



Eletrônica Digital II

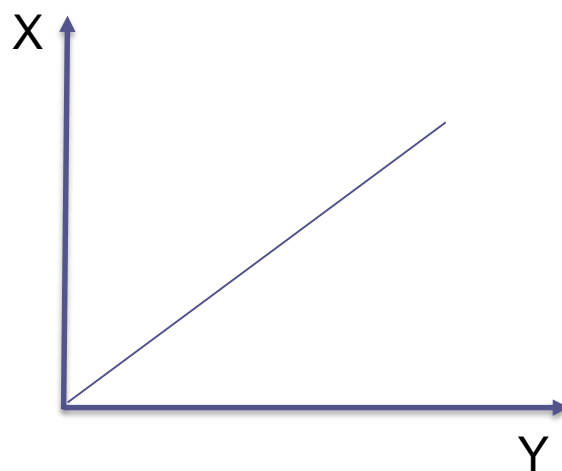
Aula – Conversor D/A com rede R-2R

Inatel

Prof. MSc. Bruno de Oliveira Monteiro

Conversor Digital/Analógico

Entende-se por analógica toda variação contínua de uma variável. Grandezas físicas como (velocidade, pressão, temperatura, etc) variam de forma analógica, ou seja para se atingir um valor desejado de uma grandeza qualquer, é necessário que passe por todos os valores intermediários de forma contínua.

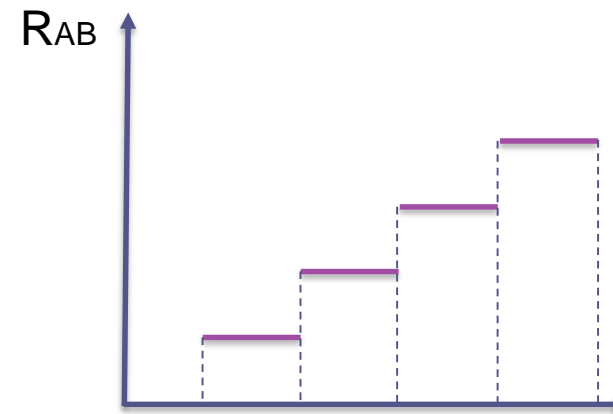
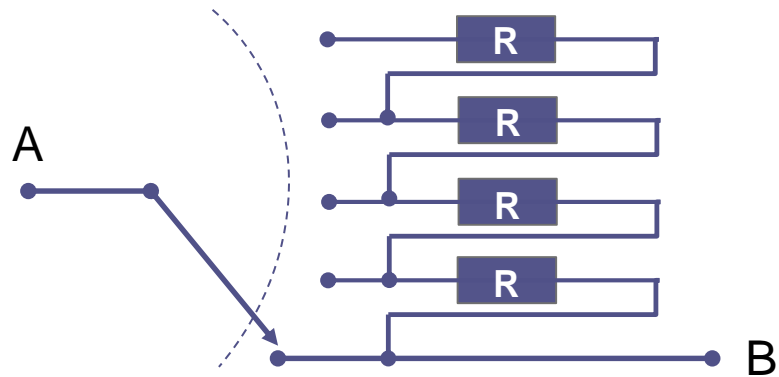


