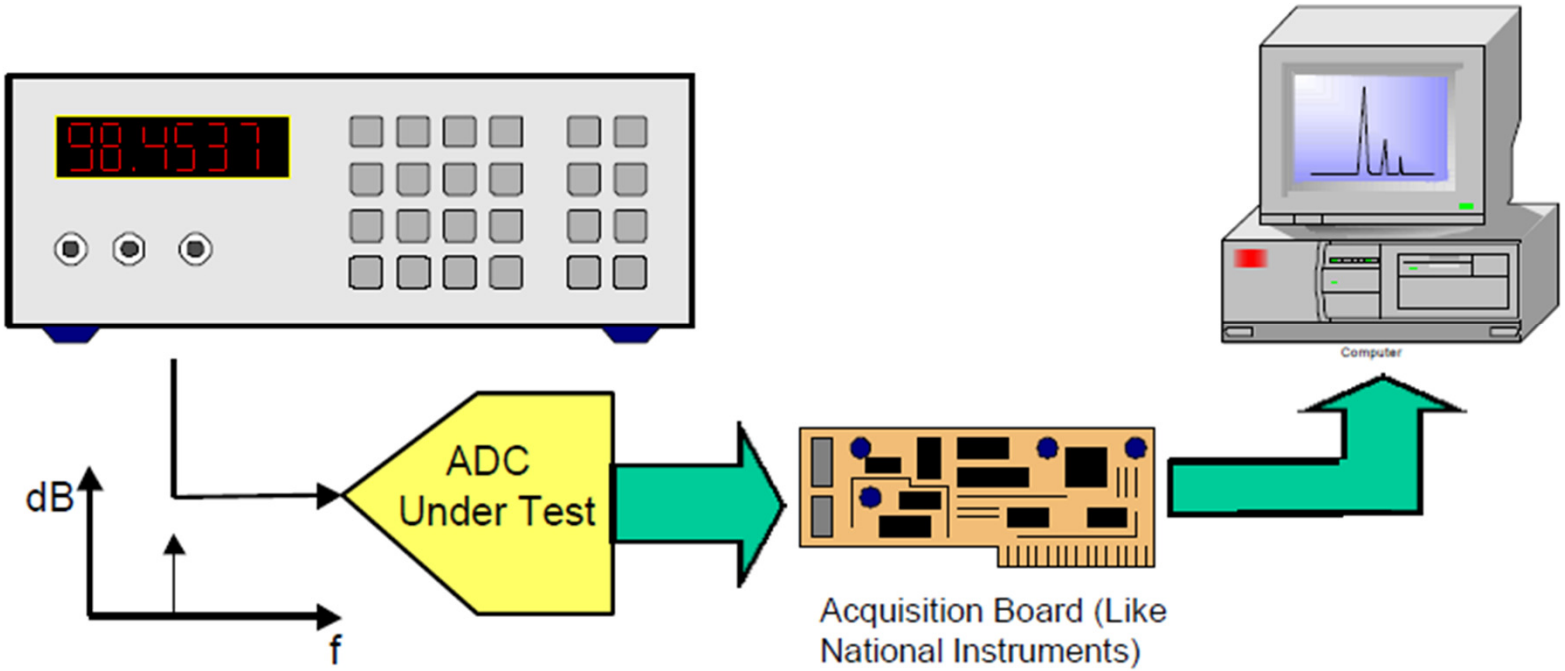
Principles of Mechatronic Systems
مبانی سیستم های مکاترونیکی (جلسه سوم)

By: Reza Tikani
Mechanical Engineering Department
Isfahan University of Technology

اخذ اطلاعات DAQ



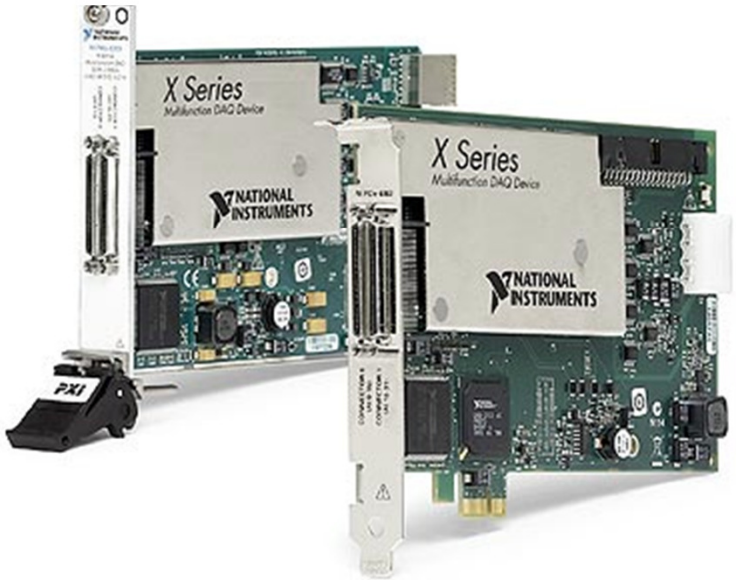
اخذ اطلاعات DAQ

عبارت اخذ اطلاعات (Data Acquisition) به فرایند جمع آوری داده از حسگرها و ارسال آنها به کامپیوتر برای فرآوری بعدی گفته می شود.

داده های حسگرها معمولاً از طریق یک مدار آماده سازی سیگنال به یک کارت سخت افزاری اخذ اطلاعات متصل به کامپیوتر فرستاده می شود.

