

الزامات محیطی و شرایط کاری استفاده از سیستم نورا ۵۰۰۰

الزامات مربوط به شرایط محیطی/کاری سیستم‌های تست اینفرامت را می‌توان به هفت گروه تقسیم کرد :

۱- دمای محیط/جریان هوا

۲- سطح لرزش

۳- نور محیط

۴- ولتاژ برق

۵- پاکیزگی هوا

۶- تداخل الکترومغناطیسی

۷- رطوبت

۱- دمای محیط

این نوع از سیستم‌های آزمون، به جز چند استثنا، تجهیزات کلاس آزمایشگاهی هستند که برای استفاده در دماهای آزمایشگاهی معمولی از حدود ۱۸ درجه سانتی‌گراد تا حدود ۲۴ درجه سانتی‌گراد طراحی شده‌اند و چنین دماهای محیطی توصیه می‌شود. با این حال، معمولاً می‌توانند در محدوده دمایی بسیار گسترده‌تری از حدود ۵ درجه سانتی‌گراد تا حدود ۳۵ درجه سانتی‌گراد کار کنند. در جزئیات، مقدار مطلق دمای محیط اغلب چندان مهم نیست، در حالی که پایداری دمای محیط بسیار حیاتی‌تر است.

دوربین‌های حرارتی مدرن قادر به تشخیص تفاوت‌های دمایی در سطح ۱۰ میلی‌کلین هستند. بنابراین سیستم‌های آزمون دوربین‌های حرارتی به تغییرات سریع دمای محیط حساس هستند که پدیده آفت را ایجاد می‌کنند (تصویرگر حرارتی می‌تواند هدف را حتی زمانی که دمای تفاضلی جسم سیاه صفر است، ببیند). بنابراین مهم است که تغییرات دما در اتاق آزمون تا حد ممکن آهسته باشد .

قوانین زیر را برای به حداقل رساندن تغییرات دمای محیط سیستم آزمون توصیه می‌شوند:

۱- استفاده از اتاق آزمون بزرگ (دمای محیط اتاق‌های بزرگ معمولاً به آرامی تغییر می‌کند)

۲- محدود کردن تعداد افراد تیم آزمون (انسان نیز منبع گرما است و گروه بزرگ دمای محیط اتاق آزمون را تغییر خواهد داد)

۳- اجتناب از حضور سیستم گرمایش/ سرمایش در اتاق آزمون که گردان‌های دمایی زمانی/مکانی متغیر روی سیستم تست ایجاد می‌کند (وضعیت ایده‌آل: عدم وجود سیستم گرمایش/ سرمایش)

۴- اگر سیستم گرمایش/ سرمایش ضروری است، از سیستم‌هایی که در حالت قطع و وصل کار می‌کنند اجتناب کنید. سیستم‌هایی با قدرت ثابت (به آرامی تغییرکننده) که شرایط تعادل حرارتی ایجاد می‌کنند توصیه می‌شود

۵- افزایش فاصله از سیستم گرمایش/ سرمایش تا سیستم تست (منطقی است که سیستم گرمایش/سرمایش دمای سیستم تست را بیشتر تغییر دهد اگر فاصله کوتاه باشد)

۶- اجتناب از جریان‌های هوا در اتاق آزمون (فن‌های سیستم تهویه مطبوع یا حتی پنجره/درهای نیمه‌باز می‌توانند جریان‌های هوایی ایجاد کنند که دما و گرادیان حرارتی سیستم تست را تغییر دهند).

۷- افزایش فاصله زمانی بین لحظه شروع آزمون‌ها و لحظه روشن شدن هم‌نورا ۵۰۰۰ و هم سیستم تحت آزمون (الکترونیک هر دو سیستم تست و تصویرگر تحت آزمون به عنوان گرم‌کننده عمل می‌کنند که می‌توانند تغییرات گرادیان حرارتی سیستم تست ایجاد کنند)

کاربر همچنین همیشه می‌تواند آزمون‌ها را در هر دو کنتراست مثبت و منفی انجام دهد که توسط استانداردهای بین‌المللی برای تصحیح پدیده آفست توصیه شده است. بنابراین سیستم تست حتی زمانی که این توصیه‌ها کمی رعایت نشوند، کار خواهد کرد. با این حال، در صورت تفاوت‌های شدید بین شرایط توصیه‌شده و شرایط کاری واقعی، دقت اندازه‌گیری ممکن است کاهش یابد.

