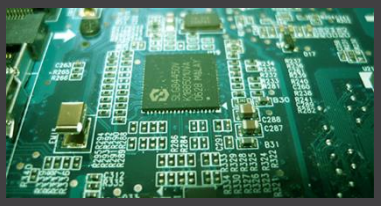
Innovator In Spectroscopy Equipment

TSCA2028



دستگاه آنالیزگر تک کاناله زمانی

مدل ۲۰۲۸

کتابچه‌ی راهنما

ماژول هسته‌ای

دانلود رایگان

www.cfp.co.ir

توجه

تهویه مطبوع	با توجه به توان مصرفی بالای ماژول‌های استاندارد هسته‌ای، این دستگاه برای کار صحیح احتیاج به تهویه مناسب دارد. از تهویه مناسب هوای گرم به نحوی که دمای داخل بین تغذیه کمتر از ۵۰ درجه سانتی‌گراد باشد اطمینان حاصل نمایید.
نیاز به تغذیه‌ی ۲۴± و ۱۲±ولت	دستگاه به تغذیه ۲۴± و ۱۲± ولت برای کار نیاز دارد. قبل از استفاده از این ماژول از جریان‌دهی کافی بین تغذیه برای آن و ماژول‌های دیگر اطمینان حاصل نمایید. این حساسیت در استفاده همزمان از تعداد زیادی از این ماژول از اهمیت بالاتری برخوردار است.
جاگذاری مدول	برای جلوگیری از آسیب‌های احتمالی بر اثر نامیزان بودن پین‌های تغذیه هنگام گذاشتن و یا برداشتن ماژول‌ها، تغذیه بین استاندارد را خاموش نمایید.
خصوصیات	اطلاعات موجود در این گزارش ممکن است در هر زمانی تغییر نماید. مرجع کامل خصوصیات هر محصول راهنمای فنی می‌باشد که در زمان خرید ارایه می‌گردد.

فهرست مطالب

اطلاعات عمومی ۵
هدف ۵
شرایط گارانتی ۵
تعمیر و نگهداری ۵
اختلافات در مستندات ۵
حق کپی‌برداری ۶
حق کپی نرم‌افزار ۶
خدمات تعمیر ۶
پیشنهادات ۶
شرح دستگاه ۷
هدف ۷
مدهای کاری دستگاه Timing SCA ۸
مد کاری انتگرالی ۸
مد کاری نرمال ۸
مد کاری پنجره ۸
مشخصات زمانی پالس‌های خروجی ۸
سطح تبعیضگر پایین مرجع ۹
ویژگی‌های دستگاه ۱۰
مشخصات دستگاه ۱۰
تغذیه موردنیاز ۱۰
مشخصات فنی ۱۱
ورودی‌ها ۱۱
خروجی‌ها ۱۲
کنترلرها ۱۲
نشانگرها ۱۳
تجهیزات مرتبط ۱۴
نصب و راه اندازی ۱۴
اتصال به برق ۱۴
اتصال از تقویت کننده خطی به ۲۰۲۸ ..... ۱۴
اتصال از ۲۰۲۸ به خروجی‌ها ۱۵
ورودی سطح آستانه پایین مرجع ۱۶
راهنمای نحوه عملکرد ۱۷
شرح مدار داخلی ۲۰۲۸ ..... ۱۹
کلیات ۱۹
مدارات مجتمع ۲۰
ولتاژ سطح تبعیض پایین (Lower Level Bias) ۲۰
ولتاژ سطح تبعیض بالا (Upper Level Bias) ۲۱
مدار ورودی (Input Circuit) ۲۱
تبعیضگر سطح پایین (Lower Level Discriminator) ۲۱
تبعیضگر سطح بالا (Upper Level Discriminator) ۲۲
CONSTANT FRACTION CIRCUIT ۲۲
دروازه تک کاناله (SCA GATE) ۲۳
مدار تنظیم مجدد (RESET CIRCUIT) ۲۳
DELAY CIRCUIT ۲۴
DC POWER ۲۵
پنل جلویی ۲۶

پنل پشتی ۲۷
نمونه کاربردهای ماژول TSCA2028 ..... ۲۸
طیف نگاری زمانی با استفاده از تحلیلگر چند کاناله ۲۸
اندازه گیری رویدادهای هم زمانی ۲۸
محاسبه اکتیویته مطلق یك چشمه با استفاده از تکنیك هم زمانی ۲۹
اطلاعات سفارش ۳۱
لوازم جانبی انتخابی و سرویس‌ها ۳۲

شکل‌ها

شکل۱ روابط زمانی تپ‌های ورودی، داخلی و خروجی TSCA در مود Internal Strobe ۱۷
شکل۲ بلوک دیاگرام ساده TSCA ۱۹
شکل۳ چیدمان طیف‌نگاری عرض پالس با استفاده از TSCA ۲۸
شکل۴ چیدمان طیف‌نگاری عرض پالس با استفاده از TSCA ۲۹
شکل۵ طیف همزمانی گاما-گامای 22Na با استفاده از CFP TSCA ۲۹
شکل۶ چیدمان اندازه‌گیری فعالیت مطلق چشمه‌های رادیو اکتیو ۳۰

جدول‌ها

جدول۱ جابجایی زمانی در مقابل ارتفاع پالس (walk) ۱۰

اطلاعات عمومی

قبل از استفاده از دستگاه حتما اطلاعات ذکر شده در کتابچه را مطالعه نمایید و در صورت نیاز به سوال در مورد عملکرد دستگاه با بخش فنی شرکت تماس حاصل فرمایید. شایان ذکر است که در صورت شروع به کار با دستگاه فرض بر این است که کاربر تمام اطلاعات موجود در این کتابچه راهنما را به طور کامل مطالعه نموده است.

هدف

این کتابچه راهنما حاوی اطلاعات جامعی از مبانی تئوری مربوط به دستگاه، مشخصات فنی و عملکردی آن است. در این کتابچه نحوه شروع به کار با دستگاه به صورت گام به گام توضیح داده شده است. در پایان به طور مختصر به چند کاربرد عملی از دستگاه اشاره شده است.

شرایط گارانتی

کنترل فرایند پاسارگاد خدمات پشتیبانی تمامی محصولات خود را با مشخصات اعلام شده که در شرایط مناسب استفاده شوند از تاریخ فروش به مدت یکسال تعهد می‌نماید. در این بازه تعویض قطعات مصرفی و معیوب بدون پرداخت هزینه انجام می‌گردد. این خدمات فقط شامل خریدار اصلی دستگاه می‌باشد و هزینه مربوط به ارسال و دریافت دستگاه بر عهده مشتری می‌باشد و شامل گارانتی نمی‌شود.

شرایط گارانتی شامل مشخصات ذکر شده در این راهنمای فنی می‌باشد و هیچگونه تعهدی برای پوشش جزییات موارد مشابه را ندارد. گارانتی لوازم جانبی سفارش داده شده بر عهده شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد نمی‌باشد. انجام این خدمات گارانتی در مواردی است که کارشناس فنی شرکت علت نقص را ناشی از استفاده نامتعارف، ضربه یا تصادف و شرایط نامناسب غیرطبیعی کاری تشخیص ندهد. گارانتی شامل حوادث غیرمترقبه نمی‌گردد. در صورت اعلام مشتری مبنی بر ارایه خدمات خاص در هنگام تحویل محصول از قبیل بیمه‌ی محصول و موارد مشابه هزینه اضافی دریافت می‌گردد.

تعمیر و نگهداری

شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد پاسخگویی کامل نسبت به هر گونه سوالی درباره محصولات خود، اعم از کار با دستگاه، کالیبراسیون و استفاده از آن‌ها را تعهد می‌نماید. برای این منظور سوالات خود را از طریق دفتر تهران قسمت فنی پیگیری نمایید.

اختلافات در مستندات

شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد خود را موظف به ارایه تجهیزاتی با جدیدترین تکنولوژی می‌داند و دائما در حال بررسی و بهینه‌سازی محصولات خود می‌باشد. همانطور که می‌دانید تغییرات ظاهری محصولات به سرعت امکان‌پذیر است و در عوض مستندات فنی دقیق احتیاج به زمان بیشتری برای تولید دارد. بنابراین کتابچه راهنما ممکن است شامل تمام جزییات مورد درخواست مشتریان نباشد و اختلافات کمی در مشخصات زمانی، شکل پالس‌ها، سطح مستقیم (Dc Offset) و یا تغییرات جزیی در سطوح منطقی داشته باشد. در تمامی موارد ذکر شده از صحت دستگاه و بروز رسانی آن مطمئن باشید.

حق کپی‌برداری

تمامی حقوق مادی و معنوی این مستند و محصولات مرتبط با آن متعلق به شرکت کنترل فرایند پاسارگاد است.

حق کپی نرم‌افزار

تمامی نرم‌افزارهای ارایه شده برای نصب بر روی یك کامپیوتر می‌باشد. هر گونه تهیه نسخه کپی و پشتیبان برای یك کامپیوتر مجاز می‌باشد. برای به اشتراك‌گذاری از نسخه‌های چند کاربری و یا تحت شبکه استفاده نمایید. هرگونه کپی‌برداری از نرم‌افزارها پیگرد قانونی دارد.

خدمات تعمیر

دستگاه‌های مرجوعی مشتریان در دفتر مرکزی در تهران دریافت می‌شود. حتما در هنگام تحویل دستگاه رسید دریافت نمایید. شماره سریال دستگاه، هولوگرام شرکت و مدل دستگاه باید سالم باشد و مخدوش بودن هر کدام، دستگاه را از شرایط گارانتی خارج می‌نماید. اعلام دستگاه مرجوعی توسط مشتری باید از طرف مشتری اصلی تایید گردد.

پیشنهادات

لطفا برای بهبود خدمات و محصولات، ما را از نظرات و پیشنهادات ارزنده خود مطلع سازید.

وبسایت: www.cfp.co.ir

ایمیل: info@cfp.co.ir

شرح دستگاه

هدف

CFP TSCA 2028 را هم می توان بعنوان تبعیضگر تک کاناله (Single channel analyzer) دیفرانسیلی بکار برد و هم بعنوان تبعیضگر انتگرالی. این دستگاه دارای دو خروجی اصلی مطابق با استاندارد NIM است که یکی خروجی منفی سریع[۱] و دیگری خروجی مثبت کند[۲] می‌باشد که این خروجی‌ها می‌توانند اطلاعات زمانی دقیقی از سیگنال مورد آنالیز ارائه دهند و در عین حال می‌توان این خروجی‌ها را، در صورت تنظیم External Strobe، با یک فرمان خارجی(External Strobe) دریافت کرد.

همچنین در این دستگاه خروجی‌های مثبت کند مبتنی بر استاندارد NIM برای خروجی مدارات تبعیضگر سطح پائین[۳] (LLD) و تبعیضگر سطح بالا[۴] (ULD) نیز تعبیه شده‌اند.

در این دستگاه وقتی سیگنال خروجی تولید می‌شود، اطلاعات زمانی مربوط به سیگنال ورودی به دقت با استفاده از تکنیک زمان‌گیری موسوم به زمان‌گیری کسر ثابت[۵] استخراج می‌شود. (در این دستگاه سیگنال خروجی هنگامی تولید می‌شود که اطلاعات زمانی مربوط به سیگنال ورودی به طور کامل و با استفاده از تکنیک زمان‌گیری کسر ثابت[۶]، بدست آمده باشد). این تکنیک بر روی سیگنال‌های تک قطبی و یا دوقطبی که به ازای رنج دینامیکی ۱۰۰:۱ تغییرات زمانی کمتر از ns۳ دارند، زمان‌گیری چندان مطلوبی ارائه نمی‌دهد. این تکنیک می‌تواند اثر نامطلوب تغییرات دامنه بر روی رزولوشن زمانی را که از خصوصیات زمان‌گیری به روش زمان‌گیری لبه‌ی بالارونده[۷] می‌باشد را حذف کند.

