

دیتالاگر دینامیکی ۸ کاناله BP-814

راهنمای کاربران



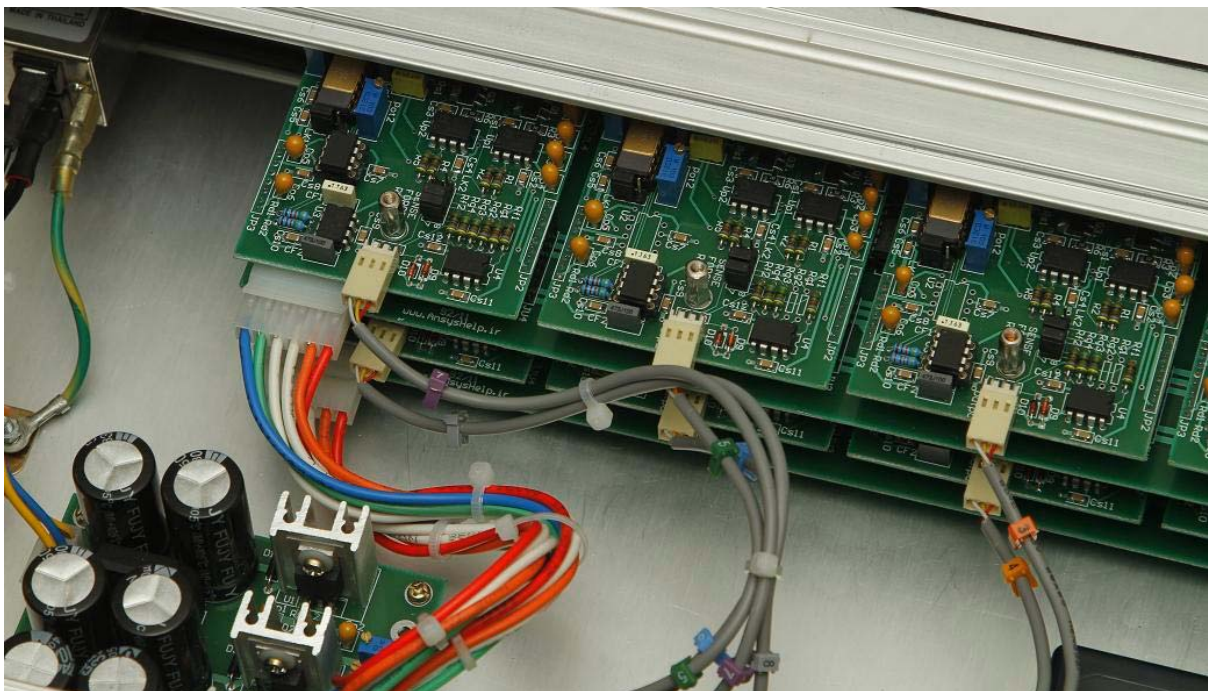
طراح و سازنده: مهندس مجید جبارزاده

اسفند ۱۳۹۲

فهرست مطالب

- ۱- دیتالاگر دینامیکی BP-814، مشخصات کلی صفحه ۲
- ۲- توضیحات کانال‌ها صفحه ۳
- ۳- شیوه نصب حسگرها و مبدل‌ها صفحه ۵
- مثال اول: اتصال لودسل صفحه ۵
- مثال دوم: اتصال جابجایی سنج پتانسیومتری صفحه ۷
- مثال سوم: اتصال فشارسنج جریانی صفحه ۸
- مثال چهارم: اتصال کرنش‌سنج در آرایش یک-چهارم پل صفحه ۹
- مثال پنجم: اتصال شتاب‌سنج mems صفحه ۱۰

نمایی از داخل دستگاه



جهت دریافت خدمات پس از فروش، ارائه سفارش ساخت دیتالاگر (۸ تا ۶۴ کانالی) یا کنترل کننده با مهندس مجید جبارزاده با شماره همراه ۰۹۱۲۵۴۸۹۲۵۰ تماس حاصل فرمائید.

