

نام کتاب : اساس ابزاردقيق
ترجمه و تنظيم : حميد رباني
حروفچين : راهله ازگان
ناشر : آموزش و بهسازی نیروی انسانی شرکت ملی گاز ایران
(آموزش فنی و تخصصی)
نوبت چاپ : اول
تاریخ انتشار : پائیز ۱۳۸۳
چاپ از : چاپخانه شرکت ملی گاز ایران
حق چاپ برای ناشر محفوظ است .

۱- هدف از آموزش

هدف از این واحد آموزش ، آشناکردن کارآموزان با اساس ابزار دقیق است . کاملاً" باید درک شود که موضوع ابزار دقیق ، مطالب وسیعی را می پوشاند و غیرممکن است تکنیک های ابزار دقیق در این مدت کوتاه ، آموزش داده شود . اما می تواند به هر اپراتور کارآموز ، یک دید یا شناخت، نسبت به تجهیزات و کنترل هایی که او مسئول آنها خواهد بود ، بدهد .

اگر اپراتور ، مفاهیم اساسی تجهیزات خود را درک کند ، می داند که چگونه از آنها مراقبت کند . اپراتوری که سایت خود را بشناسد ، درک می کند و از ابزار دقیق ، مواظبت می کند .

یک اپراتور خوب ، معمولاً" می تواند ناحیه ای که یک مشکل ابزار دقیقی در آن رخ داده را شناسایی کند یا حتی علائم یک مشکل در شرف وقوع را تشخیص دهد . او قادر است اساس ابزار دقیق را همانند دانش خوب سایت ، درک کند بطوریکه باعث شود او یک اپراتور خوب موفق گردد .

او همچنین تلاش خواهد کرد که ارتباطات کاری مناسب و رفتار خوب بین مشاغل مختلف را توسعه دهد . برای مثال : اگر مشکلی در سایت است که یک تکنسین ابزار دقیق برای تشخیص آن فراخوانده می شود ، اپراتور خوبیکه تجهیزات را می شناسد ، قادر خواهد بود ، اطلاعات مفیدی را که به حل مشکل کمک می کند ، در اختیار تکنسین ابزار دقیق بگذارد و بنابراین برای هر تعمیری که باید انجام گیرد ، زمان کمتری سپری می شود .

۲- مقدمه

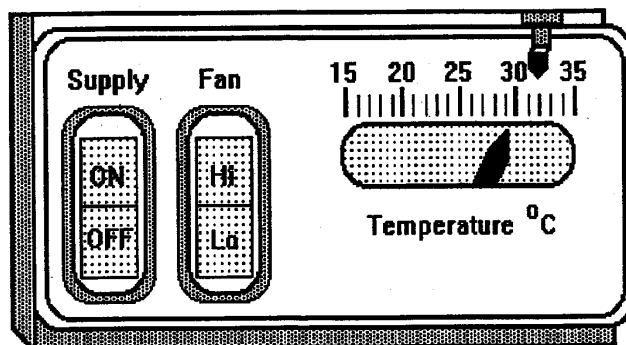
اولین احساسی که ما از یک سایت پروسس (در خشکی یا در دریا) داریم ، مجموعه ای از مخازن بزرگ ، لوله های ارتباطی و ماشین آلات پرسر و صدا و غیره است . اگر با دقت بیشتری بررسی کنیم ، خواهیم دید که تقریباً روی همه مخازن و ماشین آلات ، یا نزدیک آنها وسایلی نصب شده اند . این وسایل ، ابزارهای دقیق یا ابزاردقیق نامیده می شوند . اگرچه این تجهیزات در مقایسه با سایت و ماشین آلات مربوطه ، کوچک هستند ، اما همین تجهیزات ابزار دقیق ، وظیفه کنترل و نظارت بر سایت جهت اطمینان از تولید محصول با کیفیت خوب ، ایمنی و بازدهی را دارند .