ورودی‌های دستگاه TSCA 2028 می‌توانند پالس‌های تک قطبی و یا دو قطبی باشند که از طریق مدارRC و یا Delay line شکل‌دهی شده‌اند. این دستگاه با مشخص کردن دامنهٔ پالس‌های ورودی، پاسخ‌های خروجی مناسبی را بطور جداگانه برای LLD، ULDو SCA تولید می‌کند. در حالتی‌که Strobe در وضعیت Internal تنظیم شده باشد، خروجی SCA از لحظه تشخیص اطلاعات زمانی سیگنال (در ۵۰% ازکُل دامنه در لبهٔ پایین‌رونده شکل موج مثبت ورودی) تأخیر داده شده و در خروجی ظاهر می‌شود. تأخیر(delay) از طریق یک پتانسیومتر در جلوی پنل TSCA از ۱۰۰ns تا ۱۱µs قابل تنظیم می‌باشد، بنابراین زمان خروجی می‌تواند بسته به کاربردش نرمالایز شود.

طراحی این دستگاه بر اساس استانداردهای توصیه شده USAEC در گزارش TID-20893 می‌باشد. با استفاده از یک BIN سری ORTEC 401/402 و منبع تغذیه آن، می‌توان از طریق کانکتور پشت پنل، تمام توان‌های مورد نیاز این دستگاه را تامین کرد. سطوح تمام سیگنال‌ها و امپدانس‌ها با دیگر ماژول‌های ORTEC NIM سازگار هستند.

---

[۱] NIM-Standard Fast Negative
[۲] NIM-Standard Slow Positive
[۳] Lower Level discriminator
[۴] Upper Level discriminator
[۵] Constant Fraction Discrimination
[۶] Constant Fraction Discrimination
[۷] Leading edge

مدهای کاری دستگاه Timing SCA

۲۰۲۸ در پنل جلوی خود کلیدی دارد که بوسیله آن می‌توان مودکاری انتگرالی و یا هر کدام از مودهای دیفرانسیلی (مود پنجره و یا مود نرمال) را انتخاب کرد. در مود کاری نرمال هر کدام از سطوح تبعیضگر بطور مستقل از هم و در رنج‌های تمام دینامیکی صفر تا ۱۰V قابل تنظیم می‌باشند. در مود کاری پنجره، رنج تنظیم تبعیضگر سطح پایین، صفر تا ۱۰V می‌باشد و رنج تنظیم تبعیضگر سطح بالا (تنظیم پنجره) عبارتست از مقدار تنظیم شده برای سطح پایین بعلاوه رنج صفر تا ۱V.

مد کاری انتگرالی

در این مود کاری دستگاه ۲۰۲۸ در حالتی‌که دامنه پالس ورودی از سطح آستانه تنظیم شده پایین (که رنج آن صفر تا ۱۰V است) بیشتر شود، یک خروجی در کانکتور SCA که در پشت پنل است و همچنین خروجی‌هایی در دو کانکتور POS OUT و NEG OUT که در جلوی پنل قرار دارند تولید می‌کند.

مد کاری نرمال

در این مود کاری دستگاه ۲۰۲۸ در حالتی‌که دامنه پالس ورودی از سطح آستانه تنظیم شده پایین، بیشتر شده و از سطح آستانه تنظیم شده بالا بیشتر نشود، یک خروجی در کانکتور SCA که در پشت پنل است و همچنین خروجی‌هایی را در دو کانکتور POS OUT و NEG OUT که در جلوی پنل قرار دارند تولید می‌کند. در این مود هر کدام از سطوح آستانه بالا و پایین بطور مستقل و در رنج‌های صفر تا ۱۰V قابل تنظیم می‌باشند و برای اینکه در خروجی‌های SCA سیگنال تولید شود باید سطح آستانه بالا در مقداری بیشتر از سطح آستانه پایین تنظیم شده باشد.

مد کاری پنجره

در این مود کاری دستگاه ۲۰۲۸ در حالتی‌که دامنه پالس ورودی از سطح آستانه تنظیم شده پایین بیشتر شود و در عین حال از عرض پنجره تنظیم شده توسط سطح بالا بیشتر نشود، یک خروجی در کانکتور SCA که در پشت پنل است و همچنین خروجی‌هایی را در دو کانکتور POS OUT و NEG OUT که در جلوی پنل قرار دارند تولید می‌کند. در این مود، رنج تنظیم سطح آستانه پایین صفر تا ۱۰V بوده و رنج تنظیم سطح آستانه بالا، صفر تا ۱Vبالاتر از سطح آستانه ی پایین است. این مود بطور خاص برای کاربردهای طیف نگاری با رزولوشن بالا مناسب است چرا که پنجره‌های بسیار باریکی که مورد نیاز هستند را می‌توان به آسانی و با قابلیت تنظیم مجدد، بدست آورد.

مشخصات زمانی پالس‌های خروجی

پالس‌های Neg out و pos out در ۲۰۲۸ (در حالت Internal Strobe) با یک تاخیر تولید می‌شوند که این تاخیر پس از زمان‌گیری کسر ثابت و در لحظه رسیدن دامنه پالس ورودی در لبه پایین‌رونده به ۵۰% از دامنه پیک، شروع شده و مدت زمان آن از طریق کنترل تاخیر جلوی پنل (پتانسیومتر مربوط به تاخیر) در دو رنج ۰/۱-۱/μs۱ و ۱-μs۱۱ قابل تنظیم می‌باشد. کنترل تاخیر جلوی

پنل، پتانسیومتری با دقت turn-10 بوده و در ۱۰۰۰ واحد درجه بندی شده است که با استفاده از آنها می‌توان تاخیر تنظیم شده را بطور مستقیم قرائت کرد.

در صورتیکه external strobe انتخاب شده باشد خروجی ۲۰۲۸ بلافاصله پس از وقوع strobe رخ خواهد داد. این strobe تنها در صورتی منجر به تولید خروجی ۲۰۲۸ می‌شود که لبه بالارونده آن در طول فواصل زمانی 5µs و یا 50µs پس از تشخیص کسر ثابت (رسیدن دامنه پالس ورودی به ۵۰% از دامنه ماکزیمم در لبه پایین رونده) رخ دهد. این دو رنج 5µs و 50µs را می‌توان از طریق کلید کنترل تاخیر ۰/۱-۱/۱µs و ۱-۱۱µs در جلوی پنل انتخاب کرد.

در هر کدام از مودهای کاری فوق، دو خروجی برای LL out و UL out، که از طریق دو کانکتور LL out و UL out در پشت پنل در دسترس هستند، در نظر گرفته شده است و در صورتیکه سطح تبعیضگر پایین بوسیله لبه بالارونده سیگنال trige شود خروجی LL out، high می شود و در صورتیکه سطح تبعیضگر بالا بوسیله لبه بالارونده سیگنال trige شود خروجی UL out، high می شود. هر کدام از این دو خروجی LL out و UL out از نوع NIM-Standard Slow Positive هستند و می‌توان آنها را برای هر کاربرد خارجی استفاده کرد.

سطح تبعیضگر پایین مرجع

یک کلید دو حالته در پشت پنل ۲۰۲۸ قرار دارد که بین دو حالت انتخاب سطح ولتاژ تبعیضگر پایین داخلی و یا انتخاب یک سطح ولتاژ تبعیضگر مرجع خارجی تغییر حالت می‌دهد. این گزینه انعطاف پذیری در کاربرد این دستگاه را میسر می‌سازد بطوریکه می‌توان با استفاده از یک منبع ولتاژ پله‌ای، بطور اتوماتیک، پاسخ SCA را در بازه صفر تا V۱۰ جاروب کرد. این منبع سطح تبعیضگر پایین برای هر سه مود کاری این دستگاه قابل استفاده بوده و قابلیت مذکور را دارد.

ویژگی‌های دستگاه

مشخصات دستگاه

- رنج دینامیکی: ۲۰۰:۱
- Pulse Pair Resolving Time: عبارتست از عرض پالس خروجی بعلاوه تاخیر (که مقدار آن بوسیله کنترل‌های جلوی پنل تنظیم شده است)، بعلاوه ۱۰۰ns برای خروجی سریع NIM و یا ۲۰۰ns برای خروجی مثبت NIM. حداقل resolving time برای خروجی منفی ۲۲۰ns و برای خروجی مثبت ۸۰۰ns می‌باشد.
- آستانه ناپایداری حرارتی: 0.01% / °c ≤، از کل رنج 50°c - 0 در حالتی که از منبع تغذیه NIM class A استفاده شود.
- غیر خطی بودن تبعیضگر: ±0.25% ≤، از کل رنج (در حالت انتگرالی) برای هر دو تبعیضگر.
- ناپایداری حرارتی تاخیر: 0.03% / °c ≤، از کل رنج 50°c - 0.
- غیر خطی بون تاخیر: ±2%>، از کل رنج تاخیر.
- پایداری عرض پنجره: 0.1% > تغییرات، از کل رنج عرض پنجره در بازه خطی 0-10v.
- حداقل آستانه ورودی: 50mv برای تبعیضگر سطح پایینتر.
- جابجایی زمانی در مقابل ارتفاع پالس(walk): مشخصه walk توسط دو سیستم اندازه گیری شد که نتایج در جدول۱ آورده شده است.

جدول۱ جابجایی زمانی در مقابل ارتفاع پالس (walk)

Walk (ns)		
بازه دینامیکی	سیستم الف	سیستم ب
۱۰:۱	±۱/۰	±۱/۲
۵۰:۱	±۲/۰	±۴/۰
۱۰۰:۱	±۳/۰	±۸/۰

سیستم الف: با استفاده از یک آمپلی فایر مدل ORTEC 460، در مود Single Delay Line، integrate ≤ 0.1us با delay line 1us. سیستم ب: با استفاده از یک آمپلی فایر مدل 471 و یا 472، خروج تک قطبی با زمان shaping 0.5us. ورودی از پالسر مدل ORTEC 419.

تغذیه موردنیاز

- +۲۴V، ۹۰mA ؛ +۱۲V، ۱۶۰mA
- -۲۴V، ۵۰mA ؛ -۱۲V، ۱۱۰mA
- ماژول تک پهنا با استاندارد NIM (1.35×8.174 in) مطابق TID-20893(Rev).

مشخصات فنی

ورودی‌ها

- سیگنال ورودی

سیگنالی که می‌توان به کانکتور BNC با کوپلینگ DC جلوی پنل وارد کرد باید یک سیگنال مثبت تک قطبی و یا دو قطبی باشد، با رنج خطی صفر تا ۱۰ ولت، ماکزیمم دامنه ±۱۲V عرض ≥۱۰۰ns و امپدانس ورودی ۱۰۰Ω. سیگنالی که می‌توان به کانکتور BNC با کوپلینگ AC پشت پنل وارد کرد باید یک سیگنال مثبت تک قطبی و یا دو قطبی باشد، با رنج خطی صفر تا ۱۰ ولت، ماکزیمم دامنه ±۱۰۰V عرض ۰/۲ تا ۱۰us و امپدانس ورودی ۱۰۰Ω.

- LL Ref Ext

در صورتی‌که کلید LL Ref در مود Ext تنظیم شده باشد می‌توان به کانکتورLL Ref Ext BNC، یک سیگنال بایاس بعنوان سطح آستانه تبعیض پایین، LL، متصل کرد. (یک سیگنال ورودی از صفر تا ۱۰V- معادل است با تنظیم رنج تبعیضگر سطح پایین از صفر تا ۱۰V). ورودی محافظت شده، در محدوده ±۲۴V است.