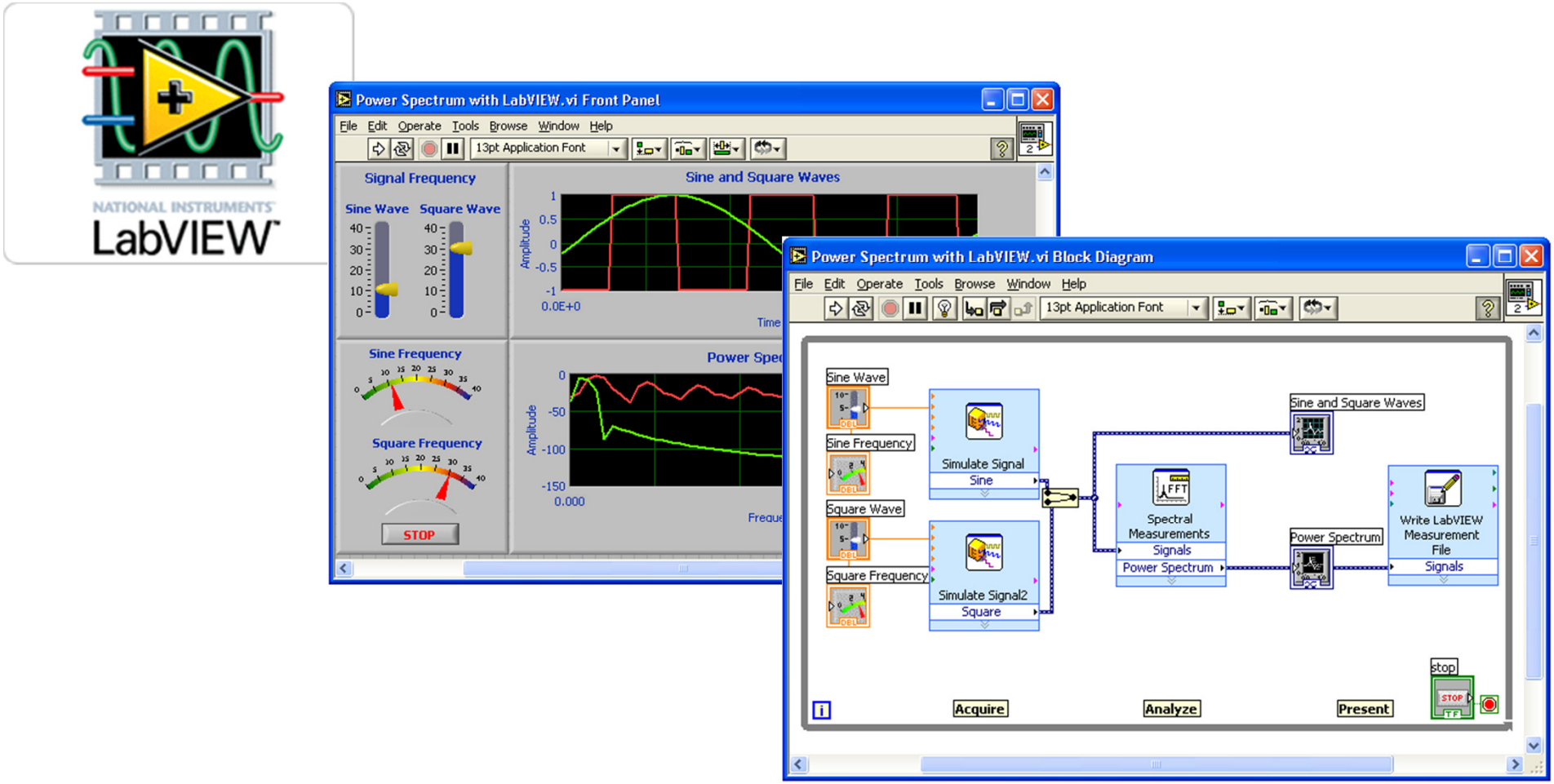
اخذ اطلاعات DAQ

سیستم کارت‌های واسطه یک مدار مجتمع برای اخذ و ثبت داه، و با هدف کلی کاربردهای کنترلی می‌باشد. از کارت‌های DAQ جهت جمع آوری داده‌ها و تولید سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال برای برقراری ارتباط بین کامپیوتر و دنیای بیرون استفاده می‌شود. DAQ بطور خلاصه به اندازه‌گیری یک سیگنال حقیقی نظیر ولتاژ و ارسال آن به کامپیوتر جهت پردازش، تجزیه و تحلیل، ذخیره و اعمال تغییرات اطلاق می‌گردد. یعنی به کمک این کارت و نرم افزارهایی نظیرMATLAB و Lab VIEW می‌توان دمای یک محیط را تحت کنترل و نظارت درآورد، سیگنال‌هایی را به یک سیستم دیگر ارسال نمود و یا فرکانس یک سیگنال ناشناخته را تعیین کرد.



اخذ اطلاعات DAQ

برای کنترل فرایند اخذ اطلاعات توسط یک کارت DAQ از نرم افزار استفاده می شود.



اخذ اطلاعات DAQ

مشخصات فنی کارت DAQ شامل نرخ نمونه برداری برای ورودی های آنالوگ است.

برای مثال نرخ نمونه برداری می تواند 100kS/s (۱۰۰ هزار نمونه در ثانیه) باشد. طبق معیار نایکوئیست حداکثر فرکانس سیگنال آنالوگ که با جنین کارتی می تواند نمونه برداری شود برابر 50 kHz می باشد.

تبدیل دیجیتال به آنالوگ (DAC)

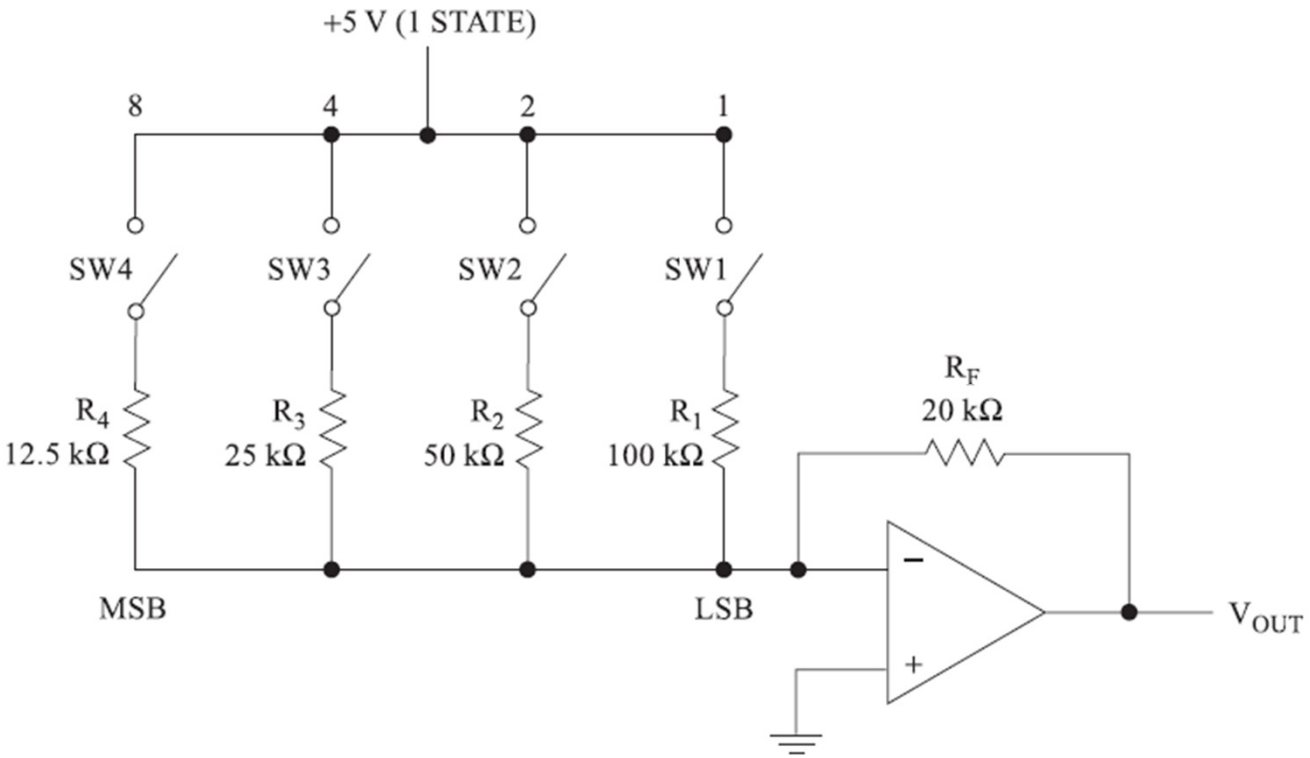
- یک تبدیل کننده دیجیتال به آنالوگ یک رشته بیت شامل تعدادی بیت را به ولتاژ یا جریانی که نشان دهنده مقدار عددی آن عدد دیجیتال است تبدیل می کند.