Variação contínua, ou analógica

Conversor Digital/Analógico

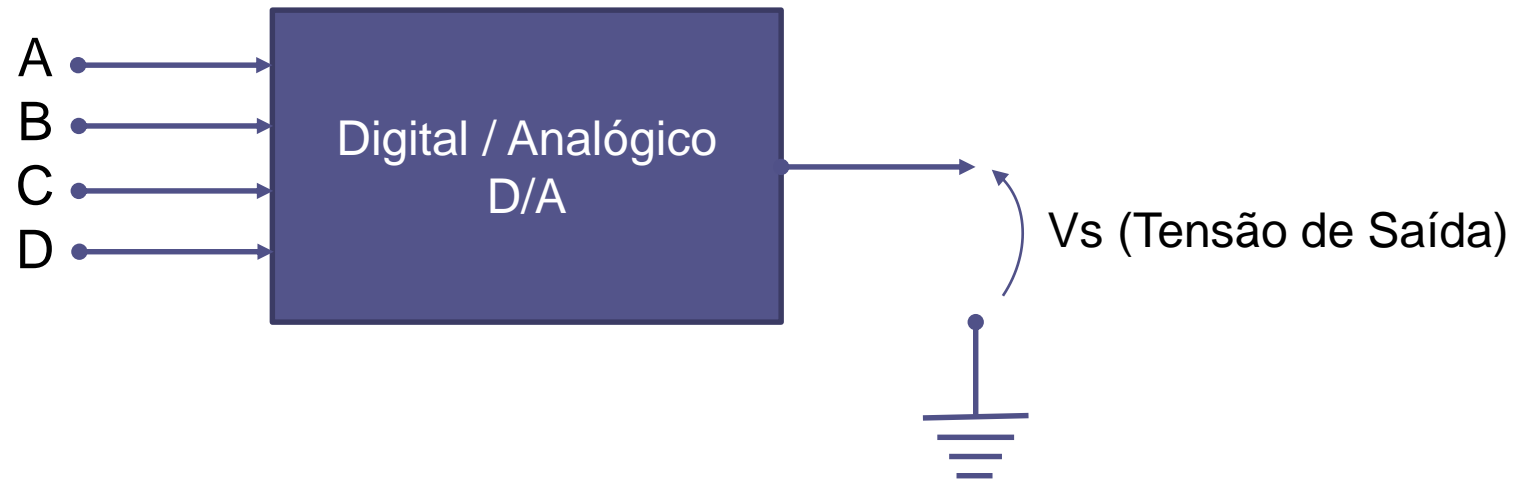
Entende-se por digital, toda variação discreta.

Exemplo: <https://www.youtube.com/watch?v=53tdYmJuUmM>



Conversor Digital/Analógico

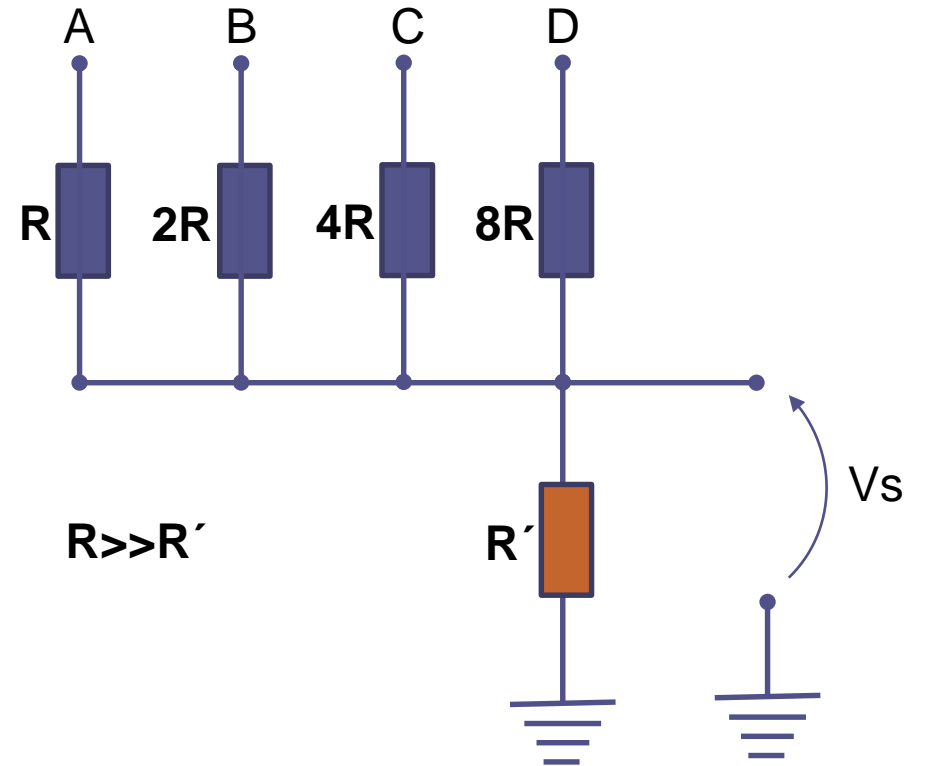
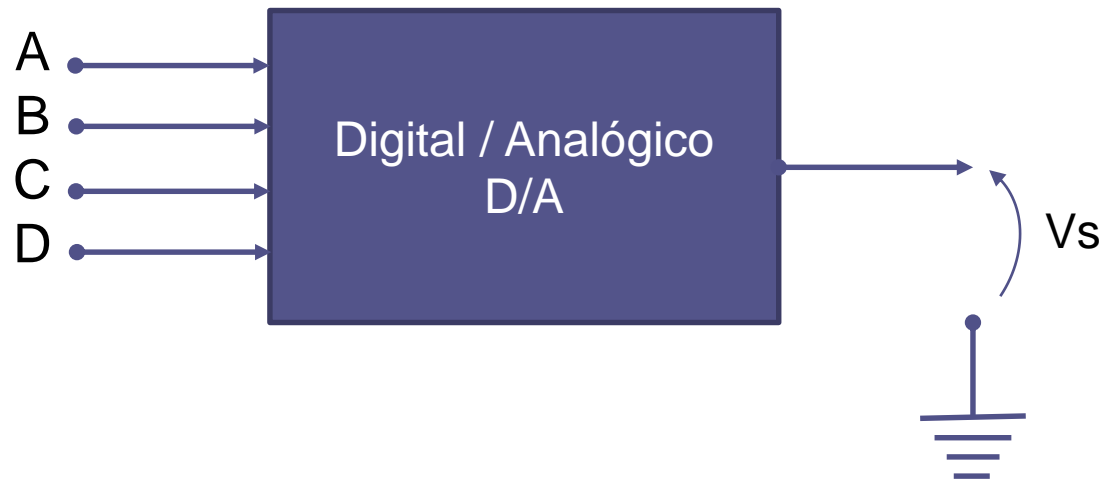
Entrada Digital