ابزاردقیق اندازه گیری و کنترل پروسه ، قسمت ضروری هر صنعتی است . آنها در هر صنعتی استفاده می شوند ، از کارخانجات غذایی تا ساخت هواپیماها . توسعه در تجهیزات اندازه گیری و کنترل پروسه با بهبود کیفیت یا کمیت محصولات در جامعه امروزه ایجاد شده است .

ابزار دقیق ، همچنین به کنترل محیط و تصحیح مسائل آلودگی ، همانگونه که قبلاً اتفاق افتاده ، کمک می کند .

کامپیوترهای متصل به تجهیزات کنترل و اندازه گیری ، دلیل اصلی مسافرت انسان به ماه می باشد .

به دلیل پیشرفت سریع در علم و تکنولوژی در سالهای اخیر ، ما اغلب تجهیزات ابزار دقیقی که نقش مهمی در زندگی روزانه ما بازی می کنند را فراموش می کنیم . کاربرد ابزار دقیق در ماهواره و تجهیزات نصب شده روی زمین ، آب و هوا و اطلاعات مهم جهانی را برای ما فراهم می کند . خانه ها و آپارتمان های زیادی به ترموستات مجهز هستند که آن دمای اتاقشان را کنترل می کند و راحتی را برایشان فراهم می کند .



شکل ۱-۲-

ترموستات

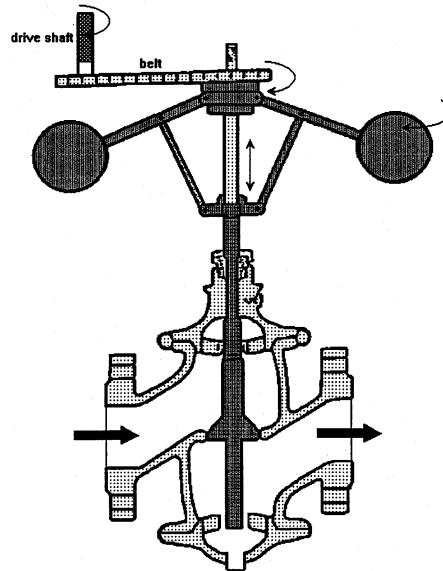
خانگی

پانلهای ابزاردقیقی ماشین ، می تواند طوری مجهز شود که منبع وسیعی از اطلاعات مهم را به راننده بدهد . برای مثال ، ماشین ها ، تجهیزات ابزاردقیقی دارند که می تواند سرعت وسیله ، سرعت موتور ، نرخ شارژ باتری ، سطح سوخت و دمای موتور را اندازه گیری کند .

موقع آشپزی ، ابزاردقیق ، دمای غذا را کنترل می کند . بعنوان یک اندازه گیری ایمن ، ابزاردقیق می تواند روشنایی در قسمت های مختلف یک خانه یا ساختمان های دیگر را کنترل کند . اکنون ماشین حساب های دستی در خانه ها و دفاتر کار ، عادی هستند . فهرست ابزاردقیق می تواند ادامه یابد اما آن ایده ای به ما در مورد اینکه کجا ابزاردقیق استفاده می شود ، می دهد . در اینجا باید توجه شود که قوانین پایه ابزاردقیق و کنترل ، تغییری نمی کنند . قوانین یکسانند اما کاربرد می تواند در تولید غذا ، صنایع پتروشیمی یا هواپیماسازی باشد . توسعه در اندازه گیری و کنترل ، به پیشرفت هم در صنعت و هم در علم کمک می کند .

تکنولوژی ابزاردقیق پروسه ، به رشد در کاربرد و پیچیدگی ادامه می دهد . در سال ۱۷۷۴ ، جیمزوات ، اولین سیستم کنترل را با اعمال تکنیک های فیدبک در شکل یک گاورنر توپ پرنده (فلای بال) برای کنترل سرعت

موتور بخارش بکار برد. ده سال بعد ، مردی بنام الیور ایوانز از تکنیک های کنترل جهت اتوماسیون یک آسیاب در فیلادلفیای آمریکا استفاده کرد .