- برای مثال؛ یک مبدل دیجیتال به آنالوگ ۸ بیتی می تواند خروجی سیگنال صفر ولت را در اثر ورودی دیجیتال 00000000 و 2.55 V را در اثر ورودی دیجیتال 11111111 نتیجه دهد.

تبدیل دیجیتال به آنالوگ (DAC)

مبدل های **D/A** برای تبدیل سیگنال دیجیتال که نشان دهنده اعداد باینری هستند به ولتاژهای آنالوگ متناسب با آنها استفاده می شوند.

نمونه ای از مبدل دیجیتال به آنالوگ چهار بیتی:



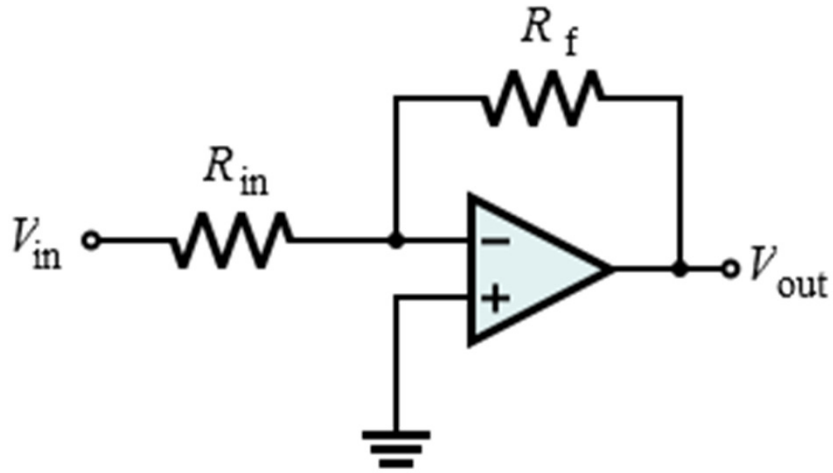
تبدیل دیجیتال به آنالوگ (DAC)

یادآوری:

Operational amplifier

در تقویت کننده عملیاتی اختلاف ولتاژ دو سر ورودی صفر است و هیچ جریانی بین دو سر ورودی تقویت کننده عملیاتی عبور نمی کند.

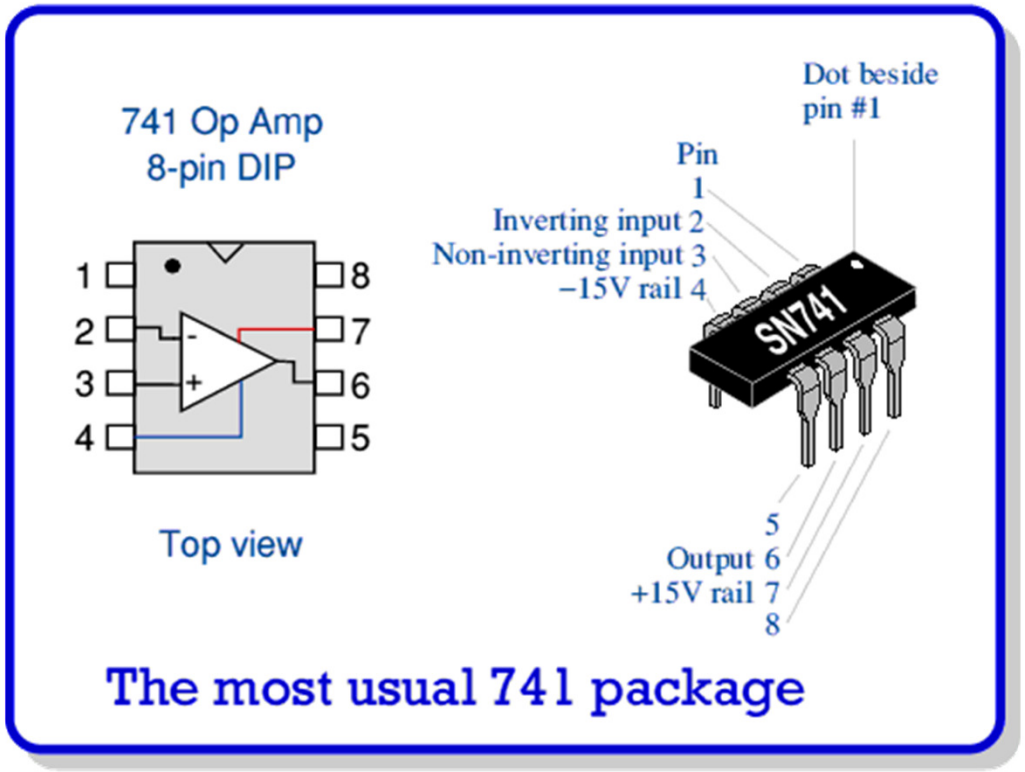
$$V_{\text{out}} \approx -V_{\text{in}} \frac{R_{\text{f}}}{R_{\text{in}}}$$



http://en.wikipedia.org/wiki/Operational_amplifier

تبدیل دیجیتال به آنالوگ (DAC)