۱- دیتالاگر دینامیکی BP-814، مشخصات کلی

دستگاه BP-814 یک دیتالاگر ۸ کاناله با فرکانس داده‌برداری ۵۰۰ نمونه بر ثانیه برای هر کانال است که برای خواندن داده‌های ۸ حسگر یا مبدل و نمایش و ذخیره آنها در رایانه استفاده می‌شود. این دیتالاگر دو وظیفه اصلی را انجام می‌دهد که عبارتند از:

- ۱) آماده‌سازی و تقویت سیگنال‌های آنالوگ بدست آمده از حسگرها و مبدل‌های مختلف
 - ۲) دیجیتال کردن سیگنال‌های آنالوگ تقویت شده و انتقال آنها به رایانه برای نمایش و ذخیره داده‌ها
- امکان ساخت مدل‌های ۱۶، ۳۲ و ۶۴ کاناله با فرکانس نمونه برداری بیشتر نیز موجود است. مبدل‌هایی که دیتالاگر BP-814 پشتیبانی می‌کند، عبارتند از:

- مبدل‌های کرنش‌سنجی (مانند لودسل و جابجایی‌سنج کرنش‌سنجی و فشارسنج کرنش‌سنجی)
- مبدل‌های پتانسیومتری (مانند جابجایی‌سنج‌های پتانسیومتری)
- مبدل‌های جریانی (مانند فشارسنج‌های mA ۲۰-۴)
- کرنش‌سنج (در آرایش یک-چهارم پل و نیم پل)
- مبدل‌های mems (مانند شتاب‌سنج‌های mems)

در شکل (۱) نمای پشتی دیتالاگر و در جدول (۱) مبدل‌های قابل اتصال به هر کانال نشان داده شده است.

شکل (۱): نمای پشتی دیتالاگر BP-814 و شیوه نامگذاری کانال‌ها



جدول (۱): مبدل‌های پشتیبانی شده توسط دیتالاگر BP-814

کانال	مبدل‌های قابل اتصال
CH1	مبدل‌های کرنش‌سنجی - پتانسیومتری - mems
CH2	مبدل‌های کرنش‌سنجی - پتانسیومتری - mems
CH3	مبدل‌های کرنش‌سنجی - پتانسیومتری - mems
CH4	مبدل‌های کرنش‌سنجی - پتانسیومتری - mems
CH5	مبدل‌های کرنش‌سنجی - پتانسیومتری - جریانی - mems
CH6	مبدل‌های کرنش‌سنجی - پتانسیومتری - جریانی - mems
CH7	مبدل‌های کرنش‌سنجی - پتانسیومتری - کرنش‌سنج ۱۲۰ اهمی - mems
CH8	مبدل‌های کرنش‌سنجی - پتانسیومتری - کرنش‌سنج ۱۲۰ اهمی - mems

۲- توضیحات کانال‌ها


حسگر یا مبدل از طریق یک کانکتور ۱۵ پینی از نوع D-Connector به دیتالاگر متصل می‌شود. ضریب تقویت هر کانال به شکل سخت‌افزاری و مستقل از سایر کانال‌ها از ۲ تا ۲۰۰۰ برابر قابل تنظیم است. اینکار بوسیله Dip-Switch آن کانال انجام می‌شود؛ بنابراین هر کانال دارای یک کانکتور برای اتصال مبدل و یک Dip-Switch برای تنظیم گین سخت‌افزاری آن کانال است (شکل ۲). شیوه تنظیم گین سخت‌افزاری با Dip-Switch در جدول (۲) بیان شده است.

شکل (۲): کانکتور و DIP-Switch یک کانال در دیتالاگر BP-814



جدول (۲): شیوه انتخاب گین سخت‌افزاری برای هر کانال

وضعیت DIP-Switch	گین سخت‌افزاری متناظر
000 001	۲۰۰
100 001	۲۵۰
000 010	۴۰۰
001 010	۵۰۰
100 010	۶۶۶
000 100	۱۰۰۰
011 100	۲۰۰۰

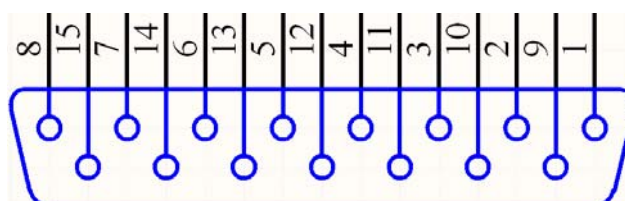


ON = 1
OFF = 0

اینکه گین یک کانال باید چه عددی باشد به این بستگی دارد که چه نوع حسگر یا مبدلی به آن کانال متصل شده و آن حسگر یا مبدل با چه ولتاژی تغذیه شده است. در بخش‌های آینده چند مثال در این مورد بیان خواهد شد.

