



## فصل سوم:

### نویز اندازه گیری

- ✓ نویز اندازه گیری چیست؟
- ✓ منابع نویز:
- ✓ روشهای کاهش نویز

## نگهداری و تشخیص عیب

### نویز اندازه گیری چیست؟

- یکی از علل ایجاد خطای تصادفی در سیستم های اندازه گیری وجود نویز الکتریکی می باشد و آن زمانی است که سیگنال الکتریکی خروجی از سنسورهای اندازه گیری و مبدل ها با حضور نویز القا شده تغییر می کند.
- این نویز القا شده هم در مدار اندازه گیری و هم در هنگام انتقال سیگنال های اندازه گیری به نقاط دور افتاده ایجاد می شود.
- هدف اصلی طراحی سیستم های اندازه گیری کاهش چنین سطوح ولتاژ نویز القا شده تا آنجا که ممکن است.

## نگهداری و تشخیص عیب

### نویز سریال:

- این نوع نویز با ولتاژ خروجی از سنسور اندازه گیری یا مبدل جمع می شود که می تواند خطاهای بسیار مهمی در سیگنال اندازه گیری خروجی ایجاد کند.
- این نوع نویز، با مقدار معروف به *نسبت سیگنال به نویز* اندازه گیری می شود که تعریف آن به شرح زیر است:

$$\text{Signal-to-noise ratio} = 20 \log \left( \frac{V_s}{V_n} \right)$$

که در آن  $V_s$  متوسط سیگنال خروجی سنسور و  $V_n$  متوسط سیگنال نویز می باشد.

## نگهداری و تشخیص عیب

### منابع نویز:

- مجاورت با تجهیزات و کابل های اصلی برق (باعث ایجاد نویز در فرکانس اصلی)،
- مجاورت با مدارهای روشنایی فلورسنت (باعث ایجاد نویز در دو برابر فرکانس اصلی)،
- مجاورت با تجهیزات فعال در فرکانس های صوتی و رادیویی (باعث ایجاد نویز در فرکانس متناظر)
- سوئیچینگ مدارهای مجاور DC و ac
- تخلیه کرونا
- نویز shot

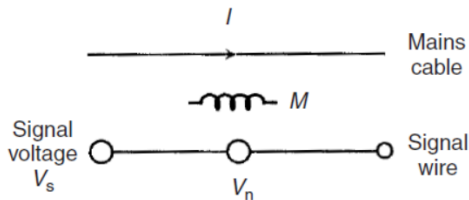
نویز اندازه گیری

۵

## نگهداری و تشخیص عیب

### منابع نویز:

#### کوپلینگ القایی:



- دستگاه های خارجی مانند کابل های اصلی و تجهیزات، روشنایی های فلورسنت و مدارهایی که در فرکانس های صوتی و رادیویی عمل می کنند، باعث ایجاد نویز می شود.

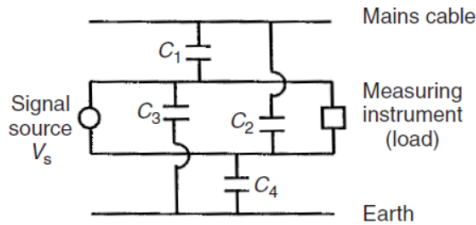
اگر سیگنال های انتقال کابل نزدیک به چنین کابل های خارجی یا تجهیزات هستند، یک القای متقابل  $M$  می تواند بین آنها وجود داشته باشد، که این می تواند نویزی سریال در حد millivolts با رابطه زیر تولید کند:

$$V_n = M \frac{dI}{dt}$$

نویز اندازه گیری

۶

## نگهداری و تشخیص عیب



### منابع نویز:

#### کوپلینگ خازنی (الکترواستاتیک)

- کوپلینگ خازنی می تواند بین سیگنال های یک مدار اندازه گیری و یک هادی انتقال دهنده ی مجاور قرار بگیرد.

$$\begin{cases} C_1 = C_2 \\ C_3 = C_4 \end{cases} \rightarrow V_n = 0$$

- سیم های سیگنال کاملا یکسان نیستند، بنابراین فاصله ها و ظرفیت های کابل اصلی و زمین متفاوت می شود.
- بنابراین، برخی از حالت های سر و صدا سر و صدا ایجاد شده توسط جفت خازنی معمولا وجود دارد.

