شرایط محیطی لازم برای نصب و راه اندازی و نگهداری دستگاه

برطبق استاندارد ماژول های الکترونیکیNIM

شماره سند ۸۸-۰۱-۰۲

واحد مستند سازی

۱: شرایط محیطی لازم برای نصب و راه اندازی ونگهداری

دستگاه در شرایط متعارف آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می گیرند .نحوه نصب در کانالوگ و استاندارد موجود در ماژول های NIM می باشد .که بصورت خلاصه در ادامه ذکر شده است.

۲: مقدمه

آشکارسازهای امروزی اطلاعات گوناگونی در مورد تابش آشکار شده را به شکل علامت الکتریکی نشان می‌دهند. به منظور استخراج این اطلاعات باید علامت توسط یک سیستم الکترونیکی تحلیل شود. این سیستم می‌تواند طوری طراحی شود که کارهای بسیار متفاوتی انجام دهد. برای مثال جداکردن علامت‌های مشابه، استخراج اطلاعات انرژی، تعیین زمان نسبی بین دو علامت و ده‌ها مورد دیگر از این نوع است. سیستم‌های الکترونیکی که در آزمایش‌های فیزیک هسته‌ای و فیزیک ذرات بکار می‌روند تشکیل‌دهنده شاخه‌ی الکترونیک هسته‌ای می‌باشند و امروزه به نحو گسترده‌ای به شکل مدول‌هایی استاندارد شده‌اند به عنوان نمونه مدارهایی که برای توابع تحلیلی پایه بکار می‌روند (تقویت کننده‌ها، تبعیض‌گرها، . . .). این مدولها به‌صورت واحدهای الکترونیکی جدا از هم با استانداردهای مکانیکی و الکترونیکی مشخص ساخته شده‌اند[۱].

شکل(۲ ۱) چند مدول استاندارد از شرکت Fastcomtec.

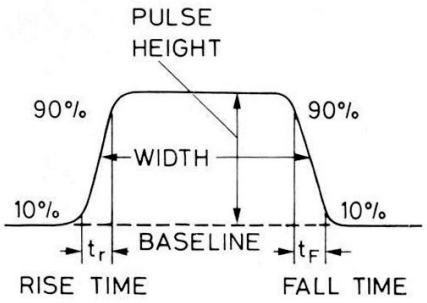
مدول‌ها این امکان را فراهم می‌کنند که انواع بسیار متنوعی از سیستم‌های الکترونیک طراحی و آماده شوند. از آنجا که این استانداردهای فیزیکی و الکترونیکی در سرتاسر جهان یکسان می‌باشند این مدول‌ها می‌توانند بین

تمام حقوق این گزارش متعلق به شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد میباشد.

آزمایشگاه‌های متفاوت منتقل شده و همان کارایی را داشته باشند. درشکل(۲-۱ (چند مدول استاندارد که ساخت شرکت Fastcomtesc می‌باشد را مشاهده می‌نمایید.

۳: تپ الکتریکی

اطلاعات در الکترونیک هسته‌ای توسط علامت‌های تپی، کد می‌شوند. تپ‌ها موج سریعی از جریان یا ولتاژ می‌باشند که اطلاعات در یک مشخصه یا بیشتر از این موج مانند قطبیت، دامنه و شکل نهفته است. در ادامه برخی از ویژگی‌های اساسی تپ‌ها را تعریف می‌کنیم. شکل(۲-۲) یک تپ مستطیلی ایده‌آل از جریان یا ولتاژ را بصورت تابعی از زمان نشان می‌دهد. در الکترونیک هسته‌ای این مقیاس زمانی از میکرو ثانیه تا کسری از نانوثانیه گسترده شده است.



شکل(۲ ۲) مشخصات یک تپ نوعی.

۱- خط پایه(Baseline): خط پایه یک علامت سطح ولتاژ یا جریانی است که تپ افت می‌کند در حالیکه این سطح معمولا صفر است این امکان وجود دارد که به علت وجود یک جریان یا ولتاژ DC یا نوسان شکل تپ، خط پایه در سطح دیگری قرار گیرد.

۲- ارتفاع تپ یا دامنه(Pulse height or Amplitude): منظور میزان ارتفاع تپ از بیشترین مقدار تا خط پایه زیر این پیک است.

۳- عرض علامت(signal width): عرض کامل علامت که معمولا در نیمه ارتفاع علامت (FWHM) اندازه‌گیری می‌شود.

۴- لبه بالا رونده(Leading edge): سطحی از علامت که ابتدا ظاهر می‌شود.