فلای بال

شکل ۲-۲- گاورنر

ابزاردقیق پروسس ، در ابتدا به کندی پیشرفت کرد زیرا تعداد صنایع پروسس کم بود . با رشد این صنایع در شروع قرن بیستم ، ابزاردقیق پروسسی نیز رشد کرد . اما فقط تجهیزات ابزاردقیق مربوط به اتصال مستقیم با پروسس تا اواخر دهه ۱۹۳۰ در دسترس بودند . در دهه ۱۹۴۰ ، سیستمهای نیوماتیکی ، شبکه های پیچیده ای ایجاد کردند و اتاقهای کنترل مرکزی بوجود آمدند . ابزاردقیق الکترونیکی در دهه ۱۹۵۰ ایجاد شد و به سرعت رشد پیدا کرد . در طول بیست سال گذشته ، تکنیک های کامپیوتری دیجیتال ، کار پروسه های پیچیده بیشتری را توسعه داده است . اما روند کنونی نشان می دهد که سایت های پروسه ای جدید از سیستمهای دیجیتال، بیشتر از سیستمهای آنالوگ استفاده خواهد کرد .

۳- نیاز به ابزار دقیق

وظیفه ابزار دقیق ، اندازه گیری و کنترل شرایط در حالتی است که سایت یا پروسه در حال کار می باشد . اندازه گیری شرایط به دلایلی ضروری است ، بعضی از این شرایط عبارتند از :

- فراهم کردن اطلاعات مورد نیاز اپراتور جهت کار سایت برای دقیقه به دقیقه که بداند چه اتفاقی می افتد .
 - فراهم کردن اطلاعات مورد نیاز مدیر سایت که پلنت چگونه کار می کند و چه کاری برای توسعه بهبود آن باید انجام داد .
 - فراهم کردن اطلاعات مورد نیاز در هنگامیکه اتفاقی رخ دهد که چرا اتفاق رخ داده و چه باید کرد .
 - تشخیص حالتیکه ممکن است منجر به خطر شود چه برای پلنت و چه برای کارکنان آن . اپراتور می تواند بطور دستی یا اتوماتیک مطلع شود .
 - بعضی از شرایط در پلنت باید بطور اتوماتیک کنترل شوند . برای این منظور ، ابتدا باید شرایط ، اندازه گیری شوند سپس به مقدار موردنظر کنترل شوند .
- کنترل شرایط به دلایلی ضروری است . بعضی از این شرایط عبارتند از :
- ✓ با تعداد قابل قبول اپراتور ، پلنت کار کند .
 - ✓ اطمینان از مخازن و ... که بطور اتوماتیک خالی نشوند ، سرریز نشوند یا فشارشان از حد معین تجاوز نکند .
 - ✓ اطمینان از عملکرد درست راکتورها و تولید محصول مناسب با حداقل آلودگی .
 - ✓ اطمینان از اینکه محصولات با مشخصات خواسته شده تولید می شوند و خوب تصفیه می گردند .
 - ✓ انجام مراحل مختلف یک پروسه گروهی بطور اتوماتیک .

۴- جنبه های اقتصادی ابزار دقیق

خرابی یک وسیله ابزار دقیق همیشه قابل مشاهده نیست و ممکن است اطلاعات غلط آن بعنوان اطلاعات درست تلقی شود. این باعث می شود پلنت نادرست، بدون بازدهی یا حتی خطرناک کار کند و باعث هزینه مالی زیادی شود. به این دلیل، لازم است تجهیزات اندازه گیری بطور منظم بررسی گردند تا از صحت نمایش آنها مطمئن شویم.