نویز اندازه گیری

۷

## نگهداری و تشخیص عیب

### منابع نویز:

#### زمین های متعدد

- مدارهای سیگنال اندازه گیری تا آنجا که ممکن است از زمین جدا شود. با این حال، مسیرهای نشت اغلب بین سیم های سیگنال مدار اندازه گیری و زمین در هر دو انتهای منبع (سنسور) مدار و همچنین وسیله (اندازه گیری) پایان وجود دارد.
- این تا زمانی که پتانسیل زمین در هر دو انتها یکسان باشد، مشکلی ایجاد نمی کند.
- ماشین آلات و تجهیزات دیگر که جریانهای بزرگ را حمل می کنند، به یک صفحه زمین متصل هستند که این می تواند باعث ایجاد اختلاف بین نقاط مختلف در سطح زمین شود. این وضعیت، که به عنوان چندین زمین شناخته می شود، می تواند یک ولتاژ نویز در مدار اندازه گیری ایجاد کند.

نویز اندازه گیری

۸

## نگهداری و تشخیص عیب

### منابع نویز:

#### نویز شات

- نویز شات در ترانزیستورها، مدارهای مجتمع و سایر دستگاه های نیمه هادی وجود دارد که شامل نوسانات تصادفی در میزان انتقال حاملها در اتصالات درون چنین دستگاههایی است.

## نگهداری و تشخیص عیب

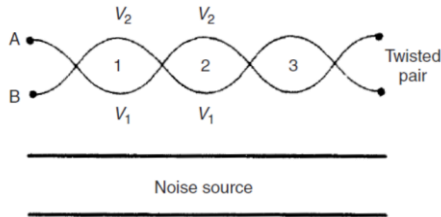
### روشهای کاهش نویز:

#### محل سیم های سیگنال

- ظرفیت القایی و خازنی بین سیم های سیگنال و دیگر کابل ها رابطه معکوس با مربع فاصله بین آنها دارد.
- بنابراین، نویز ناشی از کوپلینگ القایی و خازنی را می توان با اطمینان از حد مجاز فاصله به حداقل رساند.
- حداقل فاصله ۰/۳ متر ضروری بوده و فاصله حداقل ۱ متری ترجیح داده می شود.

## نگهداری و تشخیص عیب

### روشهای کاهش نویز:



### طراحی سیم های سیگنال

- اگر هر جفت سیگنال سیگنال در طول طول آن پیچ خورده باشد، نویز ناشی از جفت گیری القایی نیز قابل ملاحظه ای کاهش می یابد.
- در حلقه اول، سیم A نزدیکترین منبع نویز است و دارای یک ولتاژ  $V_1$  در آن است، در حالی که سیم B دارای یک ولتاژ نویز ولتاژ  $V_2$  است. برای حلقه ۲ سیم B نزدیک به منبع نویز است و ولتاژ القاء  $V_1$  دارد در حالی که سیم A دارای ولتاژ القایی  $V_2$  است. بنابراین کل ولتاژ القا شده در سیم A،  $V_1 + V_2$  و در سیم B آن  $V_2 + V_1$  است. این الگو برای تمام حلقه ها ادامه می یابد و از این رو دو سیم دارای ولتاژ یکسان در آنها است.

نویز اندازه گیری

۱۱

## نگهداری و تشخیص عیب

### روشهای کاهش نویز:

#### زمین

- با استفاده از زمین های چندگانه می توان مانع از نویز ناشی از چند زمین شد. بدین معنی که زمین برای سیم های سیگنال از زمین برای تجهیزات جریان بالا جدا شود:
- **Power earth**: یک مسیر برای جریان های خطا به علت خطاهای ناشی از برق فراهم می کند.
- **Logic earth**: یک خط مشترک برای تمام مدارات منطقی فراهم می کند.
- **Analogue earth**: یک مرجع مشترک برای تمام سیگنال های آنالوگ فراهم می کند.
- **Safety earth**: متصل به تمام قطعات فلزی برای محافظت از پرسنل.

نویز اندازه گیری

۱۲

## نگهداری و تشخیص عیب

### روشهای کاهش نویز:

#### شیلد کردن

- شیلد کردن شامل محصور کردن سیم های سیگنال در یک محافظ فلزی مجهز است که آن را از سیم های سیگنال الکتریکی جدا می کند.
- محافظ متشکل از فلز بافته شده ۰.۸۵٪ از نویز را از طریق اتصال خازنی حذف می کند در حالی که یک محافظ فویل فلزی پلاستیکی تقریباً به طور کامل حذف می کند.
- سیمهای داخل چنین محافظی معمولاً به صورت جفت پیچ خورده تشکیل می شوند، به طوری که در برابر نویز القا شده به علت میدان های الکترومغناطیسی اطراف نیز محافظت می شوند.