- Ext Strobe In

در صورتی که کلید ضامن Ext/Int Strobe در پشت پنل، در مود Ext تنظیم شده باشد، برای تولید خروجی در SCA باید به کانکتور Ext Strobe در پشت پنل، یک ورودی مثبت با استاندارد NIM، ۵V + اسمی، با عرض ۵۰۰ns وارد کرد. سیگنال Strobe خارجی باید در طول ۵µs یا (۵۰µs) از ورودی خطی که از طریق کنترل جلوی پنل قابل تنظیم است، وارد شود. در انتهای این بازه زمانی در صورتی‌که هیچگونه Strobeای وارد نشود، دستگاه ۲۰۲۸ منطق داخلی خود را بدون تولید سیگنال خروجی، Reset می‌کند.

- خروجی‌ها
- INSPECT

این خروجی برای نمایش لحظه گذر از صفر، جهت تنظیم صحیح زمان گذر از صفر سیگنال دوقطبی شده آند استفاده می‌شود.

- خروجی‌های منفی

دو خروجی جریان منفی مستقل سریع استانداردهای هسته‌ای که هر کدام -32mA را برای 50 اهم با زمان صعودی در حدود 3ns فراهم می‌کنند و دارای پهنای پالس 5ns اسمی و تزویج DC می‌باشند.

- خروجی‌های مثبت

دو خروجی ولتاژ مثبت مستقل سریع استانداردهای هسته‌ای که هرکدام حداقل 3V را برای 50 اهم با زمان صعود کمتر از 5ns فراهم می‌کنند که عرض آنها توسط پتانسیومتر پنل جلو (Width Adj) بین ۵۰۰ نانوثانیه تا امیکروثانیه تغییر می‌کند.

- CLIP CABLE (پنل پشتی)

دو کانکتور BNC است که ما بین آن‌ها کابل تاخیر ۵۰ اهمی قرار می‌گیرد. طول کابل اتصالی به clip cable در مود EXT، پهنای تپ خروجی منفی را تعیین می کند.

خروجی‌ها

- SCA POS OUT

BNC های جلو و پشت پنل، سیگنال‌های خروجی مثبت با استاندارد NIM، ۵V اسمی، با زمان خیزش ≤۵۰۰ns و امپدانس خروجی ≤۱۰Ω، تولید می‌کنند. در مود Strobe داخلی، خروجی SCA در زمانی معادل با زمان رسیدن پالس ورودی خطی به نقطه میانی حداکثر دامنه خود در لبه پایین‌رونده، بعلاوه Delay خروجی که از طریق کنترل‌های جلوی پنل قابل تنظیم است، تولید می‌شود. در مود Strobe خارجی، خروجی SCA در لحظه Strobe رخ می‌دهد.

- SCA Neg Out

کانکتور BNC جلوی پنل، یک سیگنال خروجی سریع با استاندارد NIM، ۱۶mA- اسمی (۸۰۰mV روی بار ۵۰Ω) با عرض ≤۲۰ns و زمان خیزش ≤۵ns تولید می‌کند. خروجی این کانکتور در لحظه‌ای معادل با زمان رسیدن پالس ورودی خطی به نقطه میانی دامنه پالس در لبه پایین‌رونده، بعلاوه Delay انتخاب شده از طریق کنترل‌های جلوی پنل، تولید می‌شود.

- LL OUT

کانکتور BNC پشت پنل، یک سیگنال خروجی با استاندارد NIM، ۵V+ اسمی ، با عرض ≤۵۰۰ns و امپدانس خروجی ≤۱۰Ω، تولید می‌کند. خروجی این BNC، در لحظه‌ای که لبه بالارونده سیگنال خطی ورودی، سطح آستانه تبعیضگر LL را قطع می‌کند، رخ می‌دهد.

- UL OUT

کانکتور BNC پشت پنل، یک سیگنال خروجی با استاندارد NIM، ۵V+ اسمی ، با عرض ≤۵۰۰ns و امپدانس خروجی ≤۱۰Ω، تولید می‌کند. خروجی این، BNC در لحظه‌ای که لبه بالارونده سیگنال خطی ورودی، سطح آستانه تبعیضگر UL را قطع می‌کند، رخ می‌دهد.

کنترلرها

- Lower level

یک پتانسیومتر 10-turn که در جلوی پنل است و قابل تنظیم از صفر تا ۱۰Vمی‌باشد؛ این کنترل هنگامی‌که LL REF در پشت پنل در حالت INT تنظیم شده باشد سطح آستانه مربوط به تبعیضگر سطح پایین را تنظیم می‌کند. در صورتی که کلید LL REF در پشت پنل در مودEXT باشد این کنترل غیر فعال خواهد شد.

- Window or upper level

یک پتانسیومتر 10-turn در جلوی پنل است که در مود پنجره، عرض پنجره را تنظیم می‌کند. این کنترل در مودهای انتگرالی و نرمال، سطح آستانه تبعیضگر سطح بالا را در بازه صفر تا ۱۰ولت تنظیم می‌کند.

- INT/NOR/WIN

یک کلید سه حالته است که در جلوی پنل است و یکی از سه حالت زیر را انتخاب می‌کند:

- Integral

در این مود LL یک سطح آستانه تبعیض(تنها سطح آستانه تبعیض در این مود) را از صفر تا ۱۰V تنظیم می‌کند و پاسخ UL در خروجی‌های SCA تاثیری ندارد.

- Normal

در این مود سطوح LL و UL بطور مستقل (از صفر تا ۱۰V) قابل تنظیم هستند (عملکرد مود دیفرانسیلی).

- Window

در این مود LL یک سطح آستانه baseline (از صفر تا ۱۰V) تنظیم می‌کند و UL عرض پنجره در بازه صفر تا یک ولت، که بر روی baseline سوار می‌شود، تنظیم می‌کند (عملکرد مود دیفرانسیلی).

- Delay Range

کلید ضامنی در جلوی پنل است که در مود strobe داخلی، یکی از رنج‌های ۰/۱-۱/۱µs یا ۱-۱۱ µs را انتخاب می‌کند و در مود strobe خارجی تعیین می‌کند که کدام automatic reset بدون تولید پاسخ خروجی SCA پس از ۵µs یا ۵۰µs انجام شود.

- Delay

یک پتانسیومتر 10-turn که در جلوی پنل است و برای تنظیم پیوسته delay در رنج انتخابی بکار می‌رود. در مود strobe خارجی، کنترل delay زمان را در دو بازه ۵µs یا ۵۰µs تنظیم می‌کند.

- WALK Adjast

یک پیچ متصل به یک پتانسیومتر است که در جلوی پنل نصب شده است و برای تنظیم دقیق جبرانسازی WALK بکار می‌رود.

- LL Ref Mode

یک کلید دو حالته در پشت پنل است که انتخاب می‌کند که از پتانسیومتر LL جلوی پنل برای تنظیم ولتاژ تبعیضگر سطح پایین استفاده شود و یا از یک منبع ولتاژ خارجی که به کانکتور LL Ref Ext BNC وصل می‌شود بعنوان سطح آستانه مرجع برای تبعیضگر LL استفاده شود.

- Strobe

یک کلید دو حالته که برای انتخاب تابع مولد سیگنال strobe، بین دو حالت منبع خارجی و یا داخلی تغییر می‌کند.

نشانگرها

- بدون نشانگر

تجهیزات مرتبط

دستگاه ۲۰۲۸ با تمام آمپلی فایرهای ORTEC و دیگر آمپلی فایرهایی که دارای خروجی‌های مثبت در بازه صفر تا V۱۰ هستند سازگار است.

نصب و راه اندازی

دستگاه ۲۰۲۸ باید با BIN ها و منبع ولتاژهای سری ۴۰۰۱/۴۰۰۲ یا معادل آن‌ها مورد استفاده قرار گیرد، که برای نصب روی رک در نظر گرفته شده است. بنابراین اگر تجهیزاتی نظیر vaccume tube و یا هر کدام از عوامل تولید گرما در همان Rac مشغول کار باشند باید به نحوی تهویه هوای خنک در نظر گرفت تا از هرگونه تاثیرات احتمالی افزایش دما بر ترانزیستورها و مدارات مجتمع بکار رفته در ۲۰۲۸ جلوگیری کرد.

در صورت در نظر نگرفتن تمهیدات خاص، دمای این دستگاه که در یکی از rack های BIN قرار می‌گیرد براحتی از حداکثر مقدار مجاز بیشتر می‌شود. دمای دستگاه ۲۰۲۸ نباید از مقدار (۱۲۰°F)۵۰°C تجاوز کند.

اتصال به برق

در حین وارد و یا خارج کردن ماژول‌ها به داخل BIN باید اتصال برق را از BIN جدا کرد. ماژول‌های با استاندارد ORTEC NIM بگونه‌ای طراحی شده‌اند که حتی در صورت نصب تمام ماژول‌ها در درون BIN، به هیچ عنوان امکان Over Load منبع ولتاژ BIN وجود ندارد. هرچند این موضوع می‌تواند در صورت بکار بردن ماژول‌هایی بغیر از ORTEC سبب بروز نقص‌هایی شود و در این‌حالت پس از نصب ماژول‌ها در داخل BIN، منبع ولتاژ باید تست شود. BIN های سری۴۰۰۲/۴۰۰۱ test point هایی در پنل کنترلی منبع ولتاژ دارند که از آن‌ها می‌توان برای مانیتور کردن ولتاژهای DC استفاده کرد.

هنگامی‌که از دستگاه ۲۰۲۸ در خارج از BIN ۴۰۰۲/۴۰۰۱ و منبع ولتاژ آن استفاده می‌شود باید مطمئن شد که در کابل برق بکار رفته برای آن نکات مربوط به مدارهای grounding منبع تغذیه ، مطابق با استانداردهای توصیه شده در AEC که در TID-20893 مشخص شده اند، رعایت شده اند.

هر دو اتصال زمین بازگشتی تغذیه و زمین با کیفیت بالا برای تضمین اینکه ولتاژ مرجع مناسب به منبع ولتاژ فیدبک می‌شود، در نظر گرفته شده‌اند و این اتصالات باید در هر شرایطی بوسیله نصب کابل‌های از راه دور حفظ شوند. همچنین باید مراقب بود در حالتی که ۲۰۲۸ در خارج از BIN مورد استفاده قرار می‌گیرد، از ایجاد حلقه‌های زمین[۸] جلوگیری شود.

اتصال از تقویت کننده خطی به ۲۰۲۸

[۸] ground loop

به هر دو ورودی ۲۰۲۸ می‌توان سیگنال‌های آنالوگی که در خروجی یک تقویت‌کننده خطی تولید می‌شوند، وارد کرد. به BNC جلوی پنل می‌توان سیگنال‌های ورودی از مسیر DC-Coupled وارد کرد و به BNC پشت پنل می‌توان سیگنال‌های ورودی از مسیر AC-Coupled وارد کرد. در کل ورودی DC در جلوی پنل برای مسیر سیگنال ورودی ارجحیت دارد. هرچند اگر هرگونه آفست DC وجود داشته باشد و یا اگر دامنه سیگنال ورودی از ماکزیمم حدود مجاز دامنه‌های dc، ±۱۲V، تجاوز کند و یا اگر پالس‌های ورودی به آهستگی سیر نزولی‌شان را طی کنند)slow decay(، در این‌صورت می‌توان از کوپلینگ AC که از طریق یک BNC ورودیAC در پشت پنل فراهم شده است بجای DC-Coupled استفاده کرد.