Operational amplifier

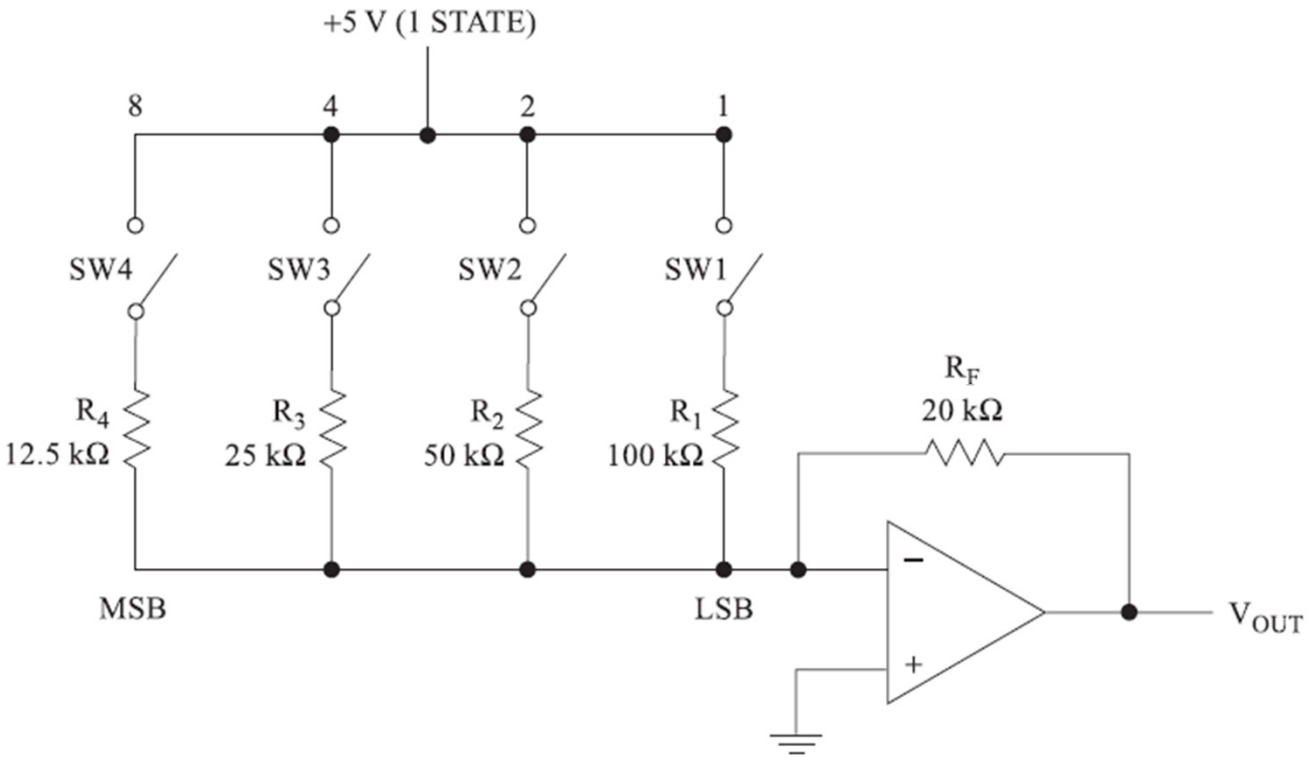


http://www.st-andrews.ac.uk/~www_pa/Scots_Guide/experiment/lab/expt6/expt6.html

تبدیل دیجیتال به آنالوگ (DAC)

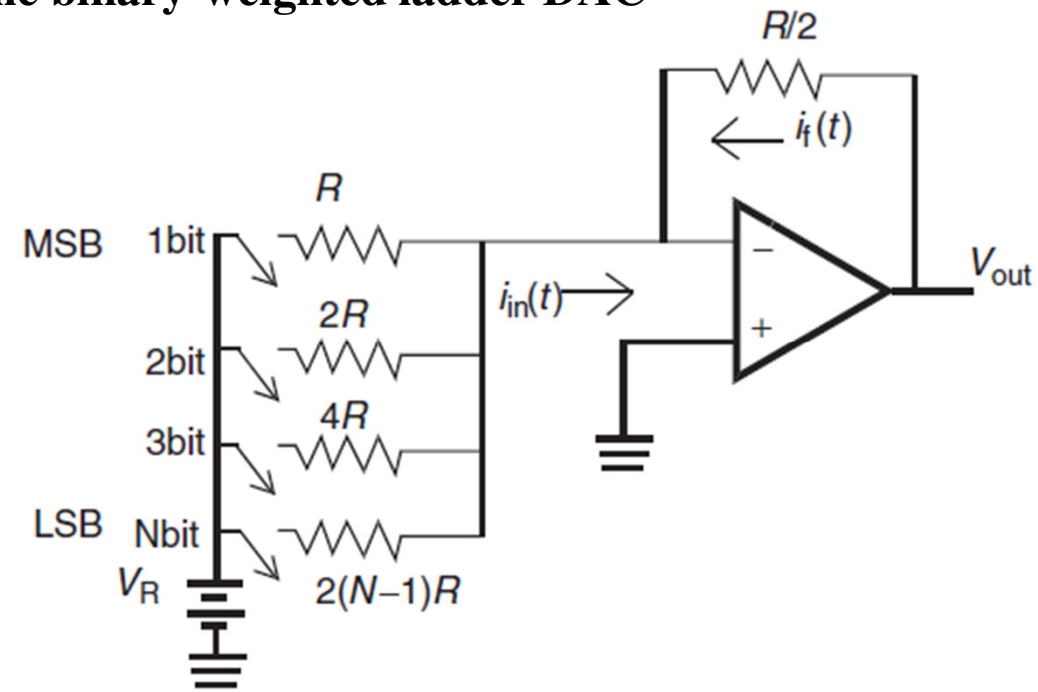
مبدل های **D/A** برای تبدیل سیگنال دیجیتال که نشان دهنده اعداد باینری هستند به ولتاژهای آنالوگ متناسب با آنها استفاده می شوند.

نمونه ای از مبدل دیجیتال به آنالوگ چهار بیتی:



تبدیل دیجیتال به آنالوگ (DAC)

The binary-weighted ladder DAC



1-bit only $V_{out} = -\frac{V_R}{2}$

2-bit only $V_{out} = -\frac{V_R}{4}$

3-bit only $V_{out} = -\frac{V_R}{8}$

. .
. .
. .