شیوه نامگذاری پایه‌های کانکتور اتصال در شکل (۳) و وظیفه هر پایه در جدول (۳) بیان شده است.

شکل (۳): شیوه نامگذاری پایه‌ها در کانکتور اتصال



جدول (۳): راهنمای پایه‌های هر کانال

وظیفه پایه			شماره پایه
برای کانال ۷ تا ۸	برای کانال ۵ تا ۶	برای کانال ۱ تا ۴	
Sig+			۱
A			۲
B			۳
GND			۴
Exc(-)			۵
GND	24 V	GND	۶
Exc(+)			۷
Sheild			۸
Sig-			۹
GND			۱۰
C			۱۱
Sense(-2.5)			۱۲
Sense(-5)			۱۳
Sense(+2.5)			۱۴
Sense(+5)			۱۵

پایه 24V برای تغذیه مبدل‌های جریانی در نظر گرفته شده است. پایه‌های Exc و Sense نیز برای تغذیه سایر مبدل‌ها استفاده می‌شوند. شیوه استفاده از آنها به این شکل است که اتصال پایه Exc(+) به پایه Sense(+2.5) سبب ایجاد ولتاژ تغذیه +2.5VDC و اتصال آن به پایه Sense(+5) سبب ایجاد ولتاژ تغذیه +5VDC می‌شود. به همین ترتیب اتصال پایه Exc(-) به پایه Sense(-2.5) سبب ایجاد ولتاژ تغذیه -2.5VDC و اتصال آن به پایه Sense(-5) سبب ایجاد ولتاژ تغذیه -5VDC می‌شود. مزیت این نوع سیم بندی زمانی معلوم می‌شود که مبدل در فاصله زیادی از دیتالاگر قرار گرفته است. در چنین شرایطی اتصال پایه Exc به پایه Sense حتی‌الامکان نزدیک مبدل انجام می‌شود تا از افت ولتاژ تغذیه ناشی از طول زیاد کابل جلوگیری شود. به این ترتیب اتصال حسگرها و مبدل‌ها با کابل‌های طویل به دیتالاگر BP-814، خطایی در اندازه‌گیری ایجاد نمی‌کند. این قابلیت یکی از مزایای دیتالاگر BP-814 است. پایه‌های Sig+ و Sig- نیز باید به خروجی‌های مبدل متصل شوند. در توضیحات قبل گفته شد که هر کانال دارای یک گین سخت افزاری است که توسط Dip-Switch آن کانال انتخاب می‌شود. این گین عملاً به ولتاژ اعمال شده به این دو پایه اعمال می‌شود.

پایه Sheild برای اتصال شیلد کابل در نظر گرفته شده است. اتصال شیلد کابل به این پایه باعث کاهش نویز اندازه‌گیری می‌شود. وظیفه سایر پایه‌ها در بخش آینده با ذکر مثال بیان خواهد شد.

۳- شیوه نصب حسگرها و مبدل‌ها

در این بخش، با کمک توضیحاتی که در بخش قبل ارائه شد، به دو سؤال پاسخ داده می‌شود:

۱- سیم‌بندی یک حسگر یا مبدل به دیتالاگر BP-814 چگونه است؟

۲- گین سخت افزاری را بر چه اساسی باید تنظیم کرد؟

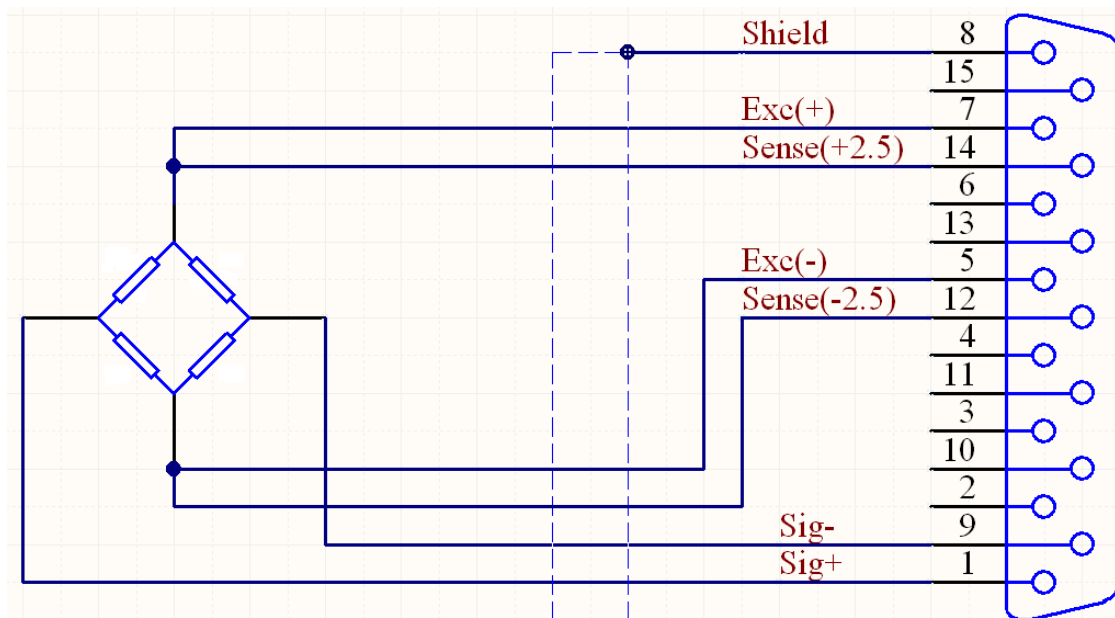
در تعیین گین سخت‌افزاری باید به این نکته توجه کنیم که ولتاژ ورودی دیجیتالیزر دیتالاگر BP-814 دارای گستره ورودی $-10V$ تا $+10V$ است. بنابراین ولتاژ خروجی مبدل باید آنقدر تقویت شود تا به این گستره مطلوب برسد یا تا جایی که ممکن است به آن نزدیک شود (ولی از آن فراتر نرود).

در ادامه پاسخ به سؤالات فوق با ذکر مثال بیان می‌شود:

مثال اول، اتصال لودسل: می‌خواهیم یک لودسل با ظرفیت $500kg$ و حساسیت $2mV/V$ را به دیتالاگر BP-814 متصل کنیم. در برگه اطلاعات لودسل نوشته شده لودسل ترجیحاً با ولتاژ $5V$ تغذیه شود.

برای ایجاد ولتاژ تغذیه $5V$ از ترکیب ولتاژهای $+2.5V$ و $-2.5V$ استفاده می‌شود. یعنی پایه $Exc(+)$ به پایه $Sense(+2.5)$ و پایه $Exc(-)$ به پایه $Sense(-2.5)$ وصل شده و هر یک به سیم مناسب در کابل لودسل متصل می‌شود. خروجی‌های لودسل نیز باید به پایه‌های $Sig+$ و $Sig-$ و شیلد کابل به پایه ۸ وصل شود. (شکل ۴)

شکل (۴): شیوه اتصال لودسل با ولتاژ تغذیه $5V$ (ترکیبی از $+2.5V$ و $-2.5V$)



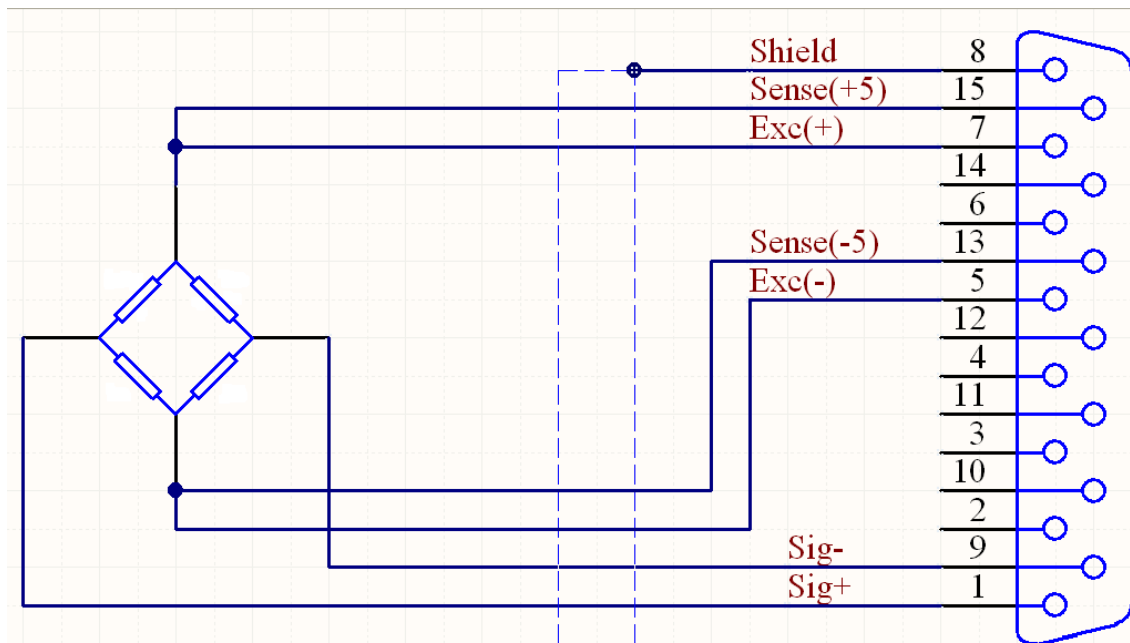
چگونه باید گین سخت‌افزاری را تعیین نمود؟ وقتی گفته می‌شود حساسیت (یا Sensitivity) یک لودسل (یا هر مبدل کرنش‌سنجی دیگر) برابر مثلاً $2mV/V$ است به این معنی است که اگر این لودسل با ولتاژ $1V$ تغذیه شود، آنگاه ولتاژ خروجی آن به ازای بیشترین نیروی وارده (در اینجا $500kg$) برابر $2mV$ است. اما در اینجا لودسل با ولتاژ