خراب شدن یک وسیله ابزار دقیق، همیشه یک بدبختی نیست. پلنت ها، اغلب بخاطر خرابی یک وسیله ابزار دقیق S/ D (Shut Down) نمی دهند. وسایل ابزار دقیق برای نگهداری ایمن و توقف اتوماتیک پلنت، از اطمینان بالایی برخوردارند. در صورتیکه وسیله ابزار دقیقی به اشتباه باعث توقف پلنت گردد، این اشتباه خیلی هزینه بر می شود. بدترین حالت زمانی است که لازم است پلنت متوقف گردد ولی ابزار دقیق، به اشتباه، پلنت را متوقف نکند. مراقبت شدید، اغلب در طراحی این سیستمهای مهم در نظر گرفته می شود، به همین دلیل خیلی گران هستند.

تست های روتین اغلب انجام می شود. این تستها باید با دقت و مواظبت صورت گیرد تا تجهیزات سرویس خوبی را ارائه دهند. هزینه ابزار دقیق در یک پلنت براساس بزرگی و پیچیدگی پلنت تغییر می کند. این هزینه، تقریباً بین ۵ تا ۱۵ درصد کل هزینه پلنت است. برای مثال پلنتی که ۱۰/۰۰۰/۰۰۰ دلار ارزش دارد، بین ۵۰۰/۰۰۰ تا ۱/۵۰۰/۰۰۰ دلار ارزش ابزار دقیق آن است.

۵- ابزار دقیق صنعتی

علم ابزار دقیق، تکنولوژی استفاده از ابزار دقیق برای اندازه گیری و کنترل خواص فیزیکی و شیمیایی مواد است. اصطلاح " ابزار دقیق پروسه " به ابزار دقیق استفاده شده در اندازه گیری و کنترل کارخانه، پروسه های تبدیل یا تصفیه برمی گردد. یک سیستم کنترل، از تجهیزات ابزار دقیق

اندازه گیری و کنترل تشکیل می شود تا قابلیت عمل اتوماتیک از دور را داشته باشد . پروسه حاصل ، یک ” پروسه کنترل “ شده نامیده می شود .

۵-۱- متغیرهای اندازه گیری شده (Measured) و دستی (Manipulated)

ابزار دقیق ، همیشه نمی تواند بطور مستقیم خواص یک ماده پروسه را کنترل و اندازه گیری کند . متغیرهایی نظیر دما ، فشار ، سطح ، فلو ، چگالی و غیره اغلب بر پروسه اثر می گذارند . متغیریکه باید اندازه گیری یا کنترل شود ، متغیر اندازه گیری یا کنترل شده نامیده می شود . متغیریکه استفاده می شود تا بر اندازه متغیر اندازه گیری شده اثر بگذارد ، متغیر دستی نامیده می شود . برای مثال ، اگر آب استفاده می شود تا دمای یک ماده پروسس را کنترل کند ، دمای ماده پروسس ، متغیر اندازه گیری شده و دما و مقدار آب ، متغیرهای دستی هستند .

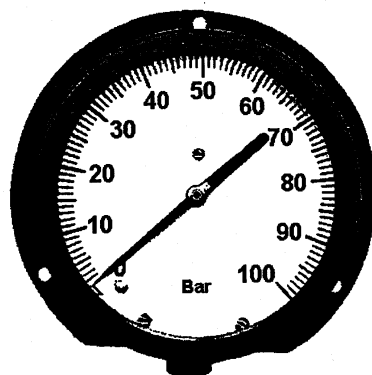
یک سیستم کنترل می تواند بیش از یک متغیر اندازه گیری شده داشته باشد . برای مثال ، ممکن است مهم باشد که فشار ، سطح و دما نگه داشته شوند . اغلب نرخ جریان یک ماده به دما ، چگالی یا ویسکوزیته ماده بستگی دارد . نفت برای مثال ، در دماهای بالاتر ، سریع تر جاری می شود . اگر آب بعنوان ماده سردکننده در یک پروسه استفاده شود ، آب خنک کننده مهم تر از پروسه واقعی است .