Conversor Digital/Analógico

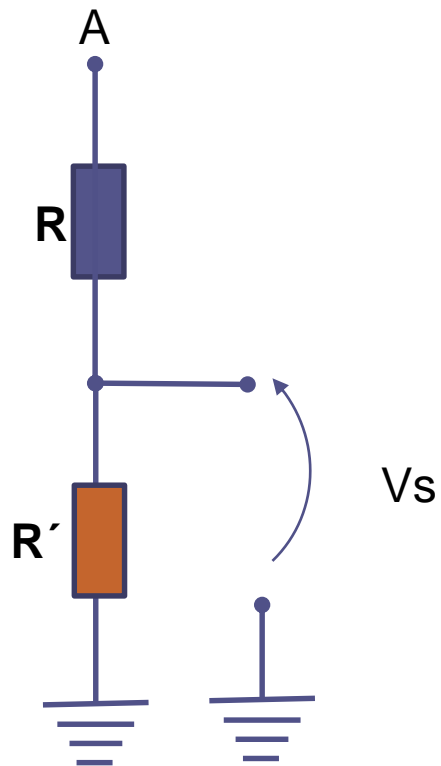
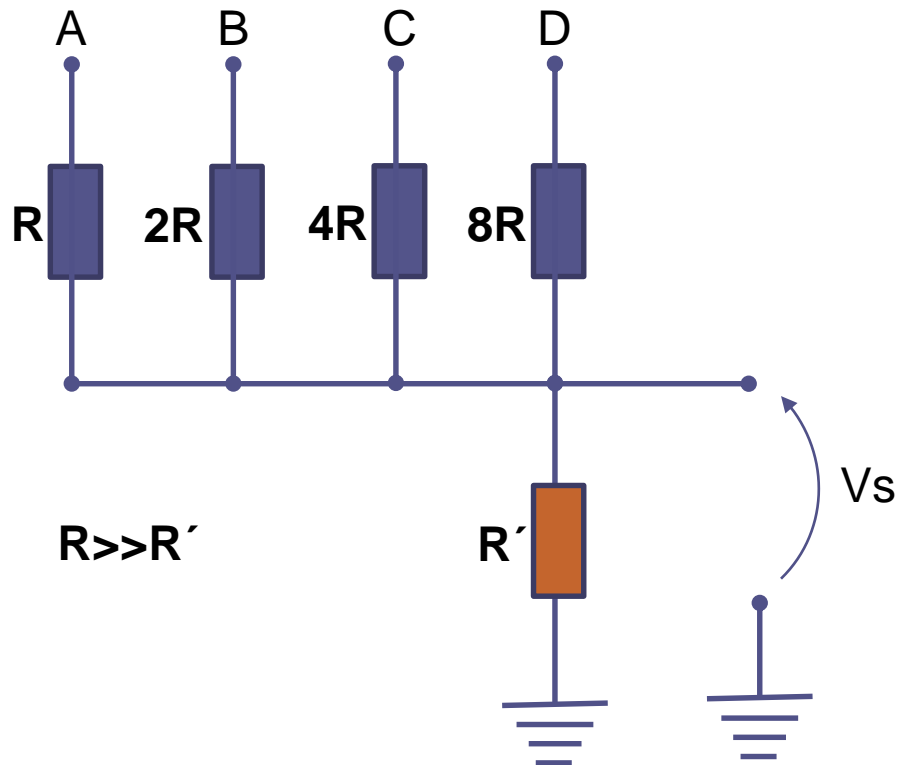
Conversor básico D/A