5V تغذیه شده بنابراین خروجی آن به ازای بیشترین نیرو برابر 10mV خواهد بود. برای تبدیل 10mV به 10V، که گستره ولتاژ ورودی دیجیتالیزر دیتالاگر است، به چه گین سخت افزاری نیازمندیم؟ جواب ۱۰۰۰ است. بنابراین Dip-Switch مربوط به این کانال را طبق جدول (۲) به شکل 100 000 تنظیم می‌کنیم.

در برنامه نرم افزاری دیتالاگر دو پارامتر مربوط به هر کانال وجود دارد که عبارتند از گین نرم افزاری و افست. منظور از گین نرم افزاری ضریبی است که باید در ولتاژ ضرب شود تا آن را به کمیت فیزیکی (در اینجا کیلوگرم) تبدیل کند. بنابراین سؤالی که باید به آن پاسخ داده شود این است که ولتاژ 10V باید در چه عددی ضرب شود تا به 500kg تبدیل شود؟ جواب ۵۰ است. بنابراین گین نرم افزاری باید برابر ۵۰ انتخاب شود. مقدار افست نیز برای لودسل باید طوری انتخاب شود که وقتی نیرویی به لودسل وارد نمی‌شود، نیروی خوانده شده برابر صفر باشد. این کار با فشار دادن کلید Auto Zero قابل انجام است.

در شکل (۵) شیوه سیم بندی لودسل با ولتاژ تغذیه 10V نیز نشان داده شده است.

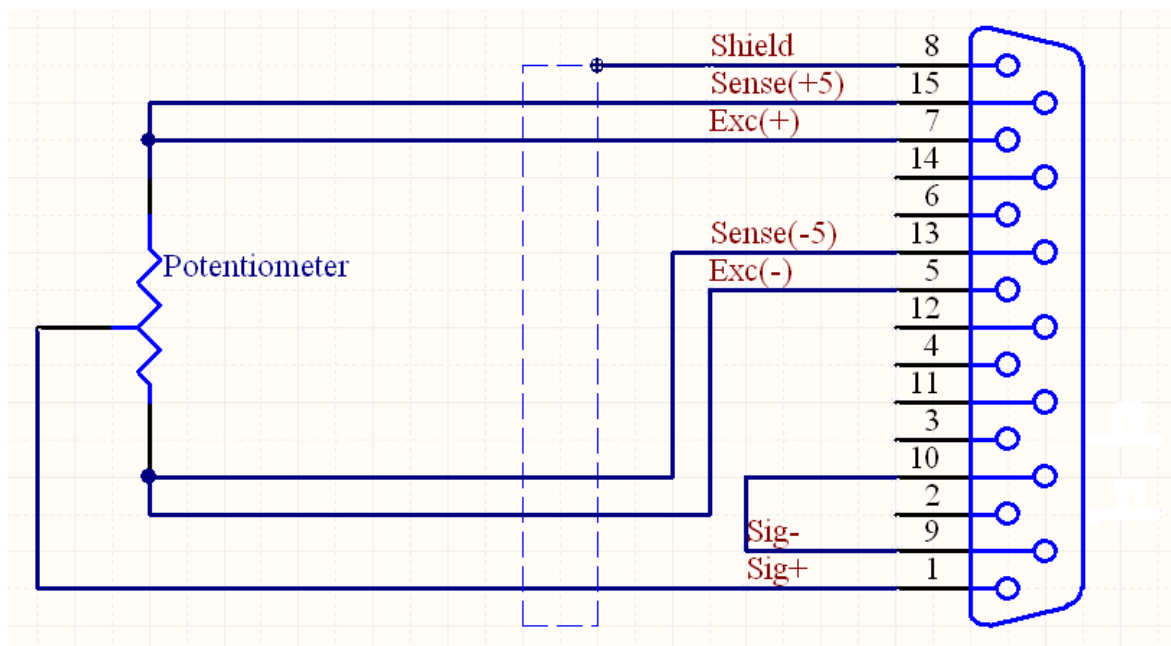
شکل (۵): شیوه اتصال لودسل با ولتاژ تغذیه 10V (ترکیبی از +5V و -5V)