N-bit only $V_{out} = -\frac{V_R}{2^N}$

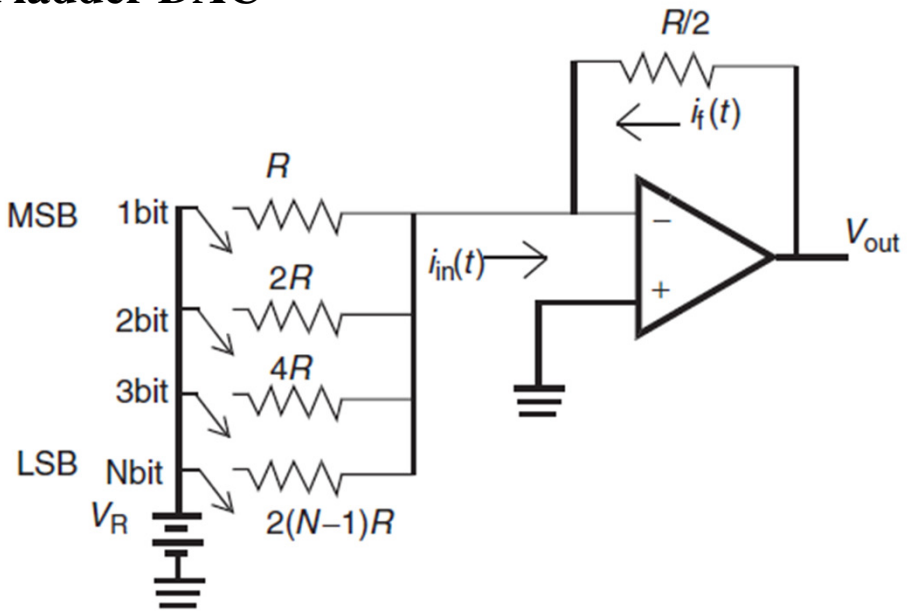
$$V_{out} = V_R\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\cdots+\frac{1}{2^N}\right) = -V_R\left(1-\frac{1}{2^N}\right).$$

در حالتی که همه بیتها ۱ باشد:

تبدیل دیجیتال به آنالوگ (DAC)

The binary-weighted ladder DAC

مثال:



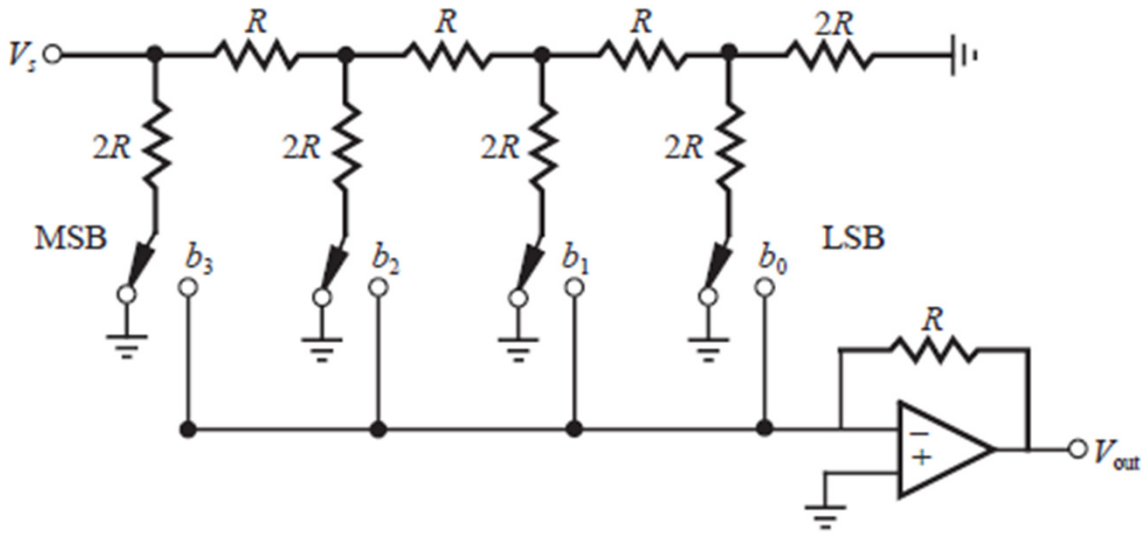
Determine the output of the DAC for an input of 10011001.

Solution

$$V_{out} = V_R\left(\frac{1}{2}+\frac{0}{4}+\frac{0}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{32}+\frac{0}{64}+\frac{0}{128}+\frac{1}{256}\right) = -\frac{153}{256}V_R$$

تبدیل دیجیتال به آنالوگ (DAC)

Resistor ladder D/A converter



$$V_{out_0} = -\frac{1}{16}V_s$$

$$V_{out_1} = -\frac{1}{8}V_s$$

$$V_{out_2} = -\frac{1}{4}V_s$$

$$V_{out_3} = -\frac{1}{2}V_s$$

$$V_{out} = b_3 V_{out_3} + b_2 V_{out_2} + b_1 V_{out_1} + b_0 V_{out_0}$$

گیت‌های منطقی

تبدیل چند ورودی به یک خروجی

گیت‌های منطقی

AND is denoted by a dot (·).
OR is denoted by a plus (+).
NOT is denoted by an overbar (¯), a single quote mark (') after, or (~) before the variable.

Examples:

Y=A.B is read "Y is equal to A AND B."

Y=A+B is read "Y is equal to x OR y."

$Y=\overline{A}$ is read "Y is equal to NOT A."

گیت‌های منطقی

Inverter(NOT)