می‌توان پالس‌های مثبت تک قطبی و یا دو قطبی(در تپ‌های دو قطبی، نیم سیکل مثبت شکل آنالیز خواهد شد) را به هر کدام از مسیرهای ورودی ۲۰۲۸ وارد کرد. این سیگنال‌ها به امپدانس ورودی ≥Ω۱۰۰۰ متصل خواهند شد. در صورتی‌که از کابل‌های طولانی (بیشتر از ۴ فوت) برای اتصال خروجی تقویت‌کننده به ورودی ۲۰۲۸ استفاده شود، برای جلوگیری از انعکاس سیگنال، لازم است که در ورودی TSCA از یک ختم‌کننده (terminator) برای تطبیق امپدانس کابل با امپدانس ورودی TSCA استفاده شود.

اتصال از ۲۰۲۸ به خروجی‌ها

در صورتی‌که پالس‌های ورودی بتوانند پیش‌شرط‌های دامنه و منطق ۲۰۲۸ را جهت تو لید پاسخ برآورده کنند پالس‌های خروجی منطقی، از طریق BNC های پشت و جلوی پنل در دسترس خواهند بود. سیگنال‌های منفی سریع با استاندارد NIM از طریق کانکتورNeg Out BNC در جلوی پنل در دسترس هستند و سیگنال‌های مثبت کند از طریق دو کانکتور POS Out در جلوی پنل و SCA Out در پشت پنل در دسترس هستند.

در صورتی‌که ۲۰۲۸ در هر کدام از حالت‌های مود دیفرانسیلی (نرمال و یا پنجره) تنظیم شده باشد، پالس منطقی تولید شده در خروجی ۲۰۲۸ بدین معناست که دامنه پالس ورودی به اندازه‌ای بوده است که از تبعیضگر سطح پایین عبور کرده و در عین حال از تبعیضگر سطح بالا عبور نکرده است. در صورتی‌که ۲۰۲۸ در مود کاری انتگرالی تنظیم شده باشد، تولید خروجی منطقی در TSCA بدین معناست که دامنه تپ ورودی به اندازه‌ای بوده است که از تبعیضگر سطح پایین عبور کرده و در این حالت عبور از تبعیضگر سطح بالا در نتیجه خروجی اثری ندارد (بدلیل اینکه مود کاری انتگرالی است). زمانیکه هر سه سیگنال خروجی دیجیتال SCA در دسترس باشند، این یا نتیجه ی تولید سیگنال strobe داخلی است و یا خارجی که انتخاب آن‌ها بوسیله کلید پشت پنل انجام می‌شود. در حالتی‌که کلید مذکور مود Int را انتخاب کند، عبور لبه پایین‌رونده تپ ورودی از کسر ثابت (CF) که در ۵۰% از دامنه ورودی در لبه پایین‌رونده رخ می‌دهد، سبب تولید strobe می‌شود. این موضوع سبب تحریک مدار delay می‌شود و بنابراین خروجی در انتهای بازه delay، که از طریق کنترل‌های جلوی پنل مقدار آن در بازه ۱µs/۱-۱-۰/ تنظیم شده است، تولید می‌شود.

در حالتی‌که کلید مذکور مود Ext را انتخاب کرده باشد باید یک پالس منطقی مثبت با استانداردNIM به کانکتور BNC Strobe In در پشت پنل وارد شود که در این‌صورت پالس خروجی در لحظه strobe، تولید می‌شود. اگر پالس strobe در طول بازه ۵µs و یا ۵۰µs (که بوسیله کلید جلوی پنل بترتیب در دو حالت ۱µs/۱-۱-۰/ یا ۱µs-۱۱ انتخاب می‌شود) تولید نشود، ۲۰۲۸ بر اساس منطق داخلی خود Reset می‌شود بدون اینکه هیچگونه خروجی را تولید کند.

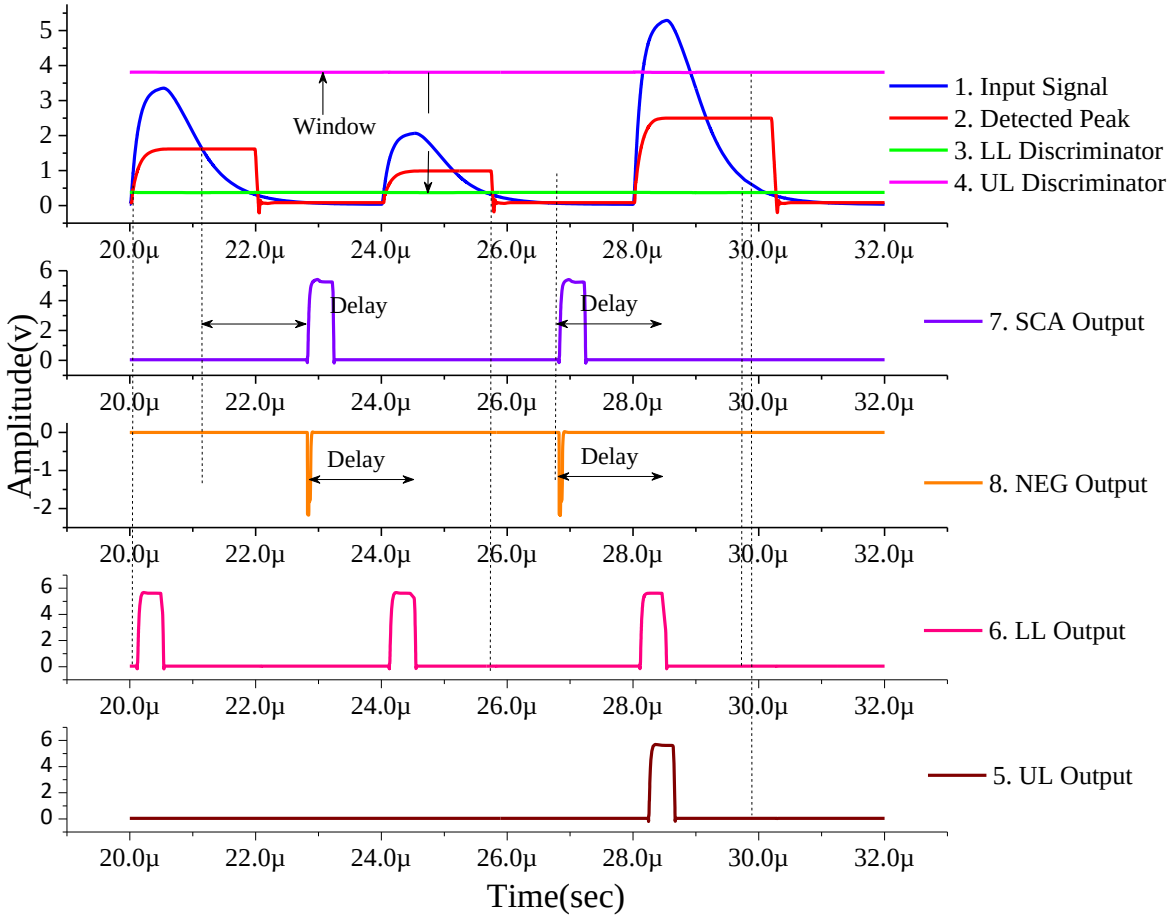
خروجی‌های منطقی مجزایی در پشت پنل تدارک دیده شده‌اند تا نشان دهند در چه زمانی لبه بالارونده تپ ورودی از دو تبعیضگر سطح دامنه عبور کرده است. از این پاسخ‌ها می‌توان برای مانیتور کردن سطوح تبعیضگر در حین تنظیم آن‌ها، برای شمارش پالس‌ها بوسیله یک شمارشگر خارجی، برای فراهم کردن یک sub group routing در MCA و یا برای هر کاربرد دلخواه دیگری استفاده کرد. هر کدام از پالس‌های منطقی خروجی‌های LL Out و UL Out از نوع مثبت کند با استاندارد NIM هستند که با تمام شمارشگرهای ORTEC، آهنگ شمارش‌سنج‌ها و دیگر تجهیزات سازگار هستند. امپدانس خروجی در هر کدام از مسیرهای خروجی به اندازه‌ای پایین است که می‌توان تا ۱۰ ورودی موازی ۱۰۰۰Ω را راه‌اندازی کرد.

ورودی سطح آستانه پایین مرجع

اگر کلیدLL REF در پشت پنل ۲۰۲۸ در مود Ext تنظیم شده باشد سطح مرجع تبعیضگر برای تبعیضگر سطح پایین را باید از طریق کانکتور LL Ref BNC وارد کرد. دراین‌حالت کنترل turn-10 مربوط به سطح پایین در جلوی پنل غیر فعال خواهد شد. ورودی از صفر تا ۱۰V- که از طریق این کانکتور وارد می‌شود، بطور مستقیم با بازه صفر تا ۱۰V آستانه تبعیضگر پایین معادل است. اگر یک ورودی به کانکتور LL Ref متصل شود در حالیکه کلید، حالت Int را انتخاب کرده باشد سیگنال وارد شده به این کانکتور نادیده گرفته شده و غیر موثر خواهد بود.

راهنمای نحوه عملکرد

پس از آنکه ۲۰۲۸ مطابق اطلاعات مربوط به نصب و راه اندازی در بخش ۴ به یک سیستم متصل شد می‌توان مودهای عملیاتی و strobe را انتخاب کرده و سطوح تبعیضگر را بر حسب نیاز برای هر عملیاتی که می‌خواهیم انجام دهیم، تنظیم کنیم. شکل۱ روابط زمانی که در ۲۰۲۸ موثر خواهند بود را در مود عملیاتی srtrobe داخلی برای هر سه نوع دامنه پالس ورودی نشان می‌دهد.



شکل۱ روابط زمانی تپ‌های ورودی، داخلی و خروجی TSCA در مود Internal Strobe

دو پالس اول از سطح آستانه پایین،LL، تجاوز می‌کنند درحالی‌که از سطح تبعیض بالا،UL، عبور نمی‌کنند و پالس سوم از هر دو سطح آستانه LL و UL عبور می‌کند. بر هر کدام از این پالس‌های ورودی در شکل ۵-۱ یک سیگنال سوار شده است که بطور داخلی در دستگاه ۲۰۲۸ تولید شده و تا ۵۰% از ماکزیمم دامنه پالس ورودی در لبه بالارونده افزایش می‌یابد و به آن سطح از دامنه ورودی که رسید ثابت مانده و اصطلاحاً Stretch می‌شود. هنگامی‌که پالس ورودی پس از عبور از ماکزیمم خود سیر نزولی‌اش را شروع کرده و از سطح ۵۰% از دامنه خود در لبه پایین‌رونده عبور می‌کند (این لحظه توسط عبور پالس ورودی از سطح سیگنال داخلی ۲۰۲۸ که کش داده شده است مشخص می‌شود)، تبعیضگر کسر ثابت Reset می‌شود و دراین‌حالت خروجی‌های SCA در صورت برآورده شدن منطق آنالیز مربوطه، پس از یک delay که مقدار آن با استفاده از کنترل‌های جلوی پنل در بازه ۰/µs۱۱-۱ تنظیم شده است، تولید می‌شوند.

اگر پالس‌های شکل۱ در شرایطی به ۲۰۲۸ داده شوند که در مود نرمال یا پنجره (مود دیفرانسیلی) تنظیم شده باشد پالس‌های دارای مشخصه زمانی خروجی SCA برای هر دو پالس اول تولید می‌شوند اما برای پالس ورودی سوم، چون از سطح تبعیضگر بالا عبور کرده است، پالس خروجیSCA تولید نمی‌شود.

در هر کدام از مودهای عملیاتی، بسته به اینکه دامنه سیگنال ورودی از کدام یک از سطوح تبعیضگر عبور می‌کند، پاسخ‌هایی متناظر برای LLD و ULD تولید می‌شود.

سطح آستانه تبعیضگر پایین را هم می‌توان از طریق کنترل سطح پایین در جلوی پنل وارد کرد و هم از طریق یک منبع خارجی که به کانکتور LL Ref در پشت پنل متصل می‌شود؛ برای انتخاب بین هر کدام از آن‌ها می‌توان از کلید LL Ref در پشت پنل استفاده کرد که در حالت Int کنترل جلوی پنل و در حالت Ext، BNC پشت پنل را بعنوان مرجع برای سطح آستانه LL انتخاب می‌کند. در هر کدام از دو حالت، رنج LL از صفر تا ۱۰ ولت است.