مثال دوم، اتصال جابجایی سنج پتانسیومتری: میخواهیم یک جابجایی سنج پتانسیومتری با ظرفیت 100mm را به دیتالاگر BP-814 متصل کنیم. در برگه اطلاعات جابجایی سنج نوشته شده حداکثر ولتاژ تغذیه 28V است.

برای تغذیه جابجایی سنج از ولتاژ تغذیه 10V یعنی از ترکیب ولتاژهای +5V و -5V استفاده می‌کنیم. پس پایه Exc(+) به پایه Sense(+5) و پایه Exc(-) به پایه Sense(-5) وصل شده و هر یک به سیم مناسب در کابل جابجایی سنج متصل می‌شود. خروجی جابجایی سنج نیز به پایه Sig+ وصل شده و پایه Sig- به پایه GND وصل می‌شود. شیلد کابل نیز به پایه ۸ وصل می‌شود. (شکل ۶)

شکل (۶): شیوه اتصال جابجایی سنج با ولتاژ تغذیه 10V (ترکیبی از +5V و -5V)



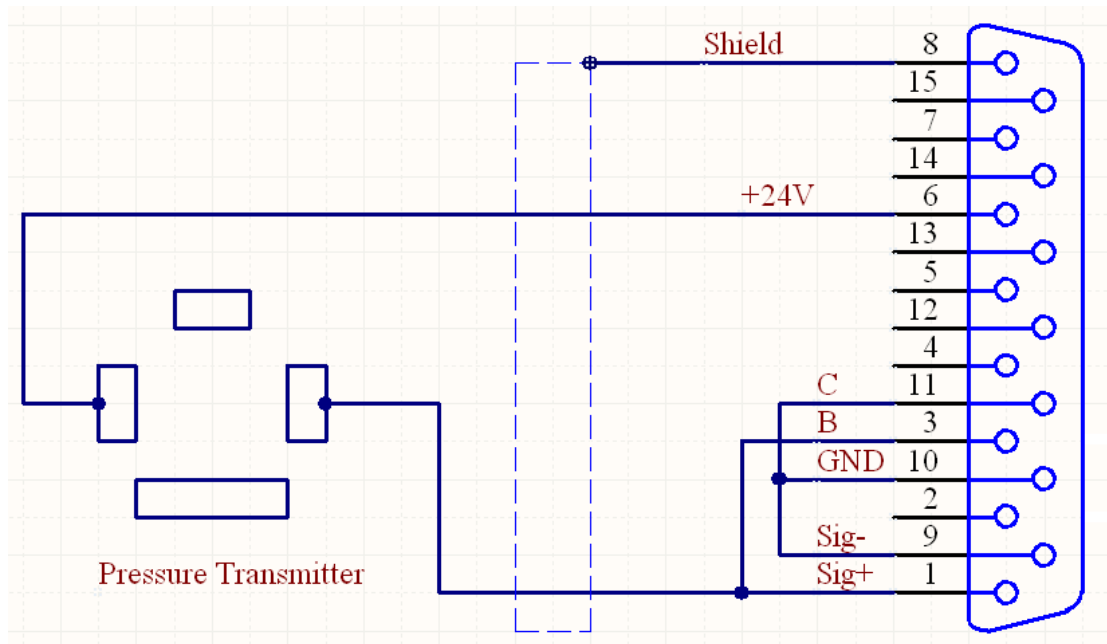
چگونه باید گین سخت‌افزاری را تعیین نمود؟ مبدل‌های پتانسیومتری معمولاً طوری ساخته می‌شوند که محدوده ولتاژ خروجی آنها برابر با ولتاژ تغذیه آنهاست. بنابراین خروجی جابجایی سنج در گستره -5V تا +5V خواهد بود. برای تبدیل این گستره به گستره -10V تا +10V، که گستره ورودی دیجیتال دیتالاگر BP-814 است، به چه گین سخت‌افزاری نیاز است؟ جواب ۲ است. بنابراین Dip-Switch مربوط به این کانال را طبق جدول (۲) به شکل 000 تنظیم می‌کنیم.