$$C = \overline{A}$$

A	C
0	1
1	0

گیت‌های منطقی

AND gate

$$C = A \cdot B$$

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

NAND gate

$$C = \overline{A \cdot B}$$

A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

گیت‌های منطقی

OR gate

$$C = A + B$$

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

NOR gate

$$C = \overline{A + B}$$

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

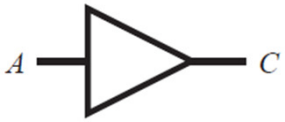
گیت‌های منطقی

XOR gate

$$C = A \oplus B$$
$$= A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$$

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

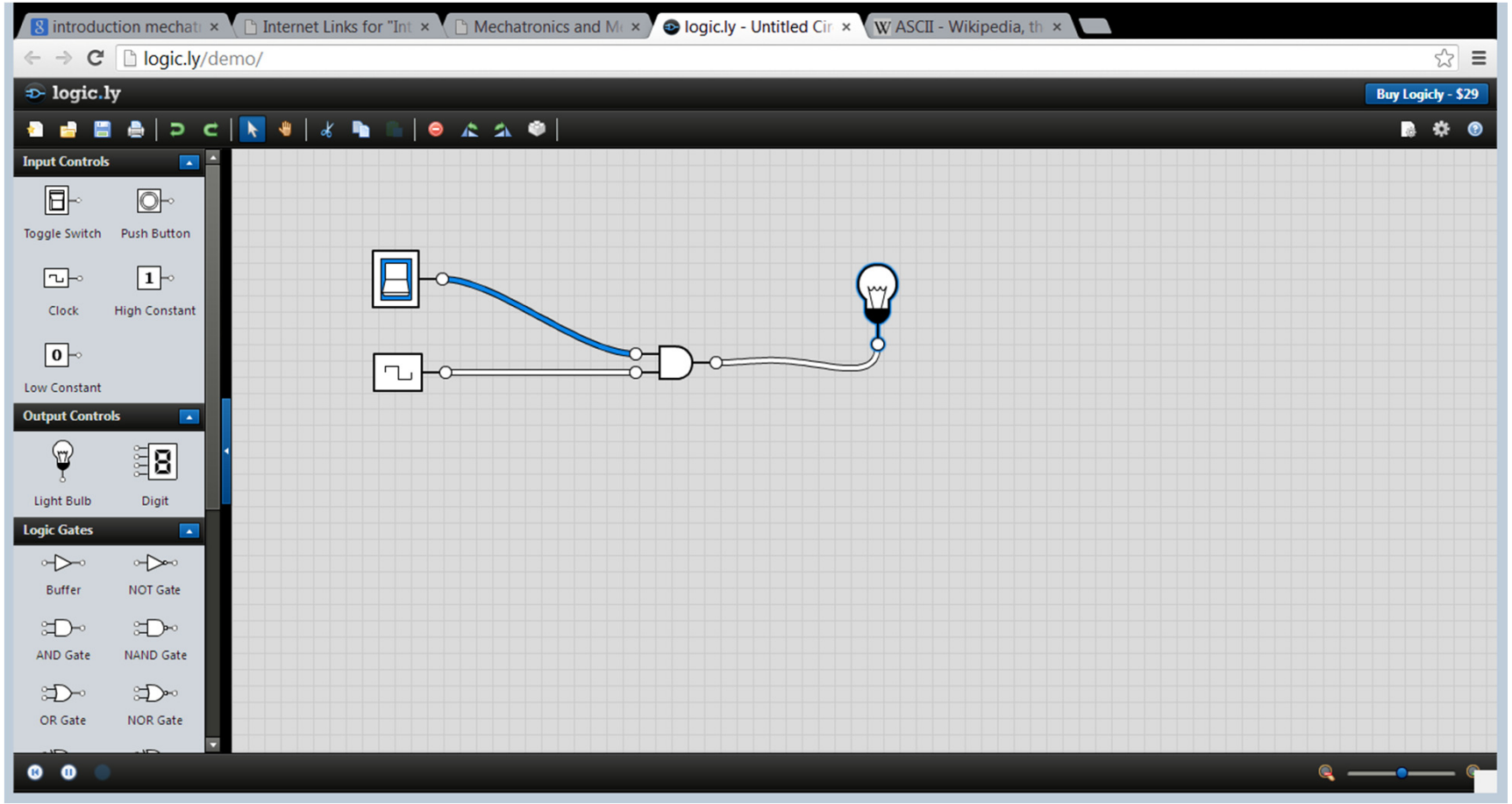
Buffer



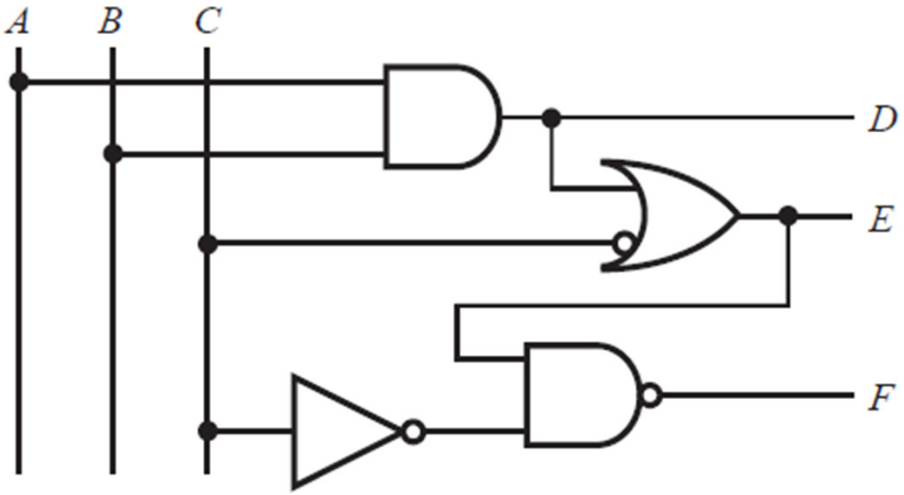
$$C = A$$

A	C
0	0
1	1

مدارهای منطقی– معرفی سایت



جدول درستی



$$D = A \cdot B$$

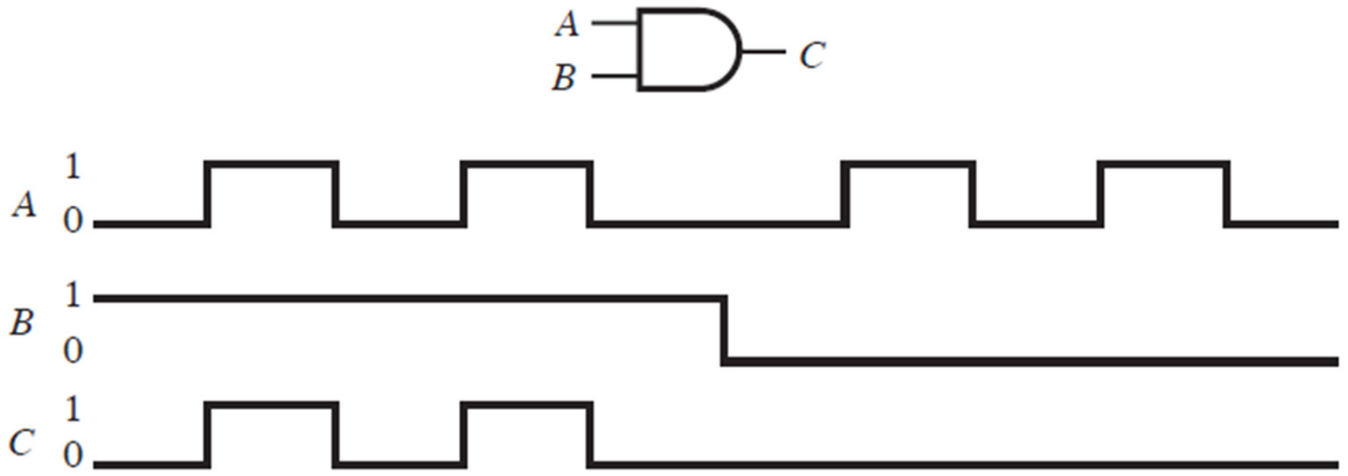
$$E = D + \overline{C}$$

$$F = \overline{E \cdot \overline{C}}$$

A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1

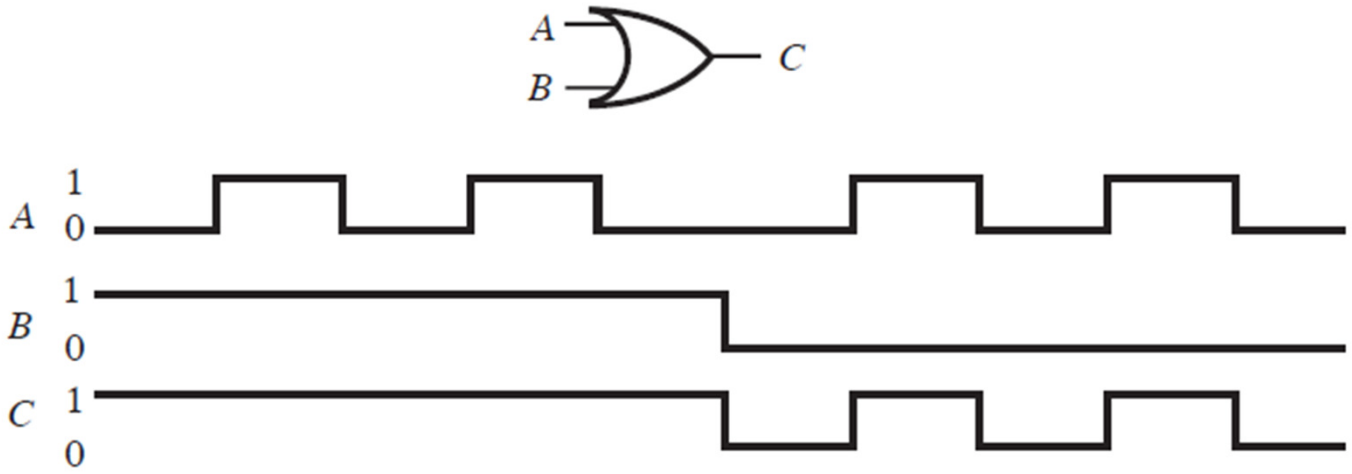
Histand, M.B., Alciatore, D.G., "Introduction to Mechatronics and Measurement Systems", McGraw-Hill, 2011.

دیاگرام های زمانی



Histand, M.B., Alciatore, D.G., "Introduction to Mechatronics and Measurement Systems", McGraw-Hill, 2011.

دیاگرام های زمانی



Histand, M.B., Alciatore, D.G., "Introduction to Mechatronics and Measurement Systems", McGraw-Hill, 2011.

جبر بولی

Boolean Algebra Laws and Identities

OR	AND	NOT
$A + 0 = A$	$A \cdot 0 = 0$	