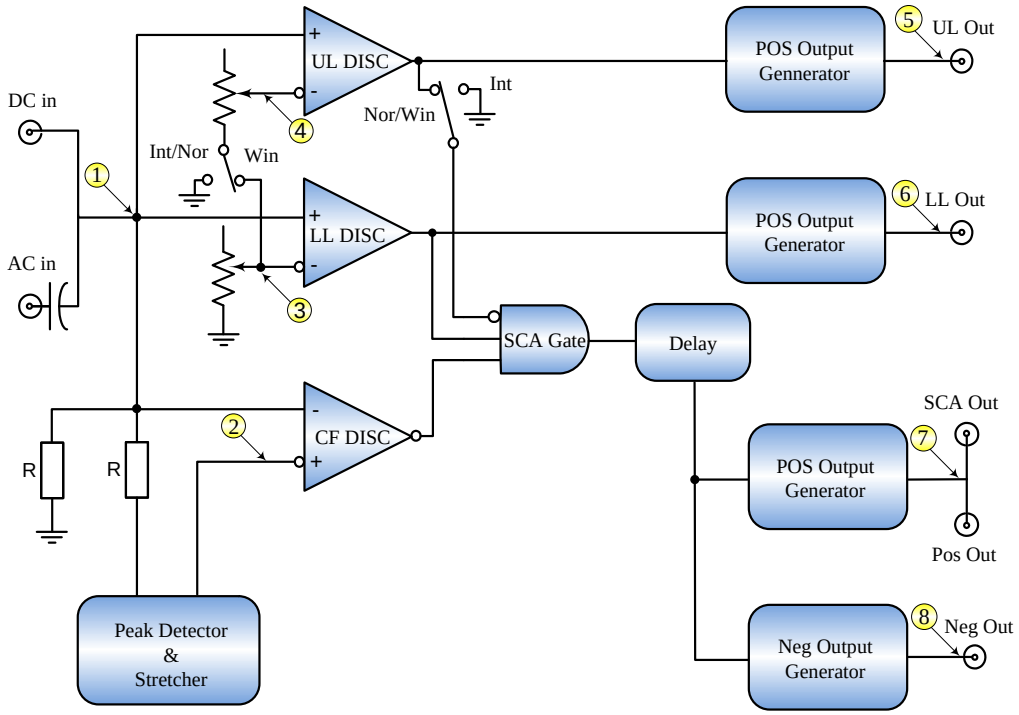
سطح آستانه بالا، UL، نیز بوسیله کنترل UPPER LEVEL/WINDOW و همچنین کلید انتخابگر مود که هر دو در جلوی پنل هستند، قابل تنظیم می‌باشد. وقتی‌که کلید در مود Int تنظیم شده باشد یا نشده باشد، رنج کنترل متغیر از ۰ تا ۱۰ ولت است، که از زمین شاسی اندازه گیری می‌شود. در صورتی‌که کلید مذکور در مود WIN تنظیم شده باشد رنج کنترل متغیر، در بازه صفر تا ۱ ولت نسبت به سطح آستانه LL، قابل تنظیم خواهد بود. در صورتی‌که کلید پشت پنل که منبع تولید Strobe را انتخاب می کند در مود EXT باشد عملکرد ۲۰۲۸ مشابه مود INT است با این تفاوت که زمان تولید خروجی SCA در آن‌ها متفاوت است. در این مود Strobe، سیگنال Strobe خارجی باید پس از لحظه CF Trigger و قبل از Automatic Reset تولید شود که در صورت تولید سیگنال مذکور در این بازه، سیگنال‌های خروجی SCA بلافاصله پس از لحظه دریافت آن، تولید می‌شوند.

بازه زمانی که در طی آن ورود Strobe، موثر و مورد قبول است، از لحظه وقوع CF Trigger تا ۵µs و یا ۵۰µs می‌باشد که این بازه در صورتی‌که کلید تاخیر در جلوی پنل در بازه ۰/۱-۱µs باشد، ۵µs و در صورتی که کلید مذکور در بازه ۱-۱۱µs باشد، ۵۰µs خواهد بود. اگر هیچ سیگنال Strobeای در طول این بازه دریافت نشود منطق داخلی ۲۰۲۸ Reset می شود بدون اینکه هیچگونه خروجی را از طریق مدارات SCA تولید کند.

شرح مدار داخلی ۲۰۲۸

کلیات

شکل۲ یک بلوک دیاگرام ساده از Timing SCA 2028 را نشان می‌دهد. این دیاگرام نشان می‌دهد که هر پالس ورودی از سه سطح تبعیض و همچنین از مداری که آن را تضعیف کرده و سپس کش می‌دهد، عبور داده می‌شود. آن سه سطح تبعیض عبارتند از UL، LL و CF. در هر تبعیضگر، بطور مستقل، در صورتیکه دامنه پایه ورودی غیر معکوس کننده از دامنه روی پایه معکوس کننده بیشتر شود، یک پاسخ خروجی تولید می‌شود. پاسخ تبعیضگرهای UL و LL تا زمانی که یک Reset داخلی در مدار رخ ندهد در حالت قبلی خود نگه داشته می‌شوند. تبعیضگر CF دوباره پس از معکوس شدن شرایط ورودی Reset می‌شود.



شکل۲ بلوک دیاگرام ساده TSCA

سطوح مرجع برای تبعیضگرهای UL و LL در مودهای انتگرالی و نرمال، بطور مستقل تنظیم می‌شوند. اما در مود پنجره، سطح آستانه تبعیضگر UL بجای سوار شدن بر روی سطح زمین بر سطح تبعیض LL بعنوان یک سطح پایه، سوار می‌شود.

دامنه سیگنال ورودی صرفنظر از اینکه در لبه بالارونده، از دو سطح تبعیضگر سطح پایین و سطح بالا عبور کرده باشد یا خیر از سطح تبعیضی معادل نیم دامنه‌اش، عبور می‌کند؛ سپس تبعیضگر CF در زمانی‌که دامنه سیگنال ورودی در لبه پایین‌رونده خود به سطح تبعیض مذکور می‌رسد، Reset می‌شود و این سطح تبعیض ۵۰% دامنه پالس ورودی که توسط پالس ورودی تریگر می‌شود قبلاً(در لبه بالارونده) از طریق Attenuate And Peak Stretch Circuit تولید شده و در سطح ۵۰% پیک ورودی نگه داشته شده است تا بعنوان یک سطح تبعیضگر مرجع در ۵۰% دامنه از آن استفاده کند.

خروجی SCA زمانی تولید می‌شود که لبه پایین‌رونده ورودی از تبعیضگر CF عبور کرده باشد مشروط بر اینکه در لبه بالارونده، از سطح تبعیض پایین عبور کرده و از سطح تبعیض بالا عبور نکرده باشد(در مود پنجره). البته در مود انتگرالی، شرایط تبعیضگر سطح بالا در نظر گرفته نمی‌شود.

بنابراین پاسخ گیت خروجی SCA هم به مشخصات منطقی(عبور از سطح تبعیض) و هم مشخصات زمانی سیگنال بستگی دارد. در صورتی که گیت SCA پاسخ دهد یک مدار delay فعال شده و پس از طی شدن مدت زمان delay تولید شده توسط این مدار، خروجی SCA تولید می‌شود. دیاگرام ساده شده، استفاده از یک STROBE خارجی را برای این خروجی نشان نمی‌دهد (بخش ۶٫۱۱را ببینید).

مدارات مجتمع

برای آشنایی با شماره‌های مورد استفاده برای مشخص کردن ICها در این راهنما، مثالی در ذیل توضیح داده شده است:

- IC5(4)
- IC= مدار مجتمع (Integrated Circuit)
- 5 =مشخصه مرجع (Reference Designation)
- (4) = شماره پایه (p IC5(4) in number)

هر قسمت از پکیج یک IC را می‌توان با شماره پایه خروجی آن مشخص کرد. در این مثال قسمتی از IC5 که دربردارنده پایه شماره 4 است، بطور یکتا مشخص شده است.

ولتاژ سطح تبعیض پایین (Lower Level Bias)

سطح آستانه برای تبعیضگر سطح پایین (LL Disc) از طریق کنترل LL که در جلوی پنل است، R43، و یا سطح DC که از طریق کانکتور ۳ در پشت پنل وارد می‌شود تنظیم می‌شود. کلید S4 در پشت پنل، انتخاب می کند که کدام یک از این منابع (داخلی و یا خارجی) برای کنترل‌های بایاس فعال شوند.

در حالت انتخاب مدار بایاس داخلی، R47 که یک پتانسیومتر است و در مدار چاپی قرار دارد حداقل سطح را برای کنترل LL جلوی پنل تنظیم می‌کند. در این‌حالت رنج عملی تغییرات سطح تنظیم شده بوسیله R43 در بازه چند میلی ولت(حدود۲۰ mv-) تا ۵V- می‌باشد. سپس سطح تنظیم شده از طریق IC2(7)، بافر شده و از طریق تقویت‌کننده تفاضلی IC2(1) با گین واحد معکوس شده و در نهایت نیز به ورودی معکوس‌کننده IC4، تبعیضگر سطح پایین متصل خواهد شد.

در حالت انتخاب مدار بایاس خارجی، یک سطح DC بین صفر تا ۱۰V- را می‌توان از طریق کانکتور CN3 وارد کرده و سپس بوسیله یک مقسم ولتاژ آن را تضعیف کرد (مقسم ولتاژR44 و R45). سپس نتیجه موردنظر از طریق کلید S4 و یک شبکه بافرینگ و کوپلینگ به تبعیضگر LL متصل خواهد شد.

ولتاژ سطح تبعیض بالا (Upper Level Bias)

سطح آستانه برای تبعیضگر سطح بالا، از طریق کنترل سطح بالا یا Window ، R38، در جلوی پنل قابل تنظیم است. رنج این کنترل از صفر تا ۵V- است. سطح تبعیض تنظیم شده، از طریق IC1 (7) بافر می‌شود و از طریق مقاومت‌های R55 و R52 و سپس تقویت‌کننده عملیاتی IC1(1) به پایه معکوس‌کننده تبعیضگر سطح بالا IC3 متصل می‌شود. در حالتی‌که کلید S1 در وضعیت Integrate و یا Normal تنظیم شده باشد، گین IC1(1) برای سطح بایاس تنظیم شده، یک است و در حالتی‌که کلید S1 مود Window را انتخاب کند، گین مذکور به ۰/۱ کاهش می‌یابد و رنج موثر کنترل پنجره با ضریبی از ۱۰ کاهش خواهد یافت.

همچنین در حالتی که مود Window انتخاب شود، سطح تبعیض LL تنظیم شده از IC2(7)، از طریق R50 و IC1(1) هم تنظیم می شود.بنابراین سطح LL، به یک مقدار پایه برای UL تبدیل می‌شود و درنتیجه تغییرات UL بر روی این سطح ثابت سوار خواهند شد و نتیجه آن ایجاد یک پنجره صفر تا ۱V بین سطوح آستانه UL و LL است. گین سطح ولتاژی که از IC2(7) به IC1(1) منتقل می‌شود، یک است.

