times 100 + MA \text{ از } RWCM \times \frac{FS \text{ از } RWCM}{FS \text{ از } TWCM} (\%)$$

که در آن:

<i>MA</i>	درستی اندازه‌گیری است؛
<i>FS</i>	مقیاس کامل است؛
<i>RWCM</i>	سیستم اندازه‌گیری جریان جوشکاری مرجع است؛
<i>TWCM</i>	جریان سنج جوشکاری آزمون با یا بدون حس‌گر است.

پ-۵-۳ گزارش آزمون برای کالیبراسیون حس‌گر جریان با ولتاژ خروجی اندازه‌گیری

$$\text{درستی اندازه‌گیری} = \frac{(kA) \text{ انحراف حداکثر}}{FS \text{ از } TWCM (kA)} \times 100 + MA \text{ از } RWCM \times \frac{FS \text{ از } RWCM}{FS \text{ از } TWCM} (\%)$$

درستی اندازه‌گیری

$$= \sqrt{\frac{\sum (\text{انحراف از مقدار اسمی})^2}{\text{تعداد داده‌های آزمون}}} + MA \text{ از } DAD \times \frac{FS \text{ از } DAD}{\text{سطح ورودی اندازه‌گیری شده}} + 1LSB (\%)$$

که در آن:

<i>MA</i>	درستی اندازه‌گیری است؛
<i>FS</i>	مقیاس کامل است؛
<i>RWCS</i>	حس‌گر جریان جوشکاری مرجع است؛
<i>DAD</i>	وسیله اکتساب داده‌ها است؛
<i>LSB</i>	کم ارزش‌ترین بیت است.

پ-۵-۴ گزارش آزمون برای کالیبراسیون حس گر جریان با جریان سنج جوشکاری مرجع

$$\text{ضریب تبدیل} = \frac{\sum \text{ضرایب مقدار تبدیل}}{\text{تعداد داده‌های آزمون}} \text{ (mV/kA)}$$

درستی اندازه‌گیری

$$= \sqrt{\frac{\sum (\text{ضریب تبدیل اسمی} - \text{هر ضریب تبدیل})^2}{\text{تعداد داده‌های آزمون} \times \text{ضریب تبدیل اسمی}}} + \text{MA از DAD}$$

$$\times \frac{\text{FS از DAD}}{\text{سطح ورودی اندازه‌گیری شده}} + 1\text{LSB}(\%)$$

که در آن:

MA	درستی اندازه‌گیری است؛
FS	مقیاس کامل است؛
DAD	وسیله اکتساب داده‌ها است؛
LSB	کم ارزش‌ترین بیت است.