۲- سطح لرزش

اکثر قریب به اتفاق سیستم‌های آزمون، برای بررسی پارامترهای دوربین‌های حرارتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. چنین سیستم‌هایی به طور بالقوه به لرزش‌های موجود در اتاق‌های آزمون حساس هستند که لرزش تصویرگرهای تحت آزمون یا عناصر نوری سیستم‌های تست را ایجاد می‌کنند. این امر به خصوص در مورد سیستم‌های با فاصله کانونی بیش از ۵۰۰ میلی‌متر حساسیت بسیار بیشتری دارد. این لرزش‌ها در نهایت عیوب زیر را ایجاد می‌کنند :

۱- تار شدن تصویر تولیدشده توسط تصویرگرهای تحت آزمون

۲- حرکات زاویه‌ای آهسته تصاویر تولیدشده توسط تصویرگرهای تحت آزمون

عیب اول به ویژه خطرناک است زیرا نتایج اندازه‌گیری پارامترهای عملکرد تصویرگرها مانند MTF یا رزولوشن را تنزل می‌دهد.

عیب دوم می‌تواند هنگام اندازه‌گیری خطاهای هم‌ترازی و زمانی که اندازه‌گیری‌ها در فواصل زمانی انجام می‌شوند، مشکل ایجاد کند.

نتایج آزمون سیستم‌های لیزری نیز می‌تواند به سطح لرزش حساس باشد (به ویژه اندازه‌گیری زاویه واگرایی یا خطاهای هم‌ترازی) اما معمولاً سیستم‌های تست لیزری نسبت به سیستم‌های تست تصویرگرها کمتر به لرزش حساس هستند.

همیشه سطحی از لرزش کف اتاق آزمون به دلایل مختلف از جمله راه رفتن تیم آزمون وجود دارد. این لرزش‌ها همیشه تغییراتی موقتی در موقعیت زاویه‌ای تصویر دیده‌شده توسط تصویرگر تحت آزمون ایجاد می‌کنند. سطح این تغییرات زاویه‌ای به شدت لرزش کف و عملکرد پلتفرمی که سیستم تست و تصویرگر تحت آزمون روی آن قرار دارند، بستگی دارد. میز ضدلرزش با کیفیت بالا می‌تواند تأثیر لرزش‌های کف را بر لرزش تصویر به طور قابل توجهی کاهش دهد.

اندازه پیکسل زاویه‌ای دوربین‌های عرضه‌شده در بازار از حدود ۰/۰۱ میلی‌رادیان تا ۱۰ میلی‌رادیان متغیر است. منطقی است که لرزش تصویر خروجی در سطح مثلاً ۰/۱ میلی‌رادیان هنگام آزمون تصویرگرهایی با اندازه پیکسل زاویه‌ای بیش از حدود ۱ میلی‌رادیان کاملاً ناچیز باشد اما هنگام آزمون تصویرگرهایی با اندازه پیکسل زیر ۰/۱ میلی‌رادیان حیاتی باشد.

بنابراین کاربر سیستم آزمون باید کوچک‌ترین اندازه پیکسل زاویه‌ای را تعیین کرده و سپس الزامات حفاظت در برابر لرزش را با استفاده از قوانین زیر تعیین کند :

۱- تصویرگرهای بسیار کوتاهبرد با میدان دید بسیار زیاد

در این سیستم‌ها اندازه پیکسل زاویه‌ای بر حسب میلی‌رادیان تصویرگر تحت آزمون بیش از ۲/۵ میلی‌رادیان است.

در مورد چنین تصویرگرهایی هیچ توصیه خاصی برای اتاق آزمون وجود ندارد. هر میز سنگین و پایدار صاف برای کار به عنوان پلتفرم هم برای سیستم تست و هم برای تصویرگر تحت آزمون مناسب است .

۲- تصویرگرهای کوتاهبرد با میدان دید زیاد

اندازه پیکسل زاویه‌ای [میلی‌رادیان] تصویرگر تحت آزمون در محدوده ۰/۵ تا ۲/۵ میلی‌رادیان است.

در مورد چنین تصویرگرهایی باید از اتاقی که ماشین‌های سنگین تولیدکننده لرزش‌های قوی در آن قرار دارند اجتناب شود اما همچنان هر میز سنگین و پایدار صاف برای کار به عنوان پلتفرم هم برای سیستم تست و هم برای تصویرگر تحت آزمون مناسب است. شرایط اداری معمولی قابل قبول است. اتاق می‌تواند در هر طبقه‌ای قرار گیرد.

۳- تصویرگرهای میان‌برد با میدان دید متوسط

اندازه پیکسل زاویه‌ای [میلی‌رادیان] تصویرگر تحت آزمون در محدوده ۰/۱ تا ۰/۵ میلی‌رادیان است.