مدار ورودی (Input Circuit)

سیگنال آنالوگ ورودی را می توان از طریق کانکتور CN1 در جلوی پنل و یا کانکتور CN2 در پشت پنل وارد کرد. سپس سیگنال ورودی به مقسم‌های R3-R4 و R47-R48 داده شده و ۵۰% از دامنه سیگنال ورودی به ورودی‌های غیر معکوس‌کننده مقایسه‌گرهای LL و UL، IC4 و IC5، داده می‌شوند. رنج سیگنال ورودی بین صفر تا ۱۰ V+ بوده که برای تبدیل آن به یک رنج موثر، تقسیم بر ۲ شده و به رنج صفر تا ۵V+ در ورودی تبعیضگرها تبدیل می‌شود که بطور مستقیم با رنج سطوح آستانه توضیح داده شده در بخش‌های ۶-۲ و ۶-۳ متناسب است.

سیگنال ورودی را می‌توان از طریق مدار DC-Coupled در جلوی پنل و یا AC-Coupled در پشت پنل وارد کرده و توسط نقطه TP1 در جلوی پنل، مانیتور کرد.

تبعیضگر سطح پایین (Lower Level Discriminator)

پکیج IC4، تبعیضگر سطح پایین .LL Disc است. تا زمانی‌که سطح ورودی در پایه ۳ از سطح روی پایه ۴ بیشتر نشده باشد، خروجی پایه ۹، high است. هنگامی‌که دامنه سیگنال ورودی در پایه ۳ به مقداری بالاتر از سطح آستانه در پایه ۴ می‌رسد، IC4 تریگر می‌شود و سطح‌های موجود در پایه‌های ۹ و ۱۱ معکوس می‌شوند. هنگامی که IC4(11) از لحاظ منطقی high می‌شود IC6(13)، Low شده و باعث می شود IC4)11(در موقعیت high، نگه داشته شود تا زمانی‌که از طریق IC7(6)، Reset صورت گیرد. خروجی IC4)11(به IC8 داده می‌شود و در صورتی‌که دامنه سیگنال ورودی از سطح آستانه LL بیشتر شود، خروجی IC8(4) برای تولید سیگنال LL Out در کانکتور CN8 در پشت پنل، استفاده می‌شود. مداری که خروجی را تولید می‌کند متشکل است از Q25، Q26 و Q27 که این مدار، یک خروجی مثبت با عرض حدوداً ۵۰۰ ns تولید می‌کند.

تا زمانی‌که latch مربوط به IC6(13) و IC4(11)، Reset شود سطح high مربوط به پایه ۲ گیت SCA یعنی(12)IC7، در حالت high نگه داشته می‌شود و این به معنای اجازه تولید پاسخ خروجی به SCA gate است تا در صورتی‌که پایه‌های ۱ و ۱۳ این گیت high شدند، خروجی تولید شود. بخش دروازه تک کاناله ()SCA GATE، را ببینید.

تبعیضگر سطح بالا (Upper Level Discriminator)

IC3 یک تبعیضگر سطح بالا .UL DISC است. این IC مشابه IC4 می‌باشد که در بخش ۶-۶ توضیح داده شد با این تفاوت که از پایه ۹ خروجی آن استفاده نشده است. اگر دامنه سیگنال روی پایه ۳ به مقداری بیشتر از سطح آستانه پایه ۴ برسد، IC3 تریگر شده و خروجی (IC3)11(را به حالت high سوییچ می‌زند. سپس این خروجی در پایه۱۱ بوسیله IC6(10)در همین حالت Latch می‌شود، تا زمانی‌که یک Reset از طریق IC7(6) صورت گیرد. این Reset نیز زمانی رخ خواهد داد که هم تبعیضگر LL و هم تبعیضگر CF، Reset شده باشند. در لحظه تریگر شدن سیگنال ورودی در لبه بالا رونده، هنگامی که IC3)11(به حالت high می‌رود یک خروجی در کانکتور مربوط به UL Out ،یعنی CN4 ، از طریق IC8)1(، Q22 ، Q23 و Q24 تولید می شود. پالس خروجی مثبت بوده و یک پهنای معادل ns ۵۰۰ دارد.

اگر کلید S1 در حالت Int تنظیم شده باشد خروجی گیت IC7(8)، صرفنظر از تریگر شدن و یا نشدن تبعیضگر UL، در حالت high باقی می‌ماند. اما اگر کلید S1 در حالت نرمال یا پنجره تنظیم شده باشد در صورت تریگر شدن سطح UL توسط سیگنال ورودی و high شدن خروجی IC3، یک سیگنال Low در IC7)8(تولید می‌شود و همین از تولید سیگنال در خروجی SCA جلوگیری می‌کند.

CONSTANT FRACTION CIRCUIT

سیگنال ورودی از طریق مقاومت R2 به یك مدار آشکار ساز پیك داده می‌شود که از Q2، Q5 وC10 تشکیل شده است. در طول زمان خیزش پالس ورودی، خازن C10 شارژ می‌شود. در این حالت مسیر جریان معکوس(برگشتی) قطع است، بنابراین پیك دامنه پالس ورودی تا زمان دشارژ خازن روی آن ثابت می‌ماند. دامنه پیك پالس ورودی از طریق یك بافر با گین واحد متشکل از Q8، Q9 و Q10 آماده می‌شود. کنترل تنظیم WALK در جلوی پنل،R36، بطور دقیق Offset تقویت کننده مذکور را تنظیم می‌کند و بگونه‌ای برای رنج دینامیکی مورد نظر تنظیم شده است که برای پالس‌های خروجی‌اش که حاوی مشخصه زمانی پالس‌های ورودی هستند کمترین WALK را داشته باشد. خروجی بافر تقویت کننده که همان خروجی مدار Peak Detection می‌باشد از طریق مقاومت‌های R31 و R33 که یك مقسم ولتاژ است به ۱/۴ (یك چهارم) مقدار اولیه‌اش تضعیف می‌شود. از طریق این مدار ۲۵% از دامنه کل پالس ورودی به پایه معکوس کننده IC5 داده می‌شود.

IC5 تبعیضگر CF است. ورودی پایه‌های ۴ و ۳ آن در شکل۱ نشان داده شده است. در حین عملیات به محضی که سطح سیگنال ۵۰% در پایه ۴ از سطح سیگنال ۲۵% در پایه ۳ حتی در حد چند میلی ولت بیشتر شود IC5 تریگر می شود. سپس هنگامی‌که در لبه پایین‌رونده پالس ورودی، سطح سیگنال روی پایه ۴ IC به ۵۰% از دامنه خودش، یعنی همان سطح پالس روی پایه ۳ IC، می‌رسد و از آن کمتر می‌شود، Reset IC5 می‌شود. در زمان Reset، IC5(9)، High می‌شود، تا پایه IC8(9) را Low کرده و IC6(1) را از Low به High سوییچ بزند. R77 و C34 یك تاخیر آرام و آهسته را قبل از رسیدن IC6(1) به High فراهم می‌کنند و در طول این

بازه تاخیر کوتاه، IC8(10)، High می‌شود. سطح مربوط به IC8(10) یکی از سه ورودی مربوط به IC7(12)که همان SCA Gate است، می‌باشد.

سطح تبعیضگر CF برای هر پالس ورودی از جمله پالس‌های نویز، تریگر شده و سپسReset می شود. اما فقط آن پالس‌هایی که از سطح تبعیضگر LL عبور کرده‌اند، مشخصه زمانی‌شان بوسیلهReset CF تعیین می‌شود.

دروازه تک کاناله (SCA GATE)

IC7(12) یك SCA Gate است. در صورتی که هر سه ورودی آن High شوند خروجی آن به Low سوییچ می‌شود و این سبب می‌شود سه خروجی از طریق کانکتورهای SCA OUT، POS OUTو Neg OUT تولید شوند.

سیگنال روی IC7(13) در مود Integral همواره High است ولی در مودهای NOR و یا WIN (مود دیفرانسیلی) در صورت تریگر شدن تبعیضگر سطح UL، سیگنال روی این پایه Low می‌شود و در این صورت سیگنال روی این پایه از تولید پاسخ در خروجی IC7)12(جلوگیری می‌کند.

سیگنال روی پایه IC7(2) از لحظه تریگر شدن سطح تبعیضگر LL، High شده و تا زمانی‌که Reset داخلی بوسیله IC7(6) تولید نشده، High می ماند و اینReset نیز زمانی رخ می‌دهد که Reset مربوط به تبعیضگر CF رخ دهد. بنابراین پاسخ خروجی تبعیضگر LL، یك پیش نیاز برای فعال کردن گیت IC7)12(می‌باشد.

سیگنال مربوط به پایه IC7(1)، هنگام تریگر شدن تبعیضگر CF، از طریق IC8(10) تامین می‌شود (CONSTANT FRACTION CIRCUITرا ببینید). بنابراین برای مدت کوتاهی که سیگنال در IC7)1(، high شود، اگر معیار single-channel بوسیله‌ی سیگنال‌ها در IC7)2(و IC7)13(محقق شود، در اینصورت IC7(12)، Low می‌شود. (بنابراین برای یك مدت کوتاه پایه IC7(1)، High می‌شود و اگر مطابق شرایط پیش بینی شده و توضیح داده شده در خصوص عملکرد Single-Channel، سیگنال‌های مربوط به پایه‌های IC7)2(و IC7)13(نیز High باشند، IC7)12(، Low می‌شود.

مدار تنظیم مجدد (RESET CIRCUIT)

یک مدار Reset داخلی از IC7(6) اعمال می‌شود، به اینصورت‌که وقتی هر ۳ ورودی high باشند، این مدار low می‌شود. وقتی IC7(6)، Low می‌شود، IC6(13) و IC6(10) را که به ترتیب مربوط به LL DISC و UL DISC هستند و در حالت Latch قرار دارند، Reset می‌کند و در این حالت ترانزیستور Q11 روشن می‌شودو سبب می‌شود خازن C10 که در مدار آشکار ساز پیك نقش نگه دارنده پیك آشکار شده را بعهده دارد، بسرعت دشارژ شود.

در ابتدای شروع هر سیگنال ورودی، پاسخ خروجی ناشی از CF Trigger سبب می‌شود سیگنال روی IC7(6) در پین ۳، Low شده و در این حالت باقی بماند تا اینکه تبعیضگر CF ، Reset شود (سیگنال خروجیIC6)1(، R77 و C34)

درلحظه‌ای که سیگنال ورودی از سطح LL بیشتر می‌شود (این سطح را تریگر می‌کند) سیگنال خروجی روی IC4(11)، High شده و در حالت High، Latch می شود تا زمانی‌که Reset داخلی رخ دهد.

ورودی سوم به IC7(6)، به خروجی مکمل IC4 یعنی IC4(9) متصل است و ورودی آن از طریق این پایه تامین می شود. در حالتیکه Reset IC4 می‌شود این پایه High می شود و IC4 Reset نیز در لحظه ای رخ می‌دهد که دامنه سیگنال ورودی در لبه پایین رونده، از سطح آستانه LL عبور می‌کند.

از نقطه نظر دیگر، LL trigger و Reset باید رخ دهند و CF Disc باید قبل ازاینکه هر سه ورودی به IC7(6)، high شوند، Reset شوند.

هر کدام از Reset های تبعیضگر CF و یا LL می توانند قبل از دیگری رخ دهند اما برای رخ دادن Reset Trigger حتماً باید هر دو Reset رخ داده باشد. عرض سیگنال Low مربوط به IC7(6) معادل است با مدت زمانی که طول می کشد تا Latch مربوط به IC6(13) و IC4(11)، Reset شود.

از آنجایی‌که مدار Reset به LL DISC وابسته است و در مودهای عملیاتی انتگرالی و نرمال امکان دارد که سطح آستانه Upper Level در مقداری کمتر از Lower Level تنظیم شود، لذا در این حالت ممکن است تنها یك پاسخ برای UL OUT تولید شود بدون اینکه Latch مربوط به آن Reset شود و این وضعیت تا زمانی ادامه می‌یابد که ورودی از آستانه Lower Level نیز عبور کند. اما این شرایط برای حالت پنجره وجود ندارد زیرا در آن مود امکان تنظیم سطح آستانه UL در مقداری کمتر از LL امکان پذیر نیست.