Entrada Digital



Conversor Digital/Analógico

Conversor básico D/A



$$V = R \cdot I$$

$$V_{cc} = (R + R') \cdot I$$

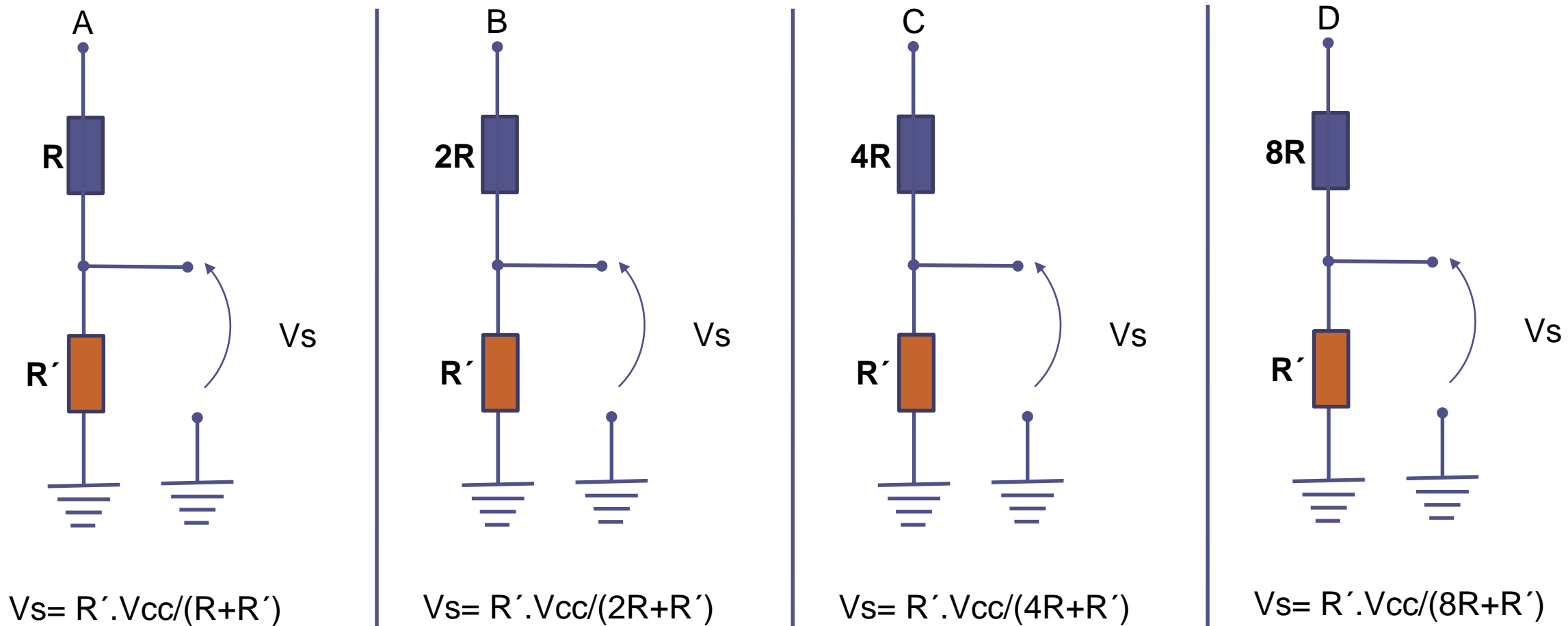
$$I = V_{cc} / (R + R')$$

$$V_s = R' \cdot I$$

$$V_s = R' \cdot V_{cc} / (R + R')$$

Conversor Digital/Analógico

Conversor básico D/A



Conversor Digital/Analógico

Conversor básico D/A

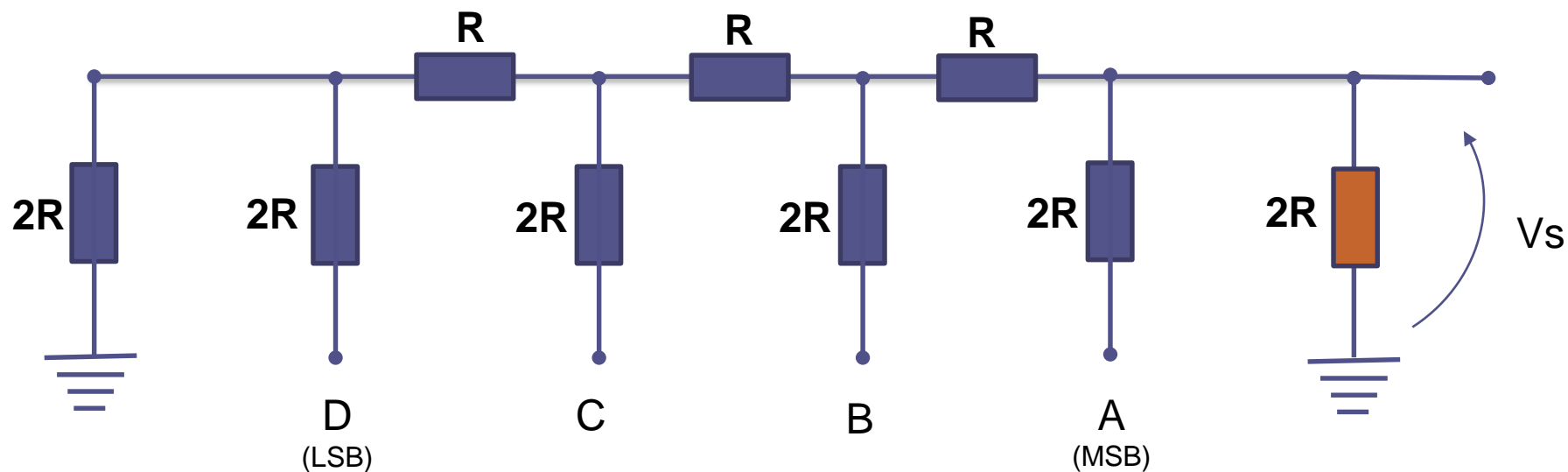
A	B	C	D	Vs
0	0	0	0	0
0	0	0	1	$V_s = R' \cdot V_{cc} / (8R + R') = X$
0	0	1	0	$V_s = R' \cdot V_{cc} / (4R + R') = Y$
0	0	1	1	$X + Y$
0	1	0	0	$V_s = R' \cdot V_{cc} / (2R + R') = Z$
0	1	0	1	$X + Z$
0	1	1	0	$Z + Y$
0	1	1	1	$X + Y + Z$

A	B	C	D	Vs
1	0	0	0	$V_s = R' \cdot V_{cc} / (R + R') = W$
1	0	0	1	$W + X$
1	0	1	0	$W + Y$
1	0	1	1	$W + Y + X$
1	1	0	0	$W + Z$
1	1	0	1	$W + Z + X$
1	1	1	0	$W + Z + Y$
1	1	1	1	$W + Z + Y + X$

Teorema da Superposição, diz que se um circuito possui várias fontes de alimentação, o valor da tensão em determinado ponto do circuito é igual a soma dos efeitos de cada uma das fontes de alimentação consideradas isoladamente.

Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

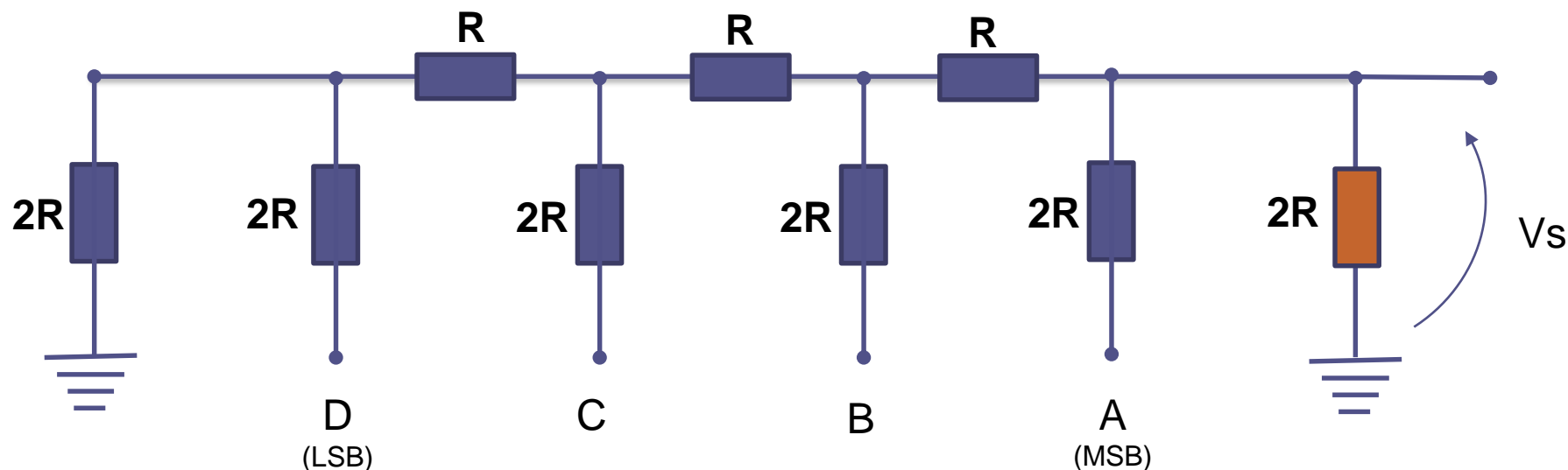
O circuito de conversão Digital / Analógico usando Rede R-2R tem a vantagem de utilizar somente 2 resistores distintos.



Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

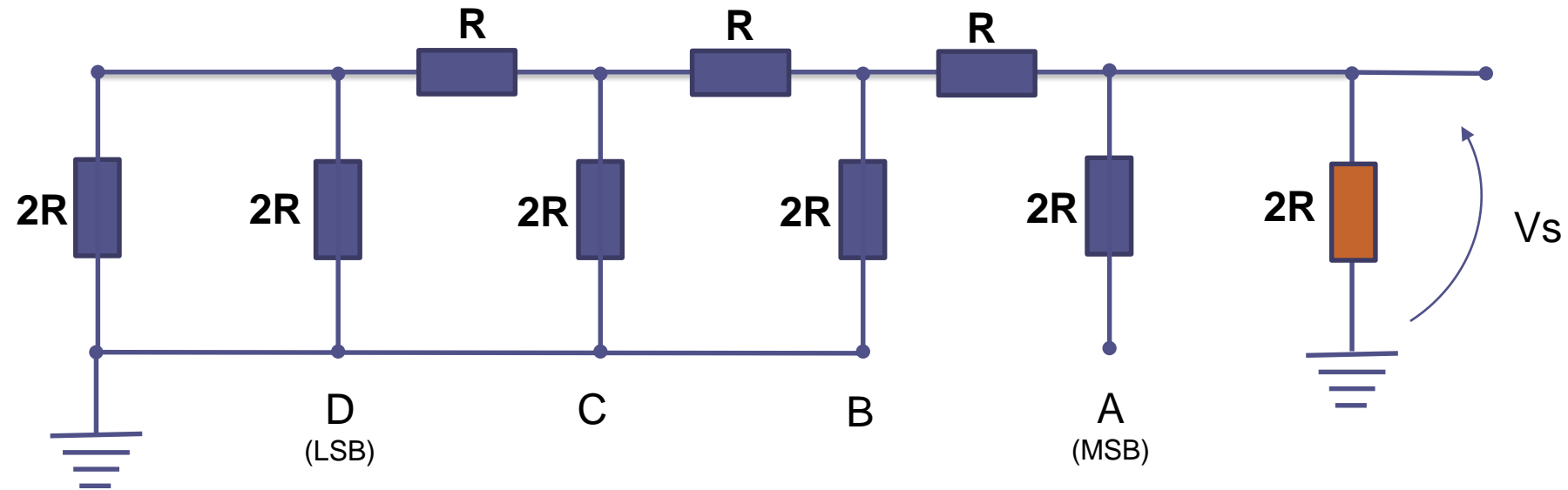
Para montagem da tabela da verdade, utilizaremos o mesmo processo da elaboração da tabela anterior. Calculando para ABCD, os estados 0000, 0001, 0010, 0100, 1000. Os demais utilizaremos o princípio do Teorema da Superposição.

Para **ABCD – 0000** teremos a tensão V_s sobre o resistor $2R$, $V_s=0v$;



Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

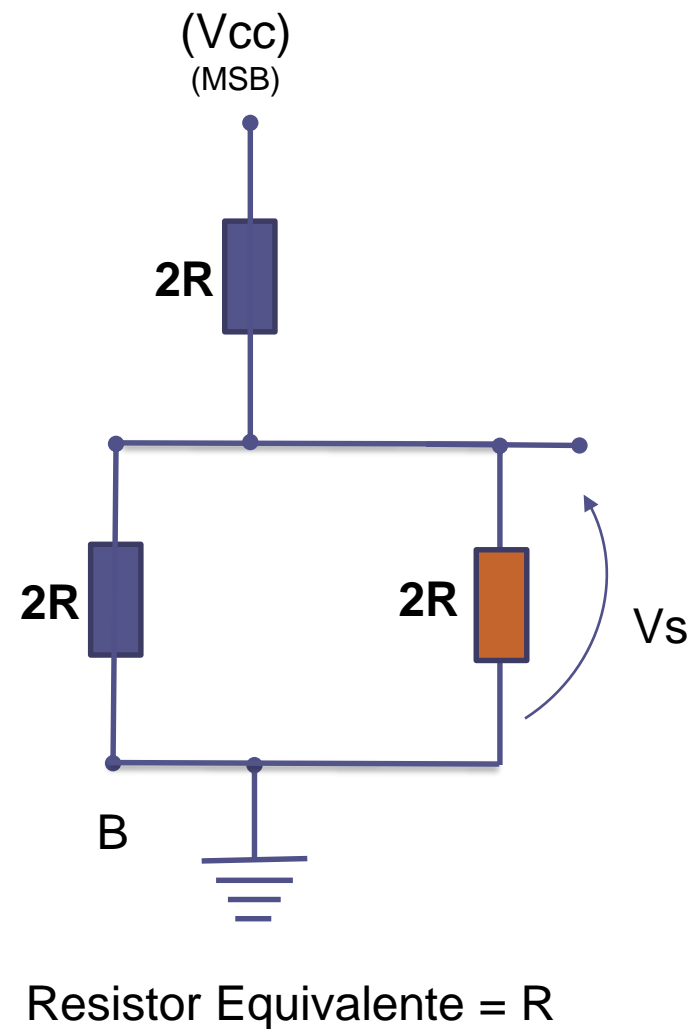