برای تعیین گین نرم‌افزاری باید به این سؤال پاسخ داد که گستره ولتاژ -10V تا +10V باید در چه عددی ضرب شود تا به گستره 100mm تبدیل شود؟ جواب ۵ است. بنابراین گین نرم‌افزاری باید برابر ۵ انتخاب شود. برای تعیین مقدار افست نیز کافی است جابجایی سنج را در وضعیت صفر قرار داد و کلید Auto Zero را فشار داد.

مثال سوم، اتصال فشارسنج جریانی: می‌خواهیم یک فشارسنج جریانی با گستره اندازه‌گیری 0-4bar و خروجی 4-20mA را به دیتالاگر BP-814 متصل کنیم. ولتاژ تغذیه در برگه اطلاعات فشارسنج، محدوده 9-30V توصیه شده است.

در دیتالاگر BP-814 از ولتاژ 24VDC برای تغذیه مبدل‌های جریانی استفاده می‌شود. پس پایه +24V به سر مثبت فشارسنج متصل می‌شود. جریان برگشتی از فشارسنج نیز به پایه Sig+ متصل می‌شود. سایر اتصالات در شکل (۷) نشان داده شده است.

شکل (۷): شیوه اتصال فشارسنج با ولتاژ تغذیه 24V

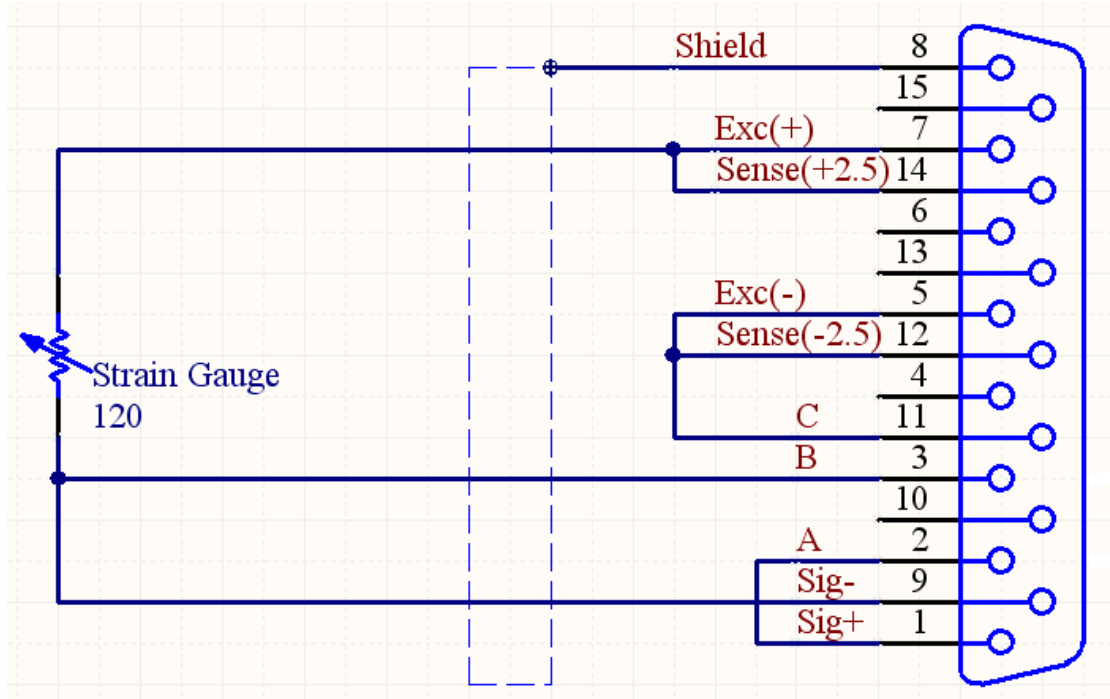


چگونه باید گین سخت‌افزاری را تعیین نمود؟ جریان خروجی 4-20mA فشارسنج از یک مقاومت داخلی به اندازه ۱۲۰ اهم عبور کرده و تبدیل به ولتاژی در گستره $0.48-2.4V = (4-20mA) \times 120$ می‌شود. تنها گین قابل استفاده برای تقویت این ولتاژ گین ۲ هست بنابراین Dip-Switch مربوط به این کانال را طبق جدول (۲) به شکل 000 000 تنظیم می‌کنیم تا ولتاژ در گستره $0.96-4.8V = 2 \times (0.48-2.4V)$ قرار گیرد.