توصیه می‌شود از اتاق آزمایشگاهی که در آن هیچ ماشین سنگین تولیدکننده لرزش و/یا انسان‌های متعدد وجود ندارد استفاده شود. شرایط آزمایشگاهی معمولی قابل قبول است. اتاق می‌تواند در هر طبقه‌ای قرار گیرد. با این حال، توصیه می‌شود از میز نوری ضدلرزش به عنوان پلتفرم هم برای سیستم تست و هم برای تصویرگر استفاده شود .

۴- تصویرگرهای برد بلند با میدان دید کم

اندازه پیکسل زاویه‌ای [میلی‌رادیان] تصویرگر تحت آزمون در محدوده ۰/۰۲ تا ۰/۱ میلی‌رادیان است

لازم است از اتاق آزمایشگاهی که در آن هیچ ماشین تولیدکننده لرزش و/یا انسان‌های متعدد وجود ندارد استفاده شود. اتاق باید در طبقه هم‌کف قرار گیرد. لازم است از میز نوری ضدلرزش به عنوان پلتفرم هم برای سیستم تست و هم برای تصویرگر استفاده شود .

۵- تصویرگرهای بسیار بلندبرد با میدان دید بسیار کم (این دسته تصویرگرها در رده آزمون با نور ۵۰۰۰ قرار می‌گیرند)

اندازه پیکسل زاویه‌ای [میلی‌رادیان] تصویرگر تحت آزمون در محدوده زیر ۰/۰۲ میلی‌رادیان است

لازم است از اتاق آزمایشگاهی ویژه با لرزش کم که انسان‌های کمی در آن حضور دارند استفاده شود. اتاق باید در طبقه همکف/زیرزمین قرار گیرد. لازم است از میز نوری ضدلرزش به عنوان پلتفرم هم برای سیستم تست و هم برای تصویرگر استفاده شود. میز نوری باید روی پایه‌ای قرار گیرد که از بقیه اتاق جدا شده باشد. این الزام به ویژه در صورتی مهم است که تصویرگر تحت آزمون روی میزی جدا از میز سیستم تست قرار گیرد. توصیه می‌شود از ساختمان‌هایی که در فاصله کوتاهی از خیابان‌های پرترافیک یا راه‌آهن قرار دارند اجتناب شود .

۳- نور محیط

سیستم‌های آزمونرا می‌توان به سه گروه تقسیم کرد :

- ۱- سیستم‌های تست غیرحساس به نور محیط معمولی (نور خورشید، منابع مصنوعی مرئی)
 - ۲- سیستم‌های تست تصویرگرهای حرارتی، سیستم‌های لیزری، اپتیک و IR ، IRFPA
 - ۳- سیستم‌های تست با حساسیت محدود به نور محیط معمولی (نور خورشید، منابع مصنوعی مرئی)
 - ۴- سیستم‌های تست بسیار حساس به نور محیط معمولی (نور خورشید، منابع مصنوعی مرئی)
- در مورد دو گروه اول سیستم‌های تست، عمده‌تاً الزامات عمومی روشنایی آزمایشگاهی معتبر است :

- نور باید به طور یکنواخت در کل اتاق یا حداقل در ناحیه نصب سیستم‌های تست اینفرامت روشن شود
- سیستم روشنایی باید از اثر خیره‌کننده که باعث ناراحتی تیم آزمون می‌شود جلوگیری کند
- تغییرات زمانی باید تا حد ممکن محدود شود تا بر بینایی اپراتور تأثیر نگذارد

• روشنایی توصیه‌شده در اتاقی که سیستم‌های تست باید در آن قرار دارند در محدوده حدود ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ لوکس است

الزام خاص برای اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت تصویر ذهنی سیستم‌های تصویربرداری مانند MRTD ، MDTD ، MRC یا رزولوشن است. در چنین مواردی توصیه می‌شود که تیم آزمون بتواند سطح روشنایی نور در اتاق را به سطحی تنظیم کند که بهترین نتایج اندازه‌گیری به دست آید .

سیستم‌های تست از گروه سوم باید در اتاق تاریک ویژه با روشنایی قابل تنظیم قرار گیرند که در صورت نیاز روشنایی محیط بتواند به سطحی نه بالاتر از ۱ میلی‌لوکس کاهش یابد.

کار در چنین شرایط روشنایی بسیار کم برای اپراتورهای انسانی افسرده‌کننده است. بنابراین اینفرامت معمولاً منابع نوری ویژه‌ای ارائه می‌دهد که امکان افزایش روشنایی در شرایط اتاق به سطح حدود ۱-۳ لوکس را بدون کاهش قابل توجه دقت آزمون فراهم می‌کند .