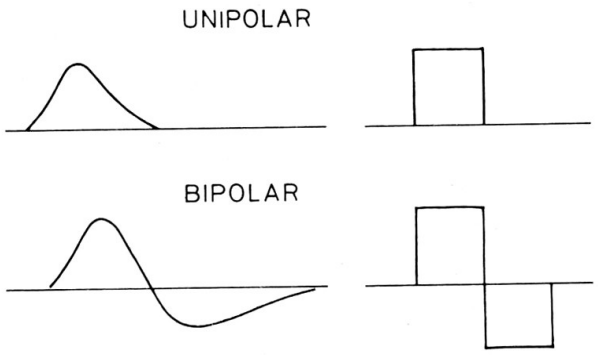
۵- لبه پایین رونده(Falling edge): لبه پایین رونده یا دم، قسمتی از علامت که آخر ظاهر می‌شود.

۶- زمان صعود(risetime): زمانی که طول می‌کشد که ارتفاع تپ از ۱۰ درصد به ۹۰ درصد ارتفاع کامل خود برسد، زمان صعود اصولا تعیین کننده سرعت علامت بوده ودر آزمایشات زمان‌گیری فوق‌العاده مهم است.

تمام حقوق این گزارش متعلق به شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد میباشد.

۷- زمان سقوط(fall time): زمانی است که ارتفاع تپ از ۹۰ درصد به ۱۰ درصد ارتفاع کامل خود می‌رسد.

۸- دوقطبی و تک قطبی(bipolar and unipolar): در یک تپ تک قطبی قسمت بزرگ تپ در یک قسمت خط پایه واقع می‌شود البته احتمال دارد که قسمت کوچکی از تپ در آنسوی خط پایه قرار گیرد. تپ دو قطبی خط پایه را قطع کرده ودارای یک قسمت بزرگ در سمت دیگر خط پایه با قطبیت مخالف است. شکل(۲-۳) این دو نوع تپ را نشان می‌دهد.



شکل(۲ ۳) تپ‌های تک قطبی و دو قطبی.

۳ ۱: علامت‌های خطی و منطقی

علامت‌های تپ و بطور کل علامت‌ها اطلاعات را به دو شکل خطی و منطقی منتقل می‌کنند. یک علامت خطی، داده‌های پیوسته اطلاعات را توسط یک مشخصه یا بیشتر مانند دامنه و شکل علامت کد می‌کند.برای مثال دامنه علامت ولتاژ یک میکروفون بطور پیوسته متناسب با شدت صدا تغییر می‌کند. بطور مشابه یک آشکار ساز سوسوزن تپ‌هایی تولید می‌کند که ارتفاع آنها متناسب با میزان انرژی دریافت شده از ذره در آشکار ساز است. اگر یک باریکه از ذرات با طیف پیوسته‌ای از انرژی به آشکارساز برخورد کند نتیجه یک طیف خطی پیوسته از ارتفاع تپ‌ها خواهد بود. عموما اگر هر دامنه یا شکل ممکن یک تپ را به عنوان یک وضعیت در نظر بگیریم، علامت خطی می‌تواند تعداد نامحدود و غیر قابل شمارشی از وضعیت‌ها را نشان دهد. در فیزیک هسته‌ای بیشتر تپ‌های خطی توسط تفاوت در دامنه جدا می‌شوند هر چند که در برخی حالت‌های خاص مانند جداسازی شکل تپ، اطلاعات از شکل تپ نیز استخراج می‌گردند. به علت اینکه ارتفاع تپ معمولا بصورت خطی با انرژی متناسب است این تپ‌ها بنام تپ‌های خطی نامیده شده‌اند. در مقایسه با دامنه‌ها یا شکل‌های پیوسته تپ خطی، علامت منطقی ممکن است فقط چند وضعیت گسسته داشته باشد. برای مثال علامت شمارنده گایگر- مولر دو وضعیت دارد، حضور و عدم حضور، پس استخراج اطلاعات ساده است، پاسخ مثبت: تابش

تمام حقوق این گزارش متعلق به شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد میباشد.

آشکار شده است.پاسخ منفی: تابش آشکار نشده است. همه‌ی علامت‌های منطقی محدود به دو وضعیت هستند. هرچند علامت‌های منطقی اطلاعات کمتری را نسبت به علامت خطی حمل می‌کنند از نقطه نظر تکنیکی بیشتر مورد اعتماد هستند، چرا که دامنه و شکل علامت را بطور دقیق نیاز ندارند. همچنین اعواج و نویز که همواره در هر مداری وجود دارد و به آسانی اطلاعات روی علامت خطی را تغییر می‌دهند روی علامت منطقی چندان اثری ندارند به علاوه توانایی محدود تپ‌های منطقی در انتقال اطلاعات می‌تواند با بکار بردن چندین تپ منطقی که هریک نماینده قسمتی از اطلاعات خطی در شکل عددی هستند جبران شود. در الکترونیک هسته‌ای دو وضعیت علامت‌های منطقی توسط توافق نامه NIM[1] [۲] استاندارد شده‌اند. یک وضعیت معمولا به شکل صفر ولت در نظر گرفته می‌شود یعنی هیچ تپی وجود ندارد و دیگری در یک سطح ولتاژی ثابت تعریف می‌گردد.

