مرتب سازی سیگنال

SIGNAL CONDITIONING

فرزاد هاشم زاده
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
دانشگاه تبریز

سرفصل

- منابع تغذیه
- تقسیم کننده ولتاژ DC و AC
- پل وتستون
- تقویت کننده عملیاتی (Op Amp)
- فیلتر

فرزاد هاشم زاده
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
دانشگاه تبریز

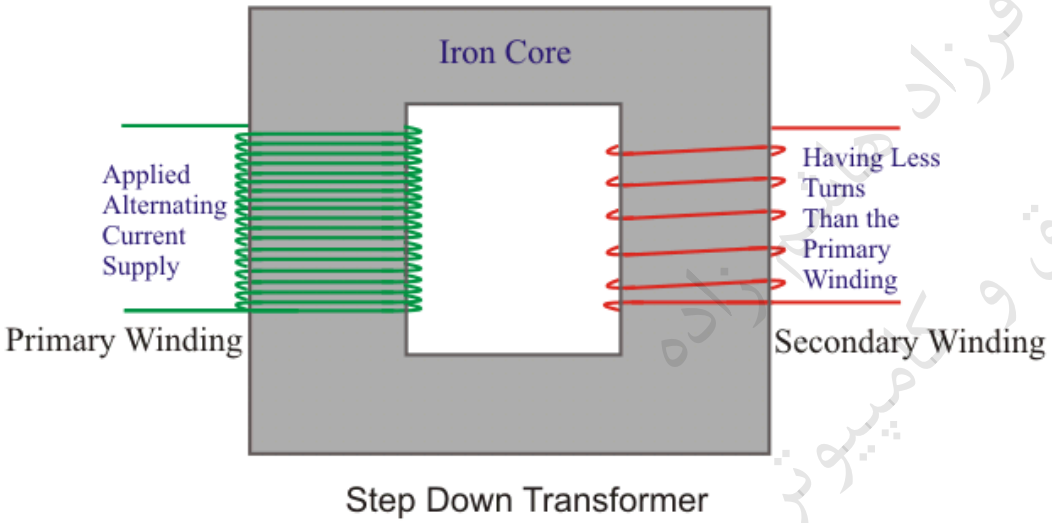
منبع تغذیه

- باتری
  - مزایا:
    - قابلیت استفاده سیار
    - ولتاژ ثابت
    - جریان دهی بالا
  - معایب:
    - کاهش ولتاژ با زمان
    - در صورت خراب شدن باید جایگزین شود
    - وقتی خالی شود باید مجددا شارژ شود

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز
فرزاد هاشم زاده

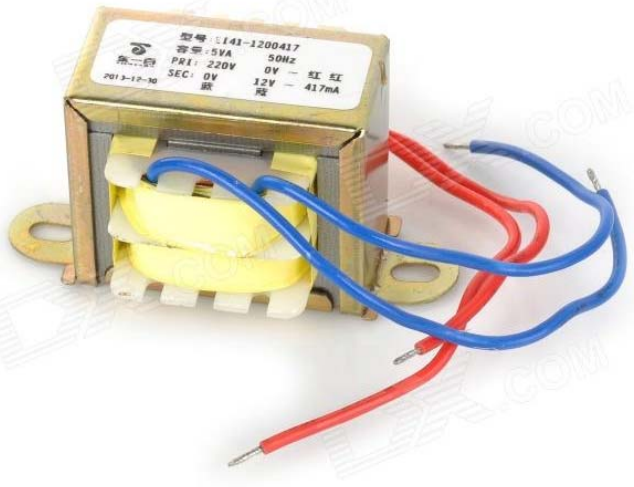
منبع تغذیه

- ترانس کاهنده



Step Down Transformer

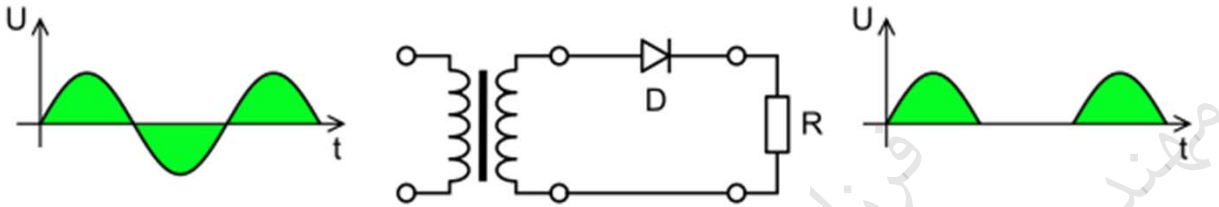




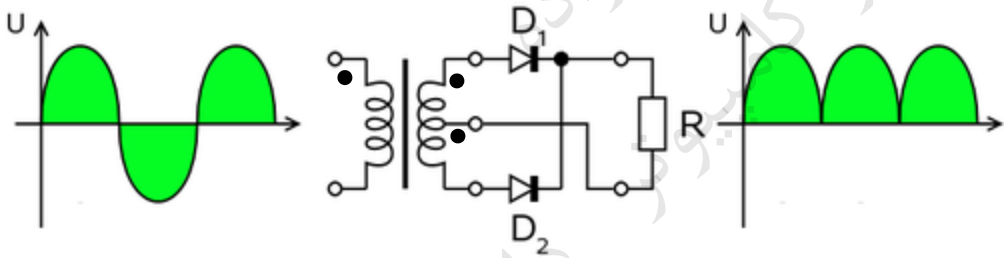
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر فرزاد هنرزاده دانشگاه تبریز