اکنون دیده می شود که یک سیستم کنترل بیشتر از اندازه گیری و کنترل به مشخصات فیزیکی و شیمیایی ماده پروسس نیاز دارد . شرایط مختلفی که در پروسه درگیر شده اند ، باید اندازه گیری و کنترل شوند . این اطلاعات باید بطور پیوسته در دسترس باشد و اجرای واحدهای کنترل ، لحظه به لحظه مانیتور شود . تجهیزات ابزار دقیق می تواند یا بطور مستقیم روی وسایل ابزار دقیق نمایشگر مشاهده شود یا بطور دائم روی پارت ها ثبت شوند که بستگی به طبیعت کاربرد پروسه دارد . وسایل کنترل از طریق دیدن یا سیگنالهای آلام صوتی ، نظارت می شوند .

۶- تجهیزات ابزار دقیق نمایشگر

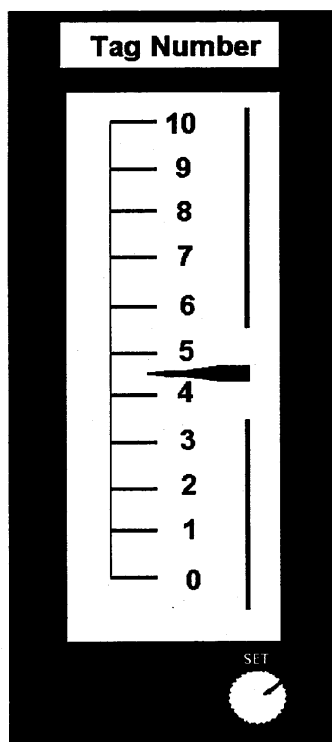
تجهیزات ابزار دقیق نمایشگر ، معمولاً "صفحات مدرجی از واحدهای متغیر اندازه گیری شده دارند . برای مثال نمایشگری که باید سطح را نشان دهد ، به واحدهای متر ، سانتی متر ، میلیمتر و غیره مدرج می شود . شکل و اندازه درجه بندی ها خیلی بستگی به کاربرد مشخص دارد . در بعضی کاربردها ، درجه بندی ممکن است خطی باشد . شکل درجه بندی هرگونه باشد ، وسیله ابزار دقیقی باید قادر باشد اندازه متغیر اندازه گیری شده را مطابق مشخصات سازنده ، با دقت نمایش دهد .

عموماً "درجه بندی طوری ساخته می شود که متغیر اندازه گیری شده با تخمین موقعیت عقربه بین دو تقسیم بندی مشخص ، خوانده شود اما همه درجه بندیها خطی نیستند ، مانند نمایشگرهای جذری . موقع خواندن این درجه بندیهای غیرخطی ، باید دقت زیادی بشود .

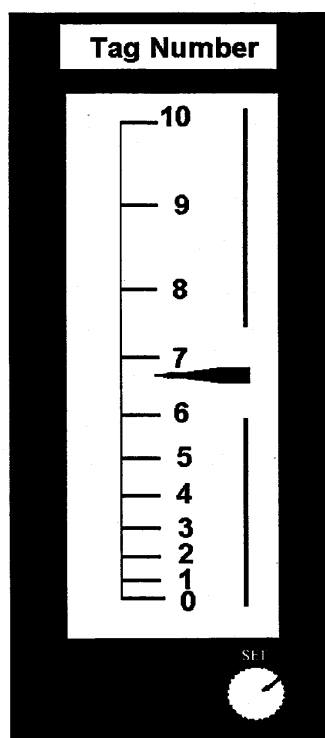


بندی دایره ای

شکل ۱-۶- درجه



شکل ۶-۲- درجه بندی خطی



شکل ۶-۳- درجه بندی جذری

۶-۱- خطای دید

برای اینکه بهترین نتیجه از تجهیزات اندازه گیری گرفته شود ، خیلی مهم است که درجه بندیها با حداکثر دقت خوانده شوند . خطایی که تحت عنوان ” اثر دید “ شناخته می شود ، هنگامی ایجاد می شود که بین صفحه مدرج و اشاره گر ، فضایی باشد و قرائت از مکانی بجز دید مستقیم در راستای اشاره گر به صفحه مدرج ، انجام شود .