۵- ولتاژ برق

نور ۵۰۰۰ باید با برق ۲۳۰ ولت ۵۰ هرتز $\pm 10\%$ طبق استانداردهای اروپایی تغذیه شود، همه دستگاه‌ها باید دارای بردهای محافظ مدار باشد. با این حال، می‌تواند از برق ۱۱۰ ولت/۶۰ هرتز $\pm 10\%$ نیز تغذیه شود.

ولتاژ خط برق باید پایدار باشد، در غیر این صورت لازم است قبل از تأمین برق به نور ۵۰۰۰ تست از تثبیت‌کننده ولتاژ استفاده شود. ولتاژ ناپایدار منبع تغذیه می‌تواند منجر به خطا در نتایج اندازه‌گیری، کاهش عمر سیستم تست و مهم‌تر از آن، آسیب به سیستم تست شود .

پریز برق باید از نوع E باشد. این یعنی پریز دارای دو پین گرد (قطر ۴.۸ میلی‌متر، فاصله مراکز ۱۹ میلی‌متر) و سوراخی برای پین زمین است.

مشتري باید آداپتور مناسب برای استفاده از چنین پریز نوع E در شرایط محلی خریداری کند یا کابل برق را به کابلی مناسب برای شرایط محلی تغییر دهد.

****توجه:** این قوانین به سیستم‌هایی که از برق سه‌فاز تغذیه می‌شوند مربوط نمی‌شود**

۶- پاکیزگی هوا

وضعیت ایده‌آل این است که نور ۵۰۰۰ در اتاقی نصب شوند که الزامات پاکیزگی هوا را حداقل در سطح ISO 8 برآورده کند. با این حال، اگر سیستم‌های تست در شرایط آزمایشگاهی معمولی (ISO 9) کار کنند نیز مشکلی نیست.

نورا ۵۰۰۰ حتی می‌تواند در شرایط بالاتر از ISO 9 کار کنند اما چنین شرایطی می‌تواند به سیستم‌های آزمون آسیب برساند: گرد و غبار می‌تواند روی سطوح نوری باقی مانده و ضریب بازتاب آینه و انتقال سیستم را کاهش دهد و دقت اندازه‌گیری را تحت تأثیر قرار دهد. در درازمدت گرد و غبار می‌تواند عمر نورا ۵۰۰۰ را کوتاه کند.

۷- تداخل الکترومغناطیسی

نورا ۵۰۰۰ برای اندازه‌گیری سیگنال‌های الکتریکی سطح پایین طراحی شده‌اند. به دلیل استفاده از تقویت‌کننده‌های دقیق بالا، اندازه‌گیری سیگنال‌های آنالوگ، و مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال، بسیار توصیه می‌شود که محیط کاری عاری از تداخلات EM، چه تداخل هدایتی EMI و چه تابشی EMI باشد.

تداخلات الکترومغناطیسی ممکن است توسط دستگاه‌های قدیمی یا معیوب که در همان خط مینز نورا ۵۰۰۰ کار می‌کنند، ایجاد شود. دستگاه‌هایی که ممکن است EMI تولید کنند: منابع تغذیه سوئیچینگ ولتاژ بالا یا توان بالا (برای مثال درایورهای موتور، ماشین‌های صنعتی و غیره) یا منابع تابش توان بالا (آنتن‌ها).

به طور کلی، انتظار می‌رود که مینز در اتاق آزمون و همه دستگاه‌های الکتریکی مورد استفاده در اتاق آزمون با استاندارد EN61000 یا حداقل EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11 سطح صنعت سبک، معیار (A) مطابقت داشته باشند.

اگر مشتری رفتار غیرعادی دستگاه‌های اینفرامت مانند خوانش‌های ناپایدار، نویز ویدئویی، افت ولتاژ منبع تغذیه را مشاهده کند، باید بررسی کند که آیا همه دستگاه‌هایی که می‌توانند تداخل الکترومغناطیسی ایجاد کنند از مینز خاموش شده‌اند.

****اتصال نورا ۵۰۰۰ به مینز با انتشار EMI بالاتر از آنچه در آن استاندارد مشخص شده توصیه نمی‌شود ****

۸- رطوبت

نورا ۵۰۰۰ در شرایط رطوبت نسبی متوسط بهترین عملکرد را دارد.

✓ سطح رطوبت توصیه‌شده در اتاق نصب ۳۰-۶۰٪ است

✓ با این حال، نورا ۵۰۰۰ می‌تواند در شرایط رطوبتی تا ۹۵٪ کار کند، اما باید از تراکم بخار آب جلوگیری شود. اتاق‌هایی با هوای بسیار خشک (زیر ۱۰٪)

نیز باید اجتناب شوند به دلیل تمایل به تولید میدان‌های الکتریکی روی سطوح عناصر الکترونیکی