برخی مدول‌های الکترونیکی فقط با تپ‌های خطی، برخی فقط با تپ‌های منطقی و برخی دیگر با هر دو نوع این تپ‌ها کار می‌کنند. فرستادن یک تپ منطقی به مدولی که فقط با تپ خطی کار می‌کند و یا بالعکس، معمولا خسارتی ایجاد می‌کند ولی مسلما نتیجه‌ای بی‌معنی خواهد بود.

۳ ۲: علامت‌های سریع و کند

در یک سیستم الکترونیک تشخیص بین تپ‌های سریع و کند به دلیل کاربردهای متفاوت اهمیت زیادی دارد. تپ‌های سریع اشاره به تپ‌هایی است که دارای زمان خیزش در حدود چند نانو ثانیه یا کمتر می‌باشند. در حالیکه علامت‌های کند دارای زمان خیزش صدها نانو ثانیه یا بیشتر هستند. این تعریف شامل هر دو نوع علامت منطقی و خطی می‌باشد. تپ‌های سریع در کاربردهای زمان‌گیری و شمارش‌های با نرخ بالا فوق العاده مهم هستند. در این کاربردها باید الکترونیک سیستم طوری باشد که این زمان خیزش سریع در گذر از آن حفظ شود. تپ‌های کند حساسیت کمتری به نویز داشته و به برای داشتن اطلاعات ارتفاع تپ بهتر برای کارهای طیف نگاری مناسب می‌باشند. اصولا کار با علامت‌های سریع متفاوت از علامت‌های کند است. علامت‌های سریع حساسیت بالایی به خواص خازنی، القایی و مقاومتی کوچک مدار و اتصالات داشته و این عوامل باعث تغییر شکل آن می‌شود. این عناصر می‌توانند بر اثر بی‌دقتی با یکدیگر ترکیب شده و مدارات انگلی[2] را پدید آورند. مانند مدارات معادل RC یا RL که پاسخ‌های موقتی سریعی به خاطر مقادیر کوچک C, R و L دارند. (ثابت زمانی کوچک مدار $\tau =$). این حالت‌های موقتی در علامت‌های کند به دلیل زمان کوتاه آنها قابل چشم پوشی می‌باشند در حالیکه در علامت‌های سریع این حالت‌های گذرا دارای زمانی حول و حوش زمان علامت

[1] - Nuclear Instrumentation Module (کلیات این استاندارد را در پیوست مشاهده می‌نمایید.)

[2] - Parasitic circuits

تمام حقوق این گزارش متعلق به شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد میباشد.

بوده و یک علامت سریع در عبور از این مدارات به سرعت تغییر شکل می‌دهد. مشکل بعدی اعوجاج ناشی از انعکاس از اتصالات کابل‌ها می‌باشد. این امر به دلیل طول زمانی کوتاه تپ‌های سریع در مقایسه با زمان عبور آنها از اتصالات می‌باشد. بنابراین تحلیل تپ‌های سریع نه تنها به توجه خاصی در طراحی مدار نیاز دارد، بلکه به اتصالات بین مدول‌ها نیز وابسته است. به همین دلیل دو سیستم استاندارد NIM پدید آمده‌اند، که یکی برای تپ‌های نانو ثانیه سریع و دیگری برای تپ‌های کندتر در نظر شده است. در این دو سیستم مدول‌ها با یکدیگر سازگار می‌باشند به هر حال ترکیب این دو بدون ایجاد هماهنگی مشکل پدید خواهد آورد.

٤: استاندارد NIM

اولین و ساده‌ترین استاندارد که برای فیزیک هسته‌ای و فیزیک انرژی زیاد بنیان شده است سیستم با قطعات جدا از هم، به نام NIM می‌باشد مدول‌های این سیستم دارای عرض استاندارد حداقل برابر 1.35 اینچ (3.43 cm) و ارتفاع 8.75 اینچ (22.225 cm) می‌باشند. همچنین از لحاظ عرض می‌تواند به فرم‌های دو برابر ،سه برابر و... عرض استاندارد نیز ساخته شود. تغذیه این مدول‌ها از طریق اتصالاتی که در پشت مدول می‌باشد انجام می‌گیرد. این مدول‌ها برای تغذیه در بین‌های (bin) استاندارد قرار می‌گیرند هر بین می‌تواند بیش از ۱۲ مدول با عرض استاندارد را در خود جای دهد.