۶-۲- اندازه گیری دیجیتال

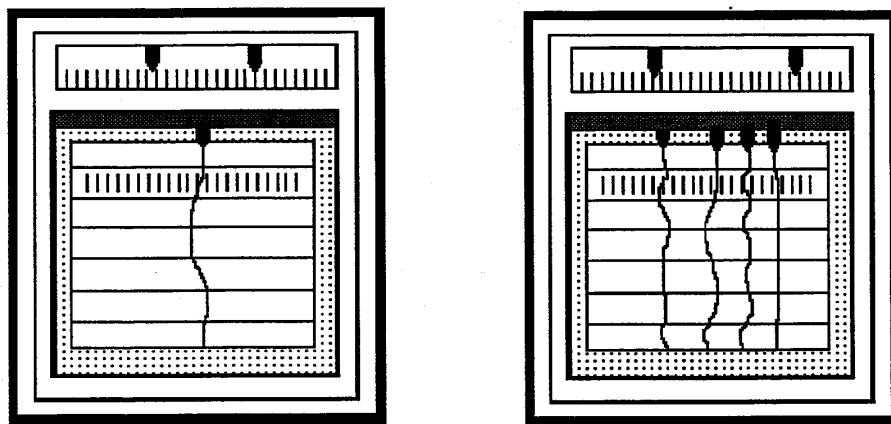
امروزه اندازه گیرهای پانل های دیجیتال ، روی بوردهای پانل به دلیل دقت شان (فاقد خطای دید) ، سرعت پاسخ و آسانی قرائت آنها ، ترجیح داده می شوند .

۳-۶- V.D.U.

سیستمهای کنترل کامپیوتری ، نوع دیگری از نمایشگر به نام V.D.U. (Visual Display Unit) را در صنایع بکار گرفته اند . مانیتورهای کامپیوتر قادر به نمایش هر تابعی از سیستم مطابق آنچه برنامه ریزی شده باشند ، هستند . بنابراین با سیستمهای کنترل پروسه کامپیوتری شده مدرن، اپراتور می تواند هر متغیر پروسه پلنت را روی صفحه نمایشگر مانیتور مشاهده کند .

۴-۶- ثبات ها (رکوردها) و مانیتورها

انواع مختلف ثبات های پیوسته موجودند که می توانند مکانیکی ، برقی یا ترکیبی از هر دوی آنها باشند . اغلب دو مجموعه واحد روی ثبات های وجود دارد . یک مجموعه ، نمایشگر اندازه متغیر اندازه گیری شده است و مجموعه دیگر زمان را نمایش می دهد . این سبب می شود که تغییرات یک متغیر اندازه گیری شده در یک دوره زمانی ، بررسی گردد . بعضی ثبات ها