$A + 1 = 1$	$A \cdot 1 = A$	$\bar{\bar{A}} = A$ (double inversion)
$A + A = A$	$A \cdot A = A$	
$A + \bar{A} = 1$	$A \cdot \bar{A} = 0$	

Histand, M.B., Alciatore, D.G., "Introduction to Mechatronics and Measurement Systems", McGraw-Hill, 2011.

جبر بولی

قانون جابجایی پذیری:

$$A + B = B + A$$

$$A \cdot B = B \cdot A$$

قانون شرکت پذیری:

$$(A + B) + C = A + (B + C)$$

$$(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$$

جبر بولی

قانون توزیع پذیری:

$$A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$$

$$A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$$

اتحادهای مفید:

$$A + (A \cdot B) = A$$

$$A \cdot (A + B) = A$$

جبر بولی

قوانین دمرگان:

$$\overline{A + B + C + \cdots} = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \cdots$$

$$\overline{A \cdot B \cdot C \cdot \cdots} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \cdots$$

صورت دیگر قوانین دمرگان:

$$A + B + C + \cdots = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \cdots}$$

$$A \cdot B \cdot C \cdot \cdots = \overline{\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \cdots}$$

جبر بولی

جدول درستی روشی برای نشان دادن درستی روابط:

$$A + (\overline{A} \cdot B) = A + B$$

A	$\overline{A}$	B	$\overline{A} \cdot B$	$(A + \overline{A} \cdot B$	$A + B$
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1

Histand, M.B., Alciatore, D.G., "Introduction to Mechatronics and Measurement Systems", McGraw-Hill, 2011.