DELAY CIRCUIT

هنگامی‌که خروجی IC7(12) Low می‌شود (بخش دروازه تک کاناله (SCA GATE)) IC8(13)، High می‌شود و مدار Delay را تریگر می‌کند. مدار Delay شامل ترانزیستورهای Q15، Q19،Q16، Q20، Q21 و مدارات متشکل از آن‌ها می‌شود. هنگامی که به Q15 تریگر داده می شود، Q16 قطع می‌شود و بوسیله Q21 و Q45 در حالت قطع باقی می‌ماند. پس از آنکه خازن C45 بوسیله Q17 و یا Q19 دشارژ شد، Q16 به شرایط عادی در حالت وصل برمی‌گردد. پس از آنکه دوباره ترانزیستور Q16 روشن شد در اثر عبور سیگنال منفی مدارات تولید خروجی‌های SCA تریگر شده و خروجی‌های SCA را تولید می‌کنند مگر آنکه جلوی این کار توسط مدار External Strobe گرفته شود.

در حالت کار در مود Internal Strobe با تنظیم کلید S3 در حالت 1-11µs، امیتر Q19، High می‌شود و با تنظیم کلید مذکور در حالت 0.1-1µs، Low می‌شود. پتانسیومتر R115 و کنترل Delay جلوی پنل بطور ترکیبی برای تنظیم سطح امیتر Q19 بکار می‌روند که این سطح برای تعیین آهنگ جریانی که C45 را Recharge کرده و بنابراین برای تعیین Recovery Time مدار Delay بکار می رود.

در حالت کار در مود External Strobe، سطح امیتر Q19 در حالتی مشابه حالت قبل و بوسیله کلید S3، Low و یا High خواهد شد. مقاومت R114 برای تنظیم سطح امیتر Q19 بکار می‌رود که این سطح نیز برای تعیین آهنگ جریانی که C45 را Recharge

کرده و بنابراین برای تعیین Recovery Time مدار Delay در بازه 5µs تا 50µs بکار می‌روند و در انتهای این بازه Q16 روشن می شود. اگر قبل از پایان Recovery، یک strobe خارجی از طریق کانکتور CN5 وارد شود پالس ورودی از طریق Q17و Q18 سبب Recharge سریع خازن C45 و تولید یک پاسخ سریع (بلافاصله) بوسیله روشن کردن Q16 می‌شود.

هنگامی‌که S2 مود Internal Strobe را انتخاب می‌کند پایه IC9(9) در حالت High نگه داشته می شود. در شروع بازه زمانی Delay پایه IC9)10(، High می شود و این حالت از طریق IC9)11(و IC9)6(برای اعمال سیگنال Low به پایه ۳ آی سی ۱۰ منتقل می‌شود و با این کار گیت IC10(1) در حال آماده باش برای تریگر کردن IC10(4) برای تولید پالس‌های خروجی SCA OUT و POS OUT، قرار گیرد. به محض تولید پالس منفی از طریق کلکتور Q16، IC8)9(به High کلید می‌کند و در نتیجه IC9(3) ، Low می شود و با این کار کلید جریانی Q13 و Q14 را روشن می‌کند تا سیگنال Neg OUT را تولید کنند. این سیگنال منفی خروجی کلکتور Q6 همچنین IC10)1(را تریگر کرده تا از طریق IC10)4(یک پالس منفی ایجاد شده و این پالس سبب شروع فرآیند تولید سیگنال‌های خروجی SCA OUT و POS OUT شود. هر دو تریگر مربوط به POS OUT و SCA OUT با یک مدار مشتق گیر سریع متشکل از R89 و C38، Terminate شده‌اند. هنگامی‌که کلید S3 در حالت External Strobe قرار می‌گیرد پایه IC9(9) در حالت Low نگه داشته می‌شود تا زمانی‌که یک پالس Strobe تولید شود. در هنگام وقوع Strobe، پاسخ گیت IC9(8) به نحوی که در بالا توضیح داده شد تولید می‌شود و همچنین از طریق Q17 و Q18، Recovery مربوط به Q16 را تریگر می‌کند. در صورتی‌که Q16 بوسیلهReset خودکار و بدون یک Strobe ورودی روشن شود، گیت IC9)8(از تولید هرگونه خروجی جلوگیری می‌کند.

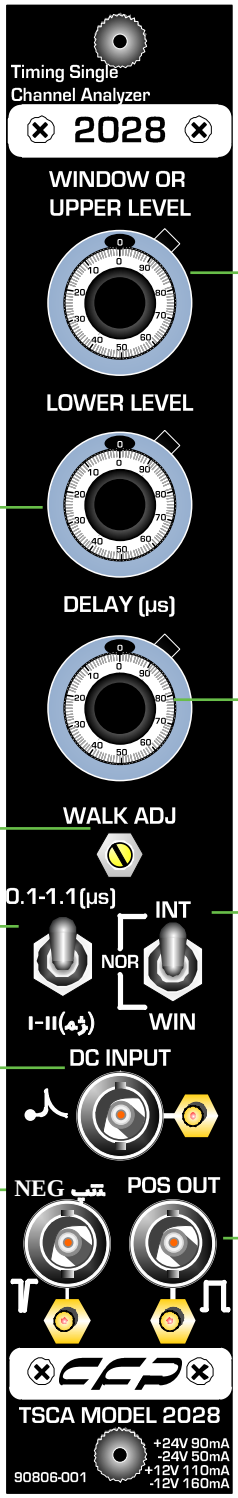
سطح بیس Q16 خیلی حساس است، بنابراین یک شبکه جبران‌ساز دمایی بین این نقطه و زمین متصل است.

DC POWER

تغذیه ورودی از BIN و منبع تغذیه، از طریق یك ماژول کانکتور در پشت پنل قابل اتصال است. دستگاه ۲۰۲۸ از منبع تغذیه +24V به میزان 90mA ، از منبع تغذیه +12V به میزان 160mA ، از -24V به میزان 50mA و از -12V به میزان 110mA جریان می‌کشد.

در مدار داخلی از منبع تغذیه +12V برای تولید یك سطح ولتاژ تنظیم شده +5V استفاده شده که این تنظیم‌کننده شامل Q32 و Q33 است. سطح +5V برای پکیج‌های IC که در مدار ۲۰۲۸ استفاده شده‌اند بکار می‌رود.

پنل جلویی



تنظیم Window/Upper level: تنظیم ولتاژ آستانه سطح بالا در مود Normal از 0 تا 10V و تنظیم عرض پنجره در مود Window از 0 تا 1V+.

تنظیم Lower level: تنظیم ولتاژ آستانه سطح پایین تبعیضگر از 0 تا 10V زمانیکه کلید LL REF پنل پشت در مود INT باشد.

تنظیم تاخیر: تنظیم تاخیر خروجی. این پتانسیومتر درمد strobe خارجی، زمان ریست خودکار را بین 5µs تا 50µs تنظیم می‌کند.

Walk Adj: تنظیم دقیق جبران‌سازی Walk را برعهده دارد.

÷

کلید دو وضعیته برای انتخاب رنج تاخیر از 0.1-1.1µs یا 1.0-11µs.

INT/NOR/WIN
برای انتخاب یکی از سه حالت مد Integral، مد Normal و مد Window

ورودی: پالس‌هاي تک قطبی یا دو قطبی مثبت خطی 0 تا 10V (ماکزیمم ±12V) با پهنای پالس ورودی 100ns را قبول می‌کند.

رابط خروجي مثبت که خروجی مثبت مطابق استاندارد NIM (+10V) را برای بار 50Ω فراهم‌کند. فراهم مـ،کند

رابط خروجی منفی که خروجی سریع مطابق استاندارد NIM (-800mV) را برای بار 50Ω فراهم می‌کند.

پنل پشتی

کلید دو وضعیته LL REF mode برای انتخاب پتانسیومتر LL پنل جلویی (در حالت INT) یا سیگنال ولتاژ اعمالی به رابط LL REF EXT پنل پشتی (در حالت EXT) تحت عنوان آستانه مرجع تبعیضگر LL.

رابط ورودي سیگنال ولتاژ اعمالی به LL REF در حالت EXT.

رابط BNC با کوپلینگ AC که سیگنال‌های تک‌قطبی یا دو قطبی مثبت خطی 0 تا 10V+ (ماکزیمم ±100V) با عرض 0.2 تا 10µsرا فراهم مي‌کند.

رابط BNC که خروجي Lower Level مثبت مطابق با استاندارد NIM با ولتاژ نامی 5V+ با عرض 500ns را فراهم مي‌کند.

کلید دو وضعیته strobe برای انتخاب مود strobe داخلی وstrobe خارجی مربوط به سیگنال خروجی SCA.

رابط ورودی سیگنال strobe در مد EXT.

رابط خروجي SCA که خروجی نامی 5V+مطابق با استاندارد NIM را فراهم می‌کند.

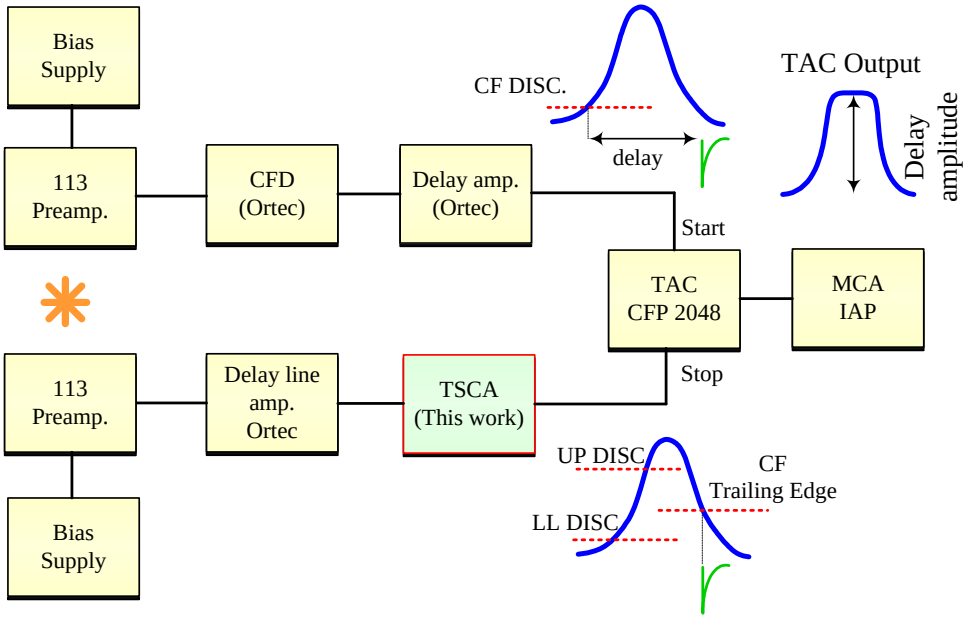
رابط BNC که خروجی Upper Level مطابق با استاندارد NIM با ولتاژ نامی 5V+ با عرض 500ns را فراهم می‌کند.

نمونه کاربردهای ماژول TSCA2028

طیف نگاری زمانی با استفاده از تحلیلگر چند کاناله

در این روش می‌توان برای طیف نگاری زمانی پالس‌های خروجی یک آشکارساز از چیدمان شکل۳ استفاده کرد بگونه‌ای که عرض پالس‌های خروجی آشکارساز که همان بازه زمانی ΔT پالس است را می‌توان از طریق یک دستگاه TAC به یک دامنه تبدیل کرده و بر اساس ثبت آن دامنه‌ها در MCA، می‌توان توزیع زمانی (طیف زمانی) عرض پالس‌های ورودی را به تصویر کشید.