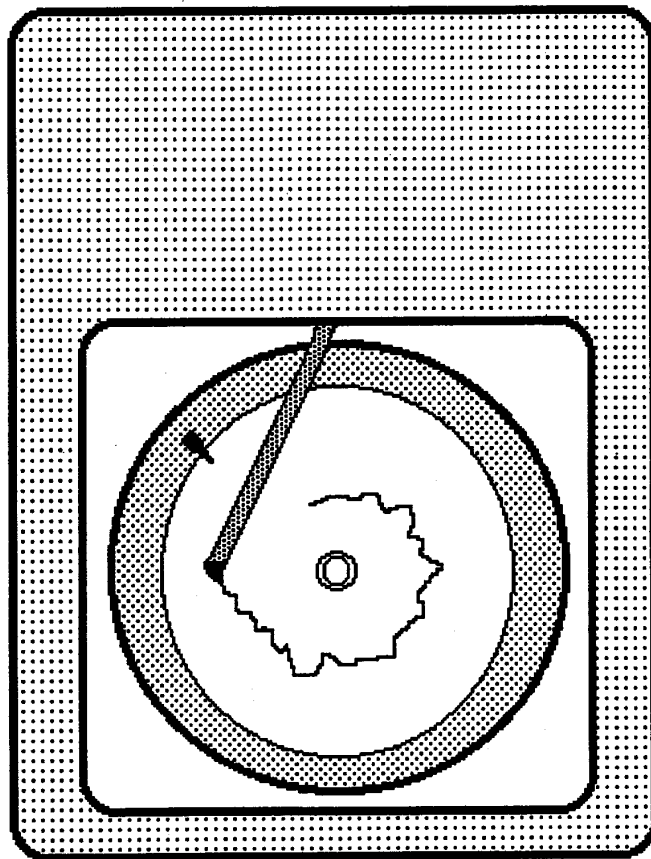


تنها ، مقدار اندازه گیری شده یک متغیر را ثبت می کنند و بقیه ثبات ها ، می توانند چندین متغیر اندازه گیری شده را ثبت کنند . به تجهیزات ابزار دقیق که تنها یک متغیر را ثبت می کنند ، ثبات های ” تک نقطه ای ” گفته می شود .
 شکل ۴-۶- ثبات های تک نقطه ای و چند نقطه ای

اثر روی چارت این رکوردها اغلب بصورت یک خط پیوسته است . تجهیزات ابزار دقیق که چند متغیر اندازه گیری شده را ثبت می کنند ثبات های ” چند نقطه ای ” می گویند . این ثبات ها چندین خط پیوسته برای ثبت متغیرهای اندازه گیری شده دارند . اگر چندین متغیر در حال ثبت باشند ، ثبات از یک چرخ چاپ کد شده ، برای چاپ اندازه متغیر اندازه گیری شده استفاده می کند.

رکوردهای مکانیکی ، معمولاً "خطوط پیوسته رسم می کنند . یک اتصال مکانیکی ، قلم را جایی می کند و یک ساعت مکانیکی با فنر چرخشی ، چارت را می چرخاند .

در رکوردهای ترکیبی مکانیکی / برقی ، یک ساعت برقی ، چارت را می چرخاند . خطوط پیوسته توسط یک قلم پرشده با جوهر روی کاغذ چارت یا یک نقطه حرارتی روی کاغذ حساس به گرما رسم می شود .



شکل ۵-۶- رکورد با چارت دوار

۵-۶- بوردهای پانل

(۱۲)

خیلی از ثبات ها یا نمایشگرها می توانند مستقیماً روی تجهیزات پلنت یا در نزدیکی نقطه اندازه گیری و کنترل ، نصب شوند . به این نوع نصب ، ” نصب محلی “ گفته می شود . این ابزارهای دقیق ، همچنین می توانند در بوردهای پانل متمرکز شده در اتاقهای کنترل قرار گیرند . براین اساس ، سه نوع برد پانل وجود دارند ؛ گرافیکی ، نیمه گرافیکی و بدون گرافیک . سیستم گرافیکی ، شامل یک نمایشگر میمیک از کل پروسه سیستم است . ابزارهای دقیق ثبات و نمایشگر روی پانل در ارتباط با پروسه ای که اندازه گیری یا کنترل می کنند ، نصب می شوند .

پانل های نیمه گرافیکی شامل یک نمایشگر میمیک مینیاتوری روی پانل ها هستند . ابزارهای دقیق روی قسمت گرافیکی با شماره کد ، مشخص می شوند .

در پانل های فاقد گرافیک ، ابزارهای دقیق نمایشگر و کنترلر ، روی برد پانل نصب می شوند و موقعیتشان در سیستم ، توسط برچسب هایی زیر دستگاه ، نشان داده می شود . این سیستمها می توانند از یک وسیله یا وسایل نمایشگر نظیر چاپگرهای دیجیتالی ، مانیتورهای ویدئویی یا کامپیوتر استفاده کنند .