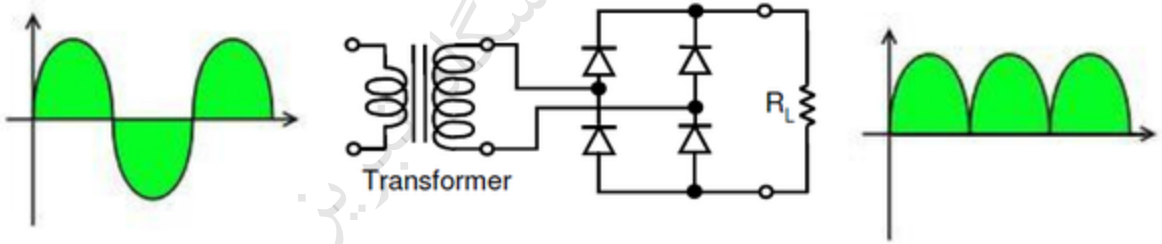
منبع تغذیه

- یکسوساز نیم موج



- یکسوساز تمام موج

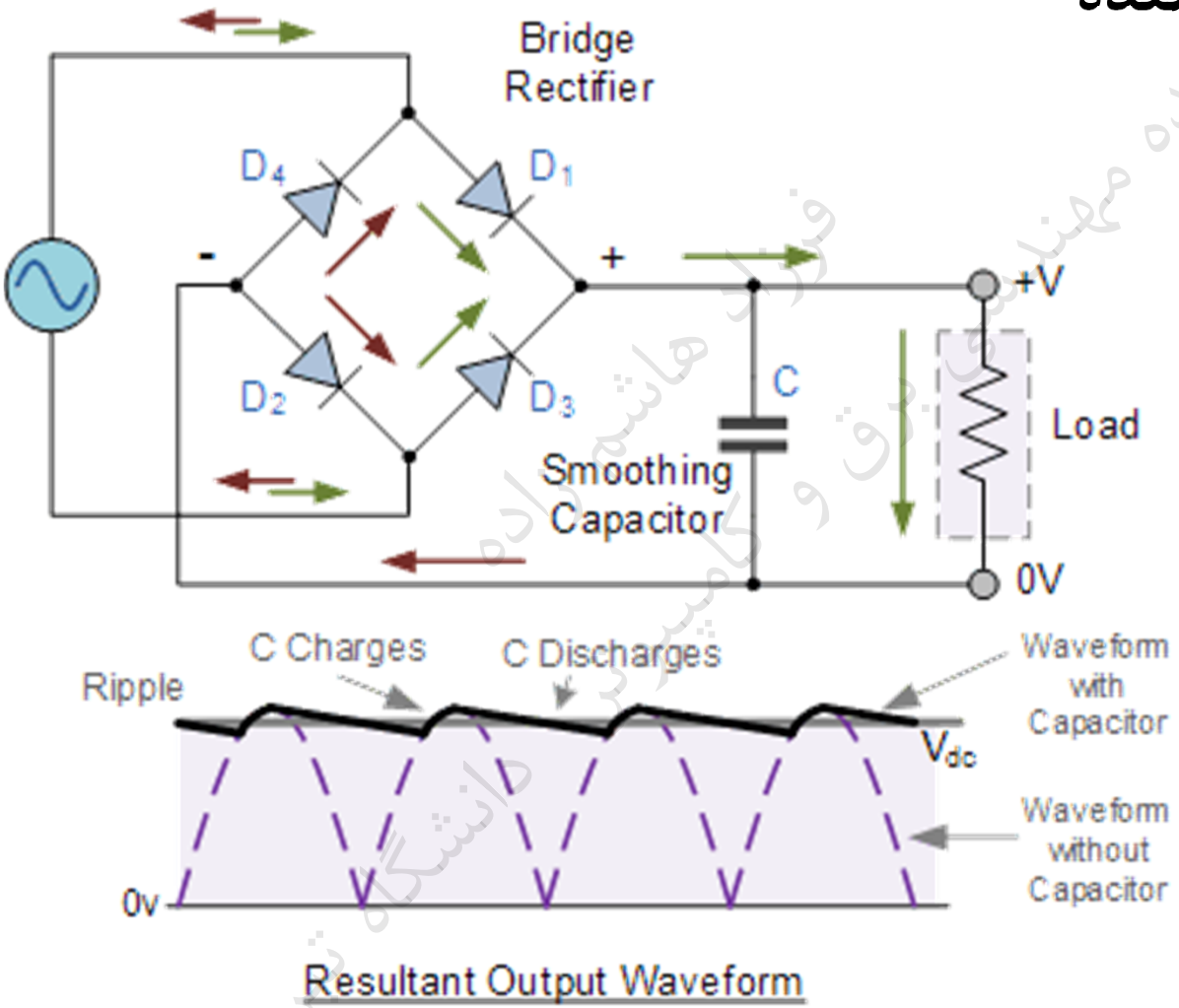




دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر فرزاد هاشم زاد دانشگاه تبریز