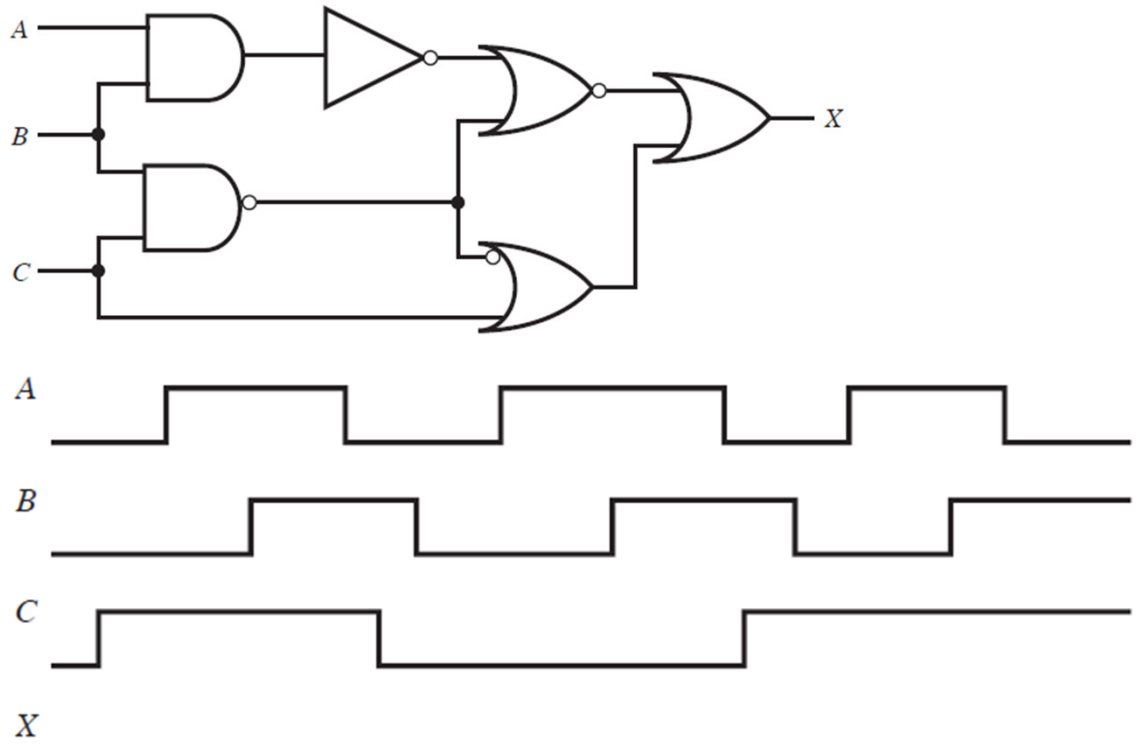
تمرین

پاسخ هر یک از عبارات را مشخص نمایید.

a. $\overline{1 \cdot \bar{0}} + 1 \cdot (0 + 1) + \bar{\bar{0}} \cdot (1 + \bar{0})$

b. $A \cdot \overline{B} + A \cdot (A + B)$

مدار منطقی نشان داده شده را ساده نمایید و دیاگرام زمانی برای سیگنال X را رسم کنید.



سطوح منطقی

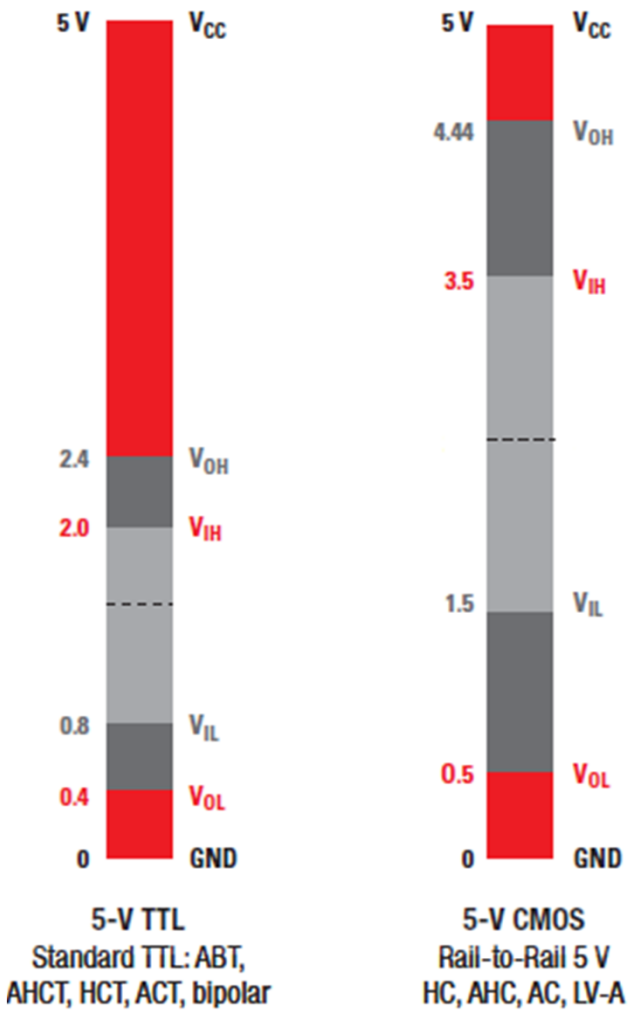
- ولتاژهایی که برای نمایش ۱ و ۰ استفاده می شوند، سطوح منطقی گویند و شامل سطح بالا و سطح پایین می باشند.
- عملاً V_L و V_H دارای یک محدوده ولتاژ می باشند، مانند:

$$0 < V_L < 0.8$$

$$2 < V_H < 5$$

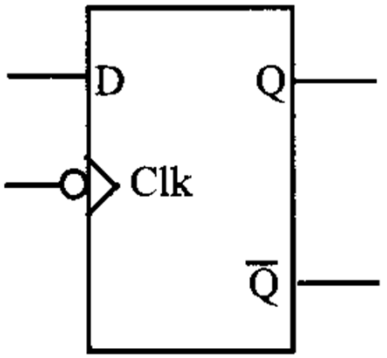
وجود فاصله بین دو سطح بالا و پایین برای تمایز دو سطح و جلوگیری از ناپایداری لازم است.

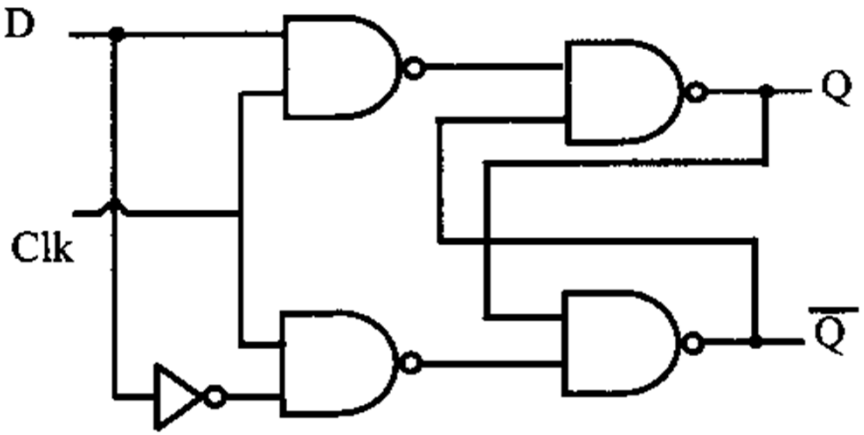
نمایش دیجیتال اعداد



- ولتاژهایی که برای نمایش ۱ و ۰ استفاده می شوند، سطوح منطقی گویند و شامل سطح بالا و سطح پایین می باشند.
- عملاً V_L و V_H دارای یک محدوده ولتاژ می باشند.

D flip-flop The D flip-flop is widely used to latch data. Notice from the truth table that a D-FF grabs the data at the input as the clock is activated. A D-FF holds the data as long as the power is on.





Clk	D	Q
No	x	no change
↓	0	0
↓	1	1

x = don't care