گین و افست نرم‌افزاری را باید طوری تعیین کرد که گستره ولتاژ 0.96-4.8V به گستره فشار 0-4bar تبدیل شود. از آنجا که گین، همان شیب خط و افست همان عرض از مبدأ است، باید گین نرم‌افزاری را برابر 1.042 و افست نرم‌افزاری را برابر 1- انتخاب نمود.

مثال چهارم، اتصال کرنش‌سنج در آرایش یک-چهارم پل^۱: برای اتصال یک کرنش‌سنج ۱۲۰ اهمی در آرایش یک-چهارم پل به دیتالاگر BP-814 از سیم‌بندی شکل (۸) استفاده می‌شود.

شکل (۸): اتصال کرنش‌سنج ۱۲۰ اهمی با آرایش یک-چهارم پل



گین سخت‌افزاری باید برابر ۲۰۰ در نظر گرفته شود بنابراین Dip-Switch طبق جدول (۲) با کد 000 001 تنظیم می‌شود. در چنین شرایطی ولتاژ تقویت شده از رابطه $V = 2.5(GF)\varepsilon$ بدست می‌آید که در آن GF فاکتور گنج^۲ کرنش‌سنج است و در برگه اطلاعات کرنش‌سنج ذکر شده است و ε کرنش اعمال شده بر حسب % است.

از آنجا که گستره ولتاژ دیجیتالایزر دیتالاگر BP-814، از -10V تا +10V است، حداکثر کرنش قابل اندازه‌گیری به گستره $\pm 10 / (2.5GF) \%$ محدود می‌شود. برای مثال اگر $GF=2$ باشد، کرنش قابل اندازه‌گیری در محدوده $\pm 2\%$ خواهد بود.

گین نرم‌افزاری باید برابر $1 / (2.5GF)$ در نظر گرفته شود با انتخاب این گین، مقدار قرائت شده در برنامه دیتالاگر واحد % را خواهد داشت.

برای تنظیم افست نرم‌افزاری کافی است هنگامی که تنش به کرنش‌سنج اعمال نشده، یک بار دکمه Auto Zero را فشار داد تا کرنش را صفر نشان دهد.

¹ Quarter-Bridge

² Gauge Factor

مثال پنجم: اتصال شتابسنج mems : می‌خواهیم یک شتابسنج mems با گستره شتاب اندازه‌گیری 1.7g را به دیتالاگر متصل کنیم. در برگه مشخصات شتابسنج توصیه شده که از ولتاژ تغذیه +5V استفاده شود. سازنده ذکر کرده که ولتاژ خروجی این شتابسنج در شتاب صفر برابر 2.5V+ و حساسیت آن 1V/g است.

در شکل (۹) شیوه اتصال شتابسنج mems به دیتالاگر BP-814 با ولتاژ تغذیه +5V نشان داده شده است. ولتاژ خروجی شتابسنج به ازای شتاب صفر برابر 2.5V است و به ازای شتاب 1.7g برابر $2.5V + 1.7V = 4.2V$ و به ازای شتاب -1.7g برابر $2.5V - 1.7V = 0.8V$ است. بنابراین تنها گین سخت افزاری قابل استفاده، عدد ۲ هست پس Dip-Switch باید طبق جدول (۲) به شکل 000 000 تنظیم شود.

با انتخاب گین سخت افزاری فوق، ولتاژ تقویت شده در گستره $2 \times 0.8V = 1.6V$ تا $2 \times 4.2V = 8.4V$ قرار می‌گیرد. گین و افست نرم‌افزاری را باید طوری تعیین کرد که این گستره ولتاژ به گستره شتاب -1.7g تا +1.7g تبدیل شود. از آنجا که گین، همان شیب خط و افست همان عرض از مبدأ است، باید گین نرم‌افزاری را برابر 0.5 و افست نرم‌افزاری را برابر -2.5 انتخاب نمود.

شکل (۹): اتصال یک مبدل mems