منبع تغذیه

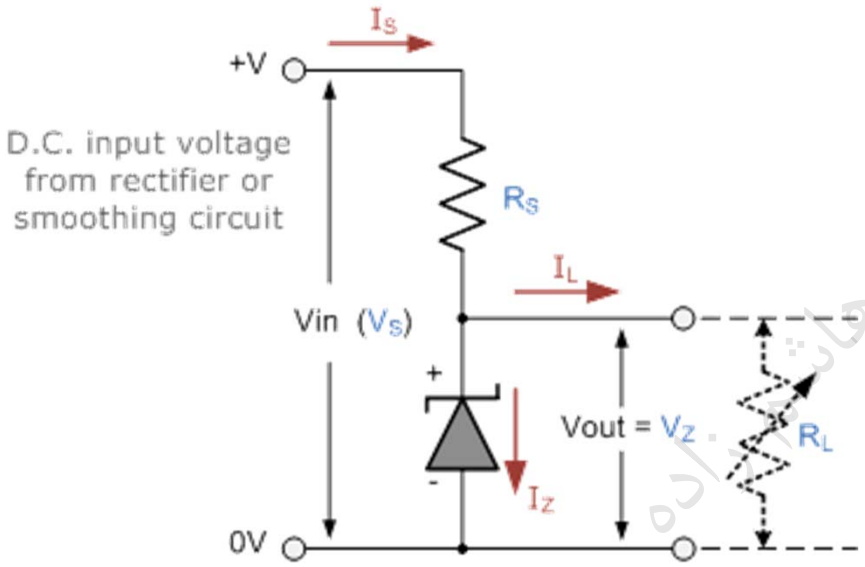
- همواز کننده

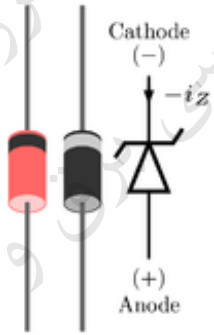


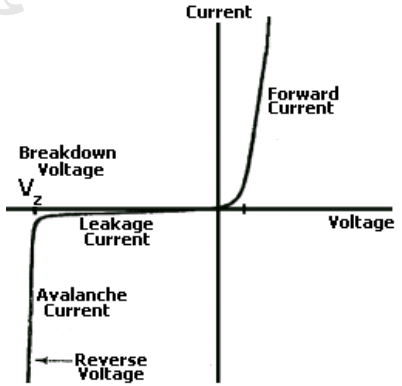
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر فرزاد هاشم زاده دانشگاه تبریز

منبع تغذیه

- تنظیم کننده با زنر





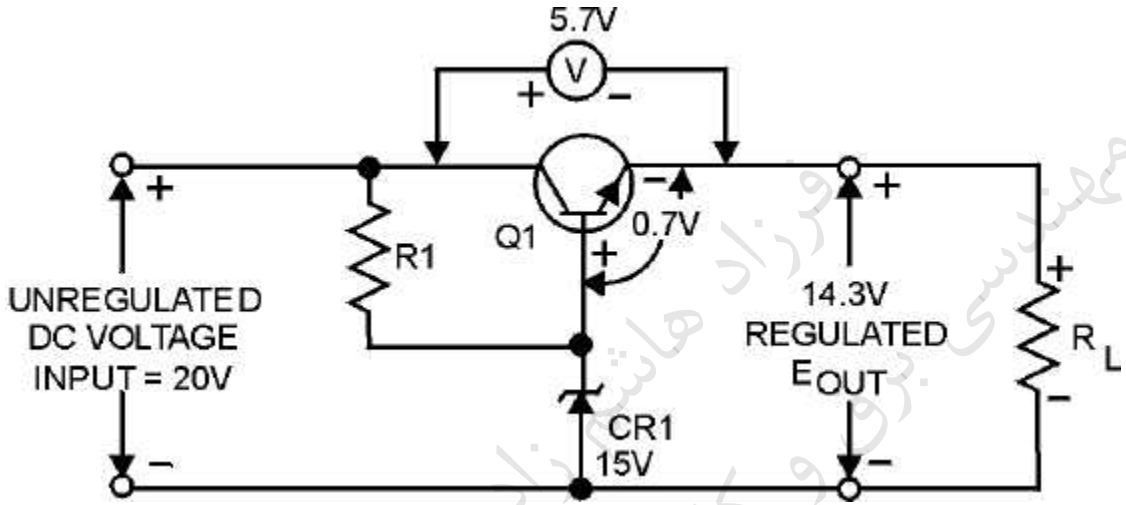


وقتی RL کوچک است و جریان دهی رگولاتور بالا است، جریان زنر کم می شود و تنظیم ولتاژ زنر با مشکل مواجه می شود.

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز
فرزاد هاشم زاده

منبع تغذیه

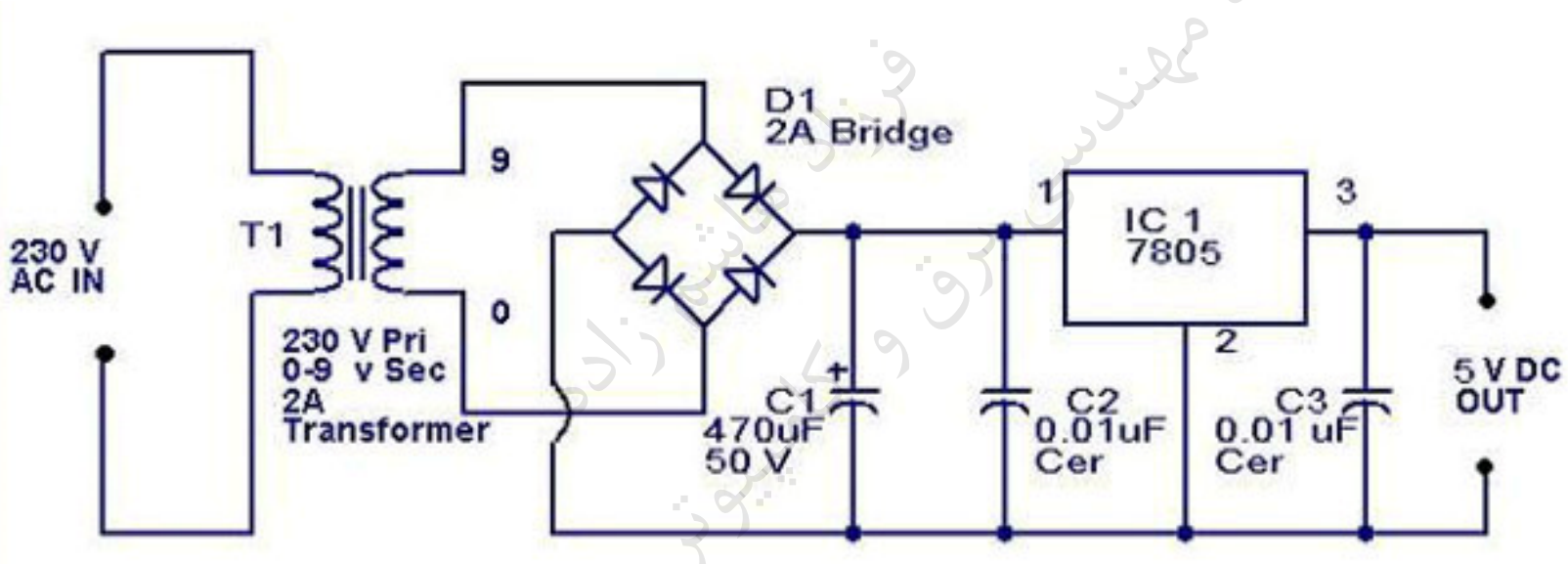
- تنظیم کننده



وقتی RL کوچک است و جریان دهی رگولاتور بالا است، تاثیرش بر روی جریان معکوس زنر نسبت به حالت قبل خیلی کمتر است و رگولاتور در رنج وسیعی از جریان دهی، می تواند ولتاژ خروجی تنظیم شده ای را تحویل دهد.

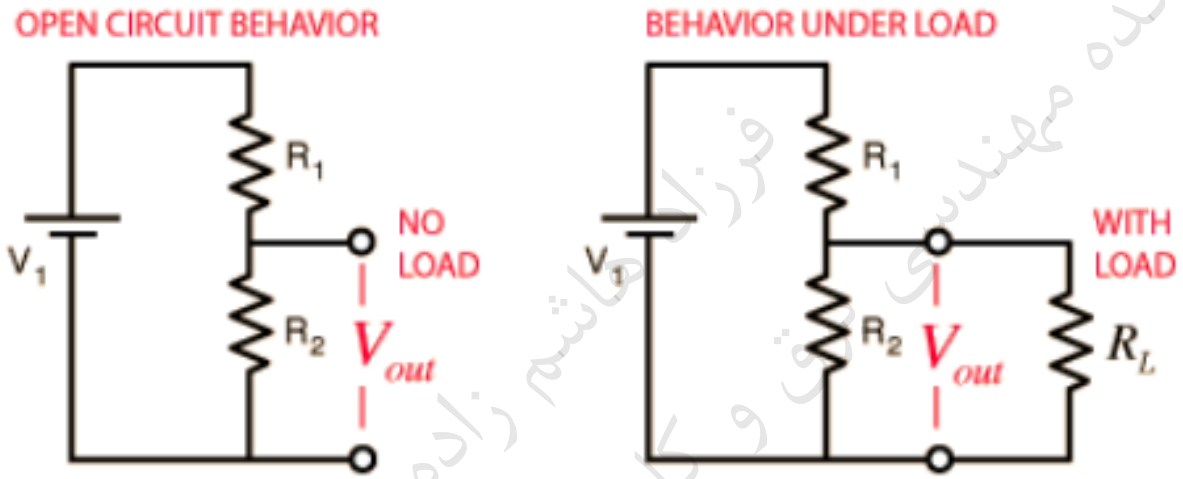
منبع تغذیه

- تنظیم کننده



دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز

تقسیم کننده ولتاژ DC



$$V_{out} = V_1 \frac{IR_2}{I(R_1 + R_2)} = \frac{V_1 R_2}{(R_1 + R_2)}$$

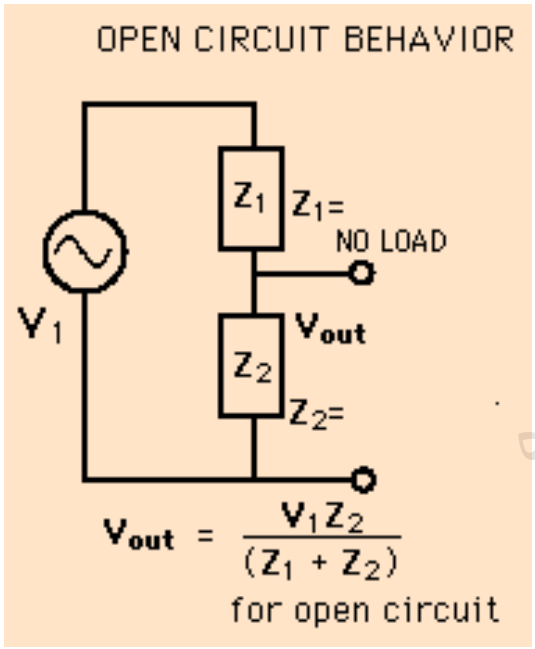
OUTPUT VOLTAGE UNDER "NO LOAD" CONDITION (open circuit)

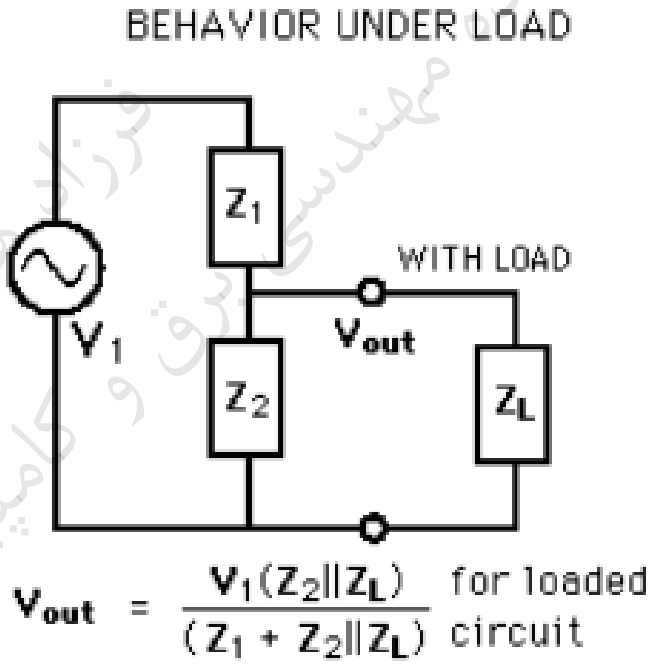
OUTPUT VOLTAGE UNDER LOAD

$$V_{out} = V_1 \frac{IR_2}{I(R_1 + R_2)} = \frac{V_1 (R_2 \parallel R_L)}{(R_1 + R_2 \parallel R_L)}$$

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر فرزانه کاشم زاده دانشگاه تبریز

تقسیم کننده ولتاژ AC

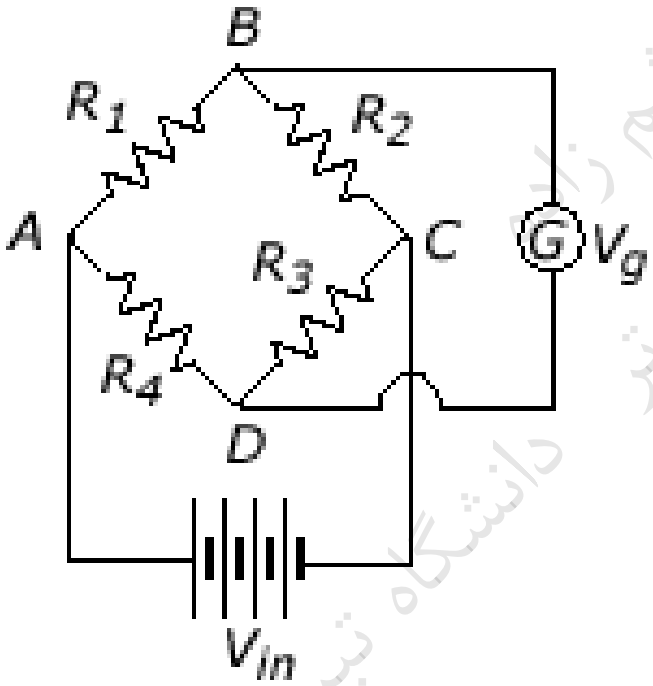




دانشگاه تبریز
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
فرزانه هاشم زاده

پل وتستون

- مدار متعارف پل وتستون (Wheatstone Bridge) شامل چهار مقاومت، یک منبع ولتاژ ثابت و یک اندازه گیر ولتاژ است.
- برای منبع Vin داده شده، جریان های عبوری از مسیرهای ABC و ADC به مقاومت های مسیر بستگی دارد.

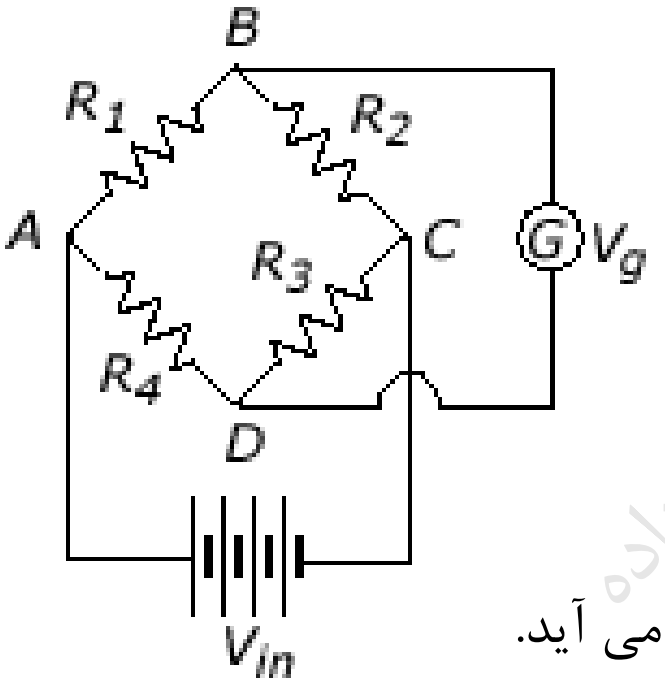


$$V_{\text{in}} = V_{ABC} = V_{ADC}$$

$$\Rightarrow I_{ABC}\left(R_1 + R_2\right) = I_{ADC}\left(R_4 + R_3\right)$$

فرزاد هاشم زاده دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز

پل وتستون



افت ولتاژ از A تا B و از A تا D به صورت زیر به دست می آید.

$$\begin{cases} V_{AB} = I_{ABC} R_1 = \dfrac{V_{in}}{R_1 + R_2} R_1 \\ V_{AD} = I_{ADC} R_4 = \dfrac{V_{in}}{R_4 + R_3} R_4 \end{cases}$$

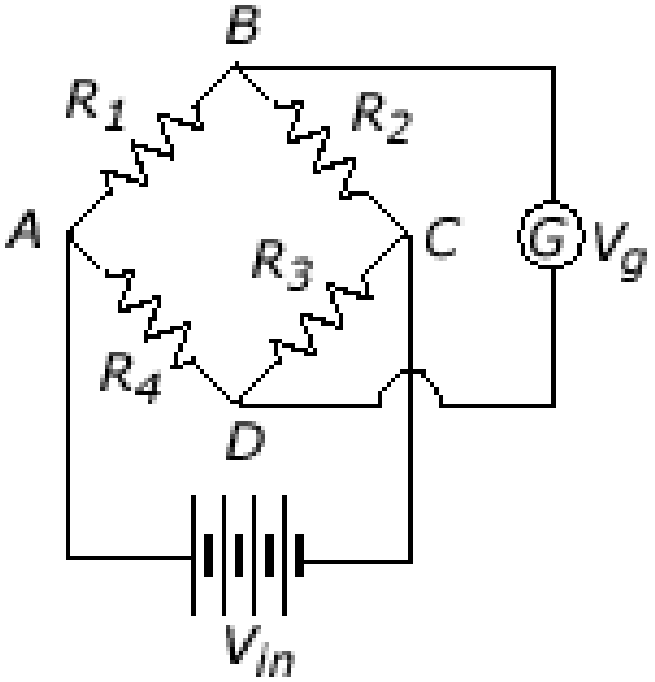
ولتاژ اندازه گیری شده Vg به صورت زیر به دست می آید.

$$V_g = V_{AB} - V_{AD} = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2} R_1 - \frac{V_{in}}{R_4 + R_3} R_4$$

$$= \frac{R_1 R_3 - R_2 R_4}{(R_1 + R_2)(R_4 + R_3)} V_{in}$$

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز فرزاد هاشم زاده

پل وتستون

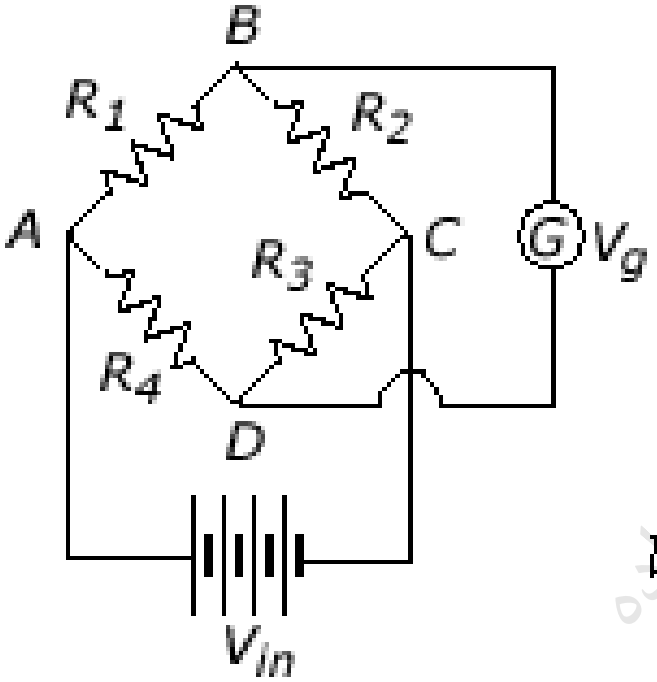


- اگر در فرایند اندازه گیری همه مقاومت ها تغییر کنند، تغییرات در ولتاژ اندازه گیری شده به صورت زیر خواهد بود.

$$V_g + \Delta V_g = \frac{(R_1 + \Delta R_1)(R_3 + \Delta R_3) - (R_2 + \Delta R_2)(R_4 + \Delta R_4)}{(R_1 + \Delta R_1 + R_2 + \Delta R_2)(R_4 + \Delta R_4 + R_3 + \Delta R_3)} V_{in}$$

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز
فرزاد هاشم زاده

پل وتستون



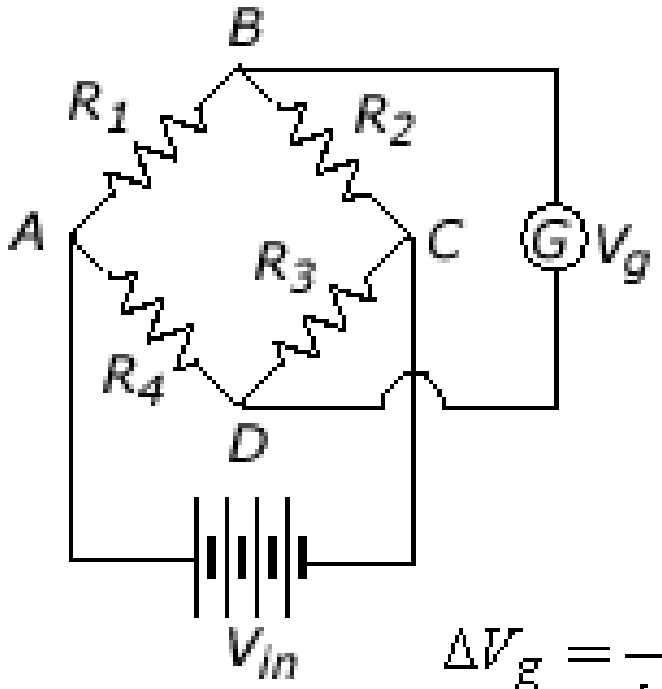
- اگر پل در ابتدا در حالت تعادل باشد، ولتاژ اولیه $V_g=0$ خواهد بود. یعنی:

$$V_g = \frac{R_1R_3 - R_2R_4}{(R_1+R_2)(R_4+R_3)} V_{\text{in}} = 0$$

$$\Rightarrow R_1R_3 = R_2R_4 \quad \text{or} \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{R_3} = \frac{1}{r}$$

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز
فرزاد هاشم زاده

پل وتستون



- با توجه به رابطه بالانس پل، تغییرات Vg ناشی از تغییرات همه مقاومت ها به صورت زیر به دست می آید.

$$\Delta V_g = \frac{r}{(1+r)^2}\left(\frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} + \frac{\Delta R_3}{R_3} - \frac{\Delta R_4}{R_4}\right)(1+n)V_{in}$$

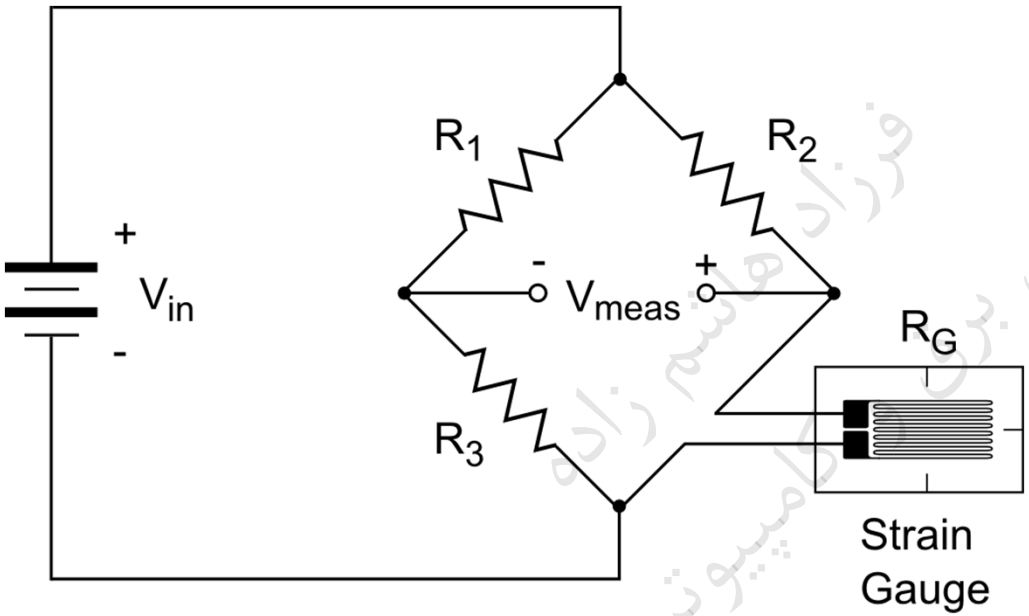
که رابطه پیچیده ای است و یک به یک نیست. لذا باید فقط یک مقاومت تغییر کند تا بتوان آن را اندازه گیری کرد.

$$n = \frac{1}{1+\dfrac{1+r}{\dfrac{\Delta R_1}{R_1}+\dfrac{\Delta R_4}{R_4}+r\left(\dfrac{\Delta R_2}{R_2}+\dfrac{\Delta R_3}{R_3}\right)}}$$

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز
فرزاد هاشم زاده

پل وتستون

اندازه گیری تغییرات مقاومت strain gauge

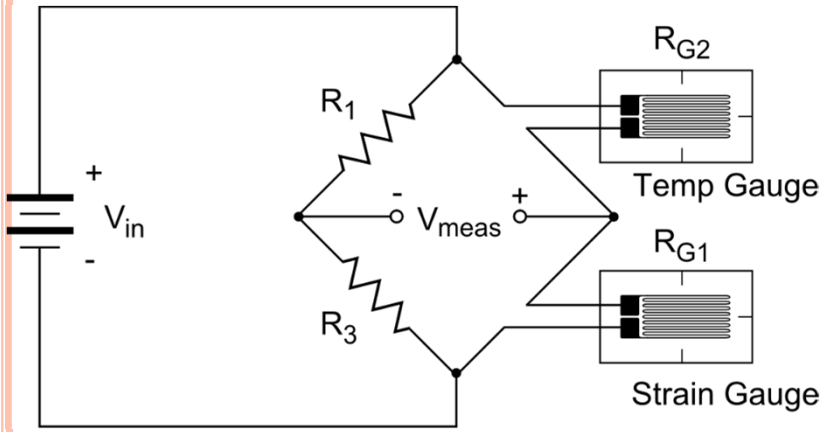


نسبت به تغییرات دما حساس است.

$$V_{meas} = V_{in}\left[\frac{R_G}{R_2 + R_G} - \frac{R_3}{R_1 + R_3}\right]$$

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر فرزاد هاشم زاده دانشگاه تبریز

پل وتستون



جبران اثر حرارتی

$$R_G = R_{G,o} + \Delta R_\theta + \Delta R_\epsilon$$

$R_{G,o}$ مقاومت نامی در دمای مرجع و در حالت بدون کشش

ΔR_θ تغییر در مقاومت ناشی از تغییر دما

ΔR_ϵ تغییر در مقاومت ناشی ناشی از کشش

ΔR_θ برای هر دو سنسور یکسان است.

Temp Gauge تحت کشش قرار ندارد و ΔR_ϵ برای آن صفر است.

$$R_{G1} = R_{G,o} + \Delta R_\theta + \Delta R_\epsilon$$

$$R_{G2} = R_{G,o} + \Delta R_\theta$$

$$R_1 = R_3 = R_{G,o}$$

$$V_{meas} = V_{in}\left[\frac{\Delta R_\epsilon}{4R_{G,o} + 2\Delta R_\theta + 2\Delta R_\epsilon}\right]$$

$$V_{meas} = V_{in}\left[\frac{\Delta R_\epsilon}{4R_{G,o}}\right]$$

ΔR_θ و ΔR_ϵ درمقابل $R_{G,o}$ ناچیز هستند