در این روش پس از آنکه سطح تبعیضگرتنظیم شده بوسیله دستگاه CFD در لبه بالارونده سیگنال ورودی، تریگر شد این دستگاه پالس Start را تولید می‌کند و دستگاه TAC نیز از لحظه Start تا لحظه‌ای که دستگاه Timing SCA در لبه پایین‌رونده سیگنال ورودی، پالس Stop را تولید می‌کند، یك دامنه متناسب با عرض سیگنال ورودی تولید می‌کند. قابل توضیح است دستگاه Timing SCA در صورتی‌که دامنه سیگنال ورودی در بازه تنظیم شده بین Lower Level و Upper Level باشد، پس از رسیدن سیگنال ورودی به ۵۰% از دامنه خود در لبه پایین‌رونده ، پالس stop را تولید می‌کند. یعنی خروجی این دستگاه در لحظه تولید بطور همزمان هم حاوی اطلاعات زمانی و هم حاوی اطلاعات بازه انرژی سیگنال ورودی است.

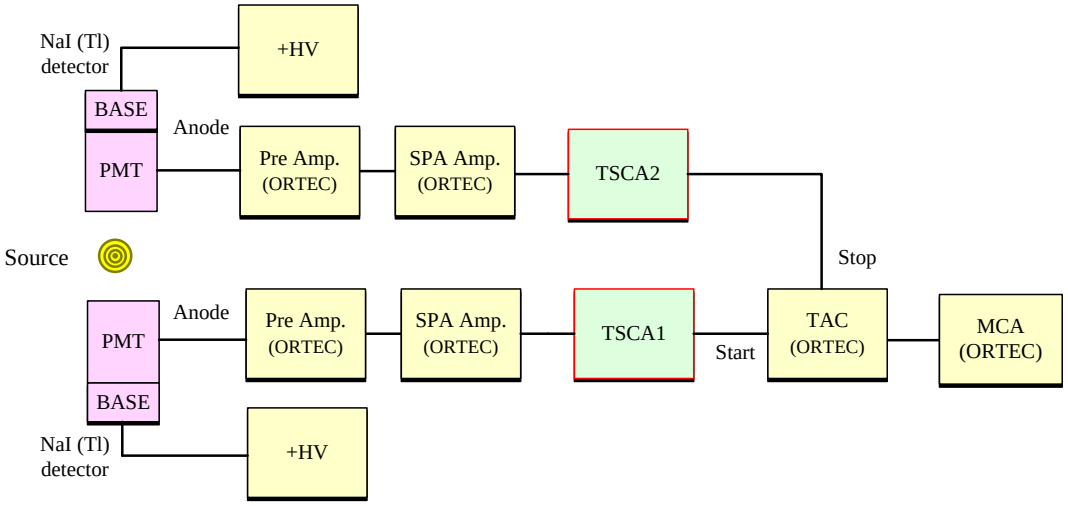


شکل۳ چیدمان طیف‌نگاری عرض پالس با استفاده از TSCA

اندازه گیری رویدادهای هم زمانی

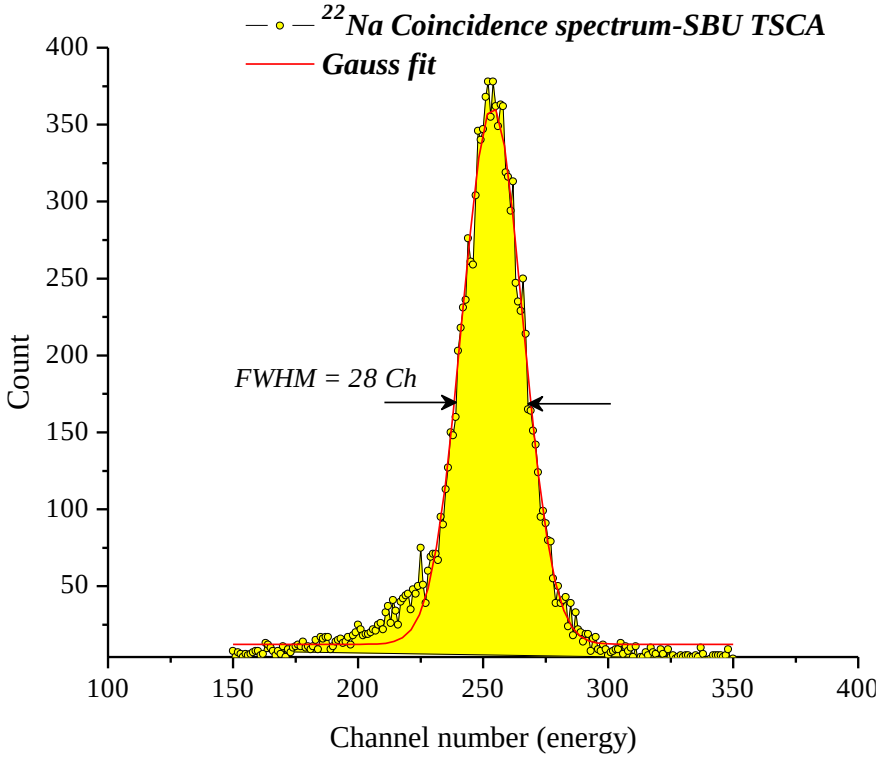
TSCAدر کاربردهای همزمانی جایگاه ویژه‌ای دارد و در اکثر چیدمان‌های اندازه‌گیری طیف‌های همزمانی، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این روش برای شمارش رویدادهای همزمانی، از شکل۴ استفاده می‌شود. به عنوان مثال برای شمارش رویدادهای همزمان)α,γ(و یا)γ,γ(که هر دو از یك چشمه گسیل می‌شوند ، از این تکنیك استفاده می‌شود.



شکل۴ چیدمان طیف‌نگاری عرض پالس با استفاده از TSCA

برای مثال این آزمایش برای اندازه‌گیری طیف همزمانی گاماهای ^{22}Na با استفاده از های CFP انجام شد که طیف هم TSCA زمانی گاما-گامای اندازه‌گیری شده، در شکل۵ نشان داده شده است.



شکل۵ طیف همزمانی گاما-گامای ^{22}Na با استفاده از CFP TSCA

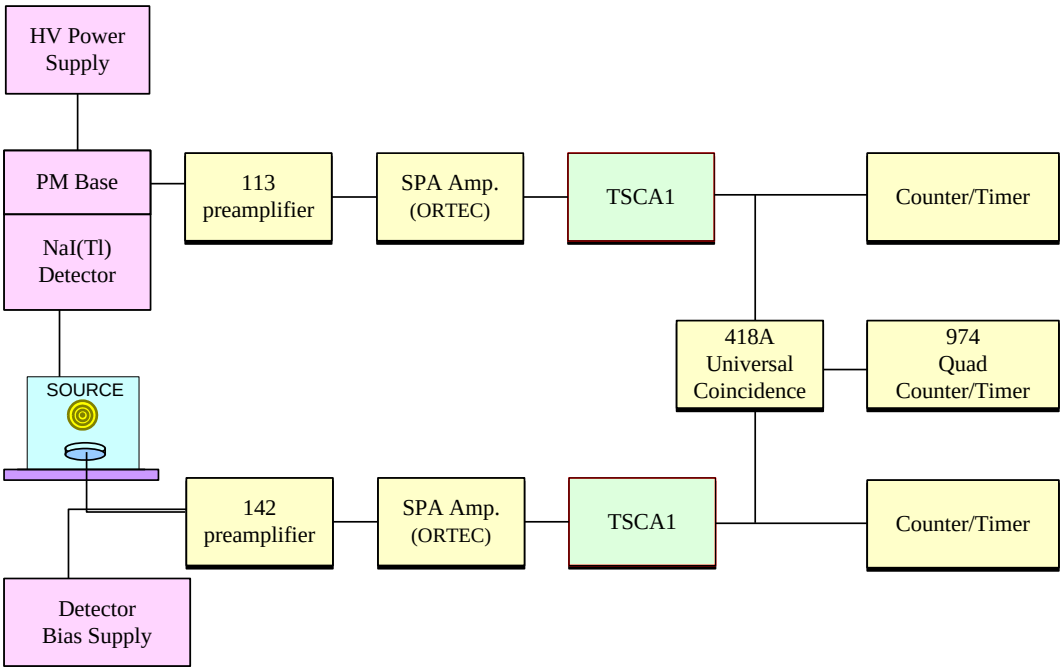
محاسبه اکتیویته مطلق یك چشمه با استفاده از تکنیك هم زمانی

مطابق شکل۶ می توان از تکنیك همزمانی برای اندازه‌گیری فعالیت مطلق چشمه مورد نظر (به عنوان مثال کبالت ۶۰) استفاده کرد.

برای این کار، طبق روال زیر عمل می‌کنیم:

- شمارش تعداد گاماهای مستقل $R_\gamma = A.\epsilon_\gamma$
- شمارش تعداد بتاهای مستقل $\boldsymbol{R_\gamma = A.\epsilon_\beta}$
- شمارش تعداد رویدادهای همزمان $\boldsymbol{R_{\gamma,\beta} = A.\epsilon_\gamma\epsilon_\beta}$

$$A_0 = \frac{R_\gamma R_\beta}{R_{\beta,\gamma}}$$



شکل۶ چیدمان اندازه‌گیری فعالیت مطلق چشمه‌های رادیو اکتیو

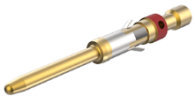
اطلاعات سفارش

بسته‌بندی استاندارد دستگاه CFD2017

شماره قطعه	تصویر	توضیحات
دستگاه TSCA2028		بدنه اصلی دستگاه
ACCE2028001		سی دی راهنمای کاربر
ACCE2028002		جعبه دستگاه همراه با فوم محافظتی
ACCE2028003*		گارانتی (یک سال)

* = شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد (CFP) از محصولات خود حمایت همه جانبه می‌کند. این شرکت با ارائه یك تضمین كامل يك ساله برای پوشش هرگونه نقص در عملکرد دستگاه، مواد و یا طراحی، رضایت شما را از کیفیت دستگاه‌های خود تضمین می‌کند. در غیر این صورت تعمیر کامل و یا جایگزینی دستگاه را ارائه خواهد کرد. برای استفاده از شرایط گارانتی لطفا به منوال دستگاه مراجعه فرمایید. (CFD2017 - Manual)

لوازم جانبی انتخابی و سرویس‌ها

شماره قطعه	تصویر	توضیحات
ACCE2028004		نصب و راه‌اندازی دستگاه
ACCE2028005		آموزش کار با دستگاه
ACCE2028006**		خدمات کالیبراسیون دوره‌ای پیشنهاد شرکت: یک‌سال پس از استفاده
ACCE2028011		BNC terminator 50 Ω
ACCE2028012		RG58A/U, 50 Ω cable with two BNC male plugs
ACCE2028013		RG59, 50 Ω cable with two SHV male plugs
ACCE2028014		Conn housing plug 50POS AMP connectors
ACCE2028015		Conn pin hood int 50pos panel MT
ACCE2028016		Guide pin 4-40
ACCE2028017		TE connectivity AMP connectors multimate, type II series pin

Bin guide pin		ACCE2028018

** = نگهداری و کالیبراسیون مناسب دوره‌ای دستگاه‌ها برای اطمینان از عملکرد و دقت اندازه‌گیری بسیار مهم است. برای خدمات کالیبراسیون دوره‌ای با شرکت کنترل فرآیند پاسارگاد تماس حاصل فرمایید. (۴۶۰۴۵۳۸۳-۰۲۱)

نوآور در تجـــهـــیزات طیـــف سنـــجی

تهران، بزرگراه اشرفی اصفهانی بالاتر از
میدان پونک، خیابان واحدیهیهفتم ۱
پلاک ۶۴ واحد ۱۰

۰۲۱)۴۶۰۴۵۳۸۳

www.cfp.co.ir