شکل(۲ ۴) دو نمونه بین استاندارد (NIM BIN) با عرض استاندارد.

بیشتر بین‌ها ولتاژهای -12 V ، +12 V ، -24 V ، +24 V ، -6 V و +6 V را فراهم می‌کنند.مدول‌های NIM در دو نوع دیجیتال و آنالوگ می‌باشند. تپ‌های خطی و منطقی این مدول‌ها نیز استاندارد شده است. استاندارد تپ‌های منطقی به دو صورت منطقی مثبت کند و منطقی منفی سریع تقسیم می‌شود. تپ‌های کند مثبت در امپدانس 1000Ω تعریف می‌شوند. این امر باعث می‌شود که جریان حمل شده توسط علامت بسیار کوچک

تمام حقوق این گزارش متعلق به شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد میباشد.

شود. نتیجه این امر آن است که علامت‌های کند مثبت نمی‌توانند توسط کابل‌های طویل منتقل شوند. با توجه به اینکه بیشتر کابل‌ها دارای امپدانس حداکثر 50Ω هستند. تپ پس از طی یک یا دو متر از کابل به مقدار زیادی تضعیف می‌شود. درجدول(۲-۱) استاندارد این تپ‌ها آورده شده است.

جدول(۲-۱) مشخصات تپ‌های منطقی مثبت کند در استاندارد NIM [۳]

	Output must deliver	Input must accept
Logic 1	+4 to +12V	+3 to +12V
Logic 0	+1 to -2V	+1.5 to -2V
Input impedance must be 1000Ω or more Source impedance 10Ω or less		

تپ‌های منطقی منفی سریع بیشتر با شمارنده‌های پلاستیک سریع در فیزیک انرژی‌های زیاد در جایی که آهنگ شمارش زیاد وجود دارد یا زمان‌گیری سریع مورد نیاز است بکار می‌روند. امپدانس خروجی و ورودی همهٔ مدول‌های NIM،برای تپ‌های سریع 50Ω می‌باشد. در جدول(۲-۲) مقادیر تپ منطقی بر حسب جریان و در امپدانس 50Ω تعریف شده است. این مقادیر به راحتی قابل تبدیل به ولتاژ است. علامت‌های سریع NIM می‌توانند از طریق کابل‌های نسبتا طولانی منتقل شوند. علامت‌های خطی با استاندارد NIM در سه نوع صفر تا 1V، صفر تا 10Vو صفر تا 100Vتعریف شده‌اند. البته فقط نوع صفر تا 10Vکاربرد وسیعی یافته است.

جدول(۲-۲) مشخصات تپ‌های منطقی سریع منفی طبق استاندارد NIM [3]

	Output must deliver	Input must accept
Logic 1	-14 mA to - 18 mA	-12 mA to - 36 mA
Logic 0	-1 mA to + 1 mA	-4 mA to +20 mA
Current into 50Ω Neither rise time nor width is defined		

---

[۱] نیکلاس سولفانیدیس، ((*اندازه‌گیری و آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای*))، ترجمه: دکتر رحیم کوهی، دکتر محمد هادی هادی‌زاده یزدی، کتابستان مشهد، ۱۳۷۱

[2]Standard NIM Instrumentation System (DOE/ER-0457T)
[3]William R.Leo," Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments", Second Edition, New York, Springer-Verlag, 1994
[4] A.Ogata, S.J.Tao, J.H.green, Nucl. Instr. And Meth. 60 (1968) 141
[5] M.Bertolaccini, S.Cova, Nucl. Instr. and Meth. 121 (1974) 547
[6] William R. Leo, □Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments□, Second Edition, New York, Springer-Verlag, 1994
[7] A.Tamminen, P.Jauho, Nucl. Instr. and Meth. 65 (1968) 132
[8] G.Jones, W.R.Falk, Nucl. Instr. and Meth. 37 (1965) 22
[9] J.M.Rochelle, M.L.Simpson, IEEE Trans. Nucl. Sci. 1 (1992) 468
[10] Joseph Pouxe, IEEE Trans. Nucl. Sci. 1 (1991) 626
[11] S.Inaba, K.Anraku, M.Imori, IEEE Trans. Nucl. Sci. 37 (1990) 412
[12] I.J.Yaylor, T.H.Becker, Nucl. Instr. and Meth. 99 (1972) 387
[13] A.Rasiel, Rockport, W.M.Henebry, United States Patent Office, ser.No. 519,037, patented Jan. 7, 1969
[14] M.Tanaka, H.Ikeda, M.Ikeda, S.Inaba, IEEE Trans. Nucl. Sci. 38 (1991) 301

تمام حقوق این گزارش متعلق به شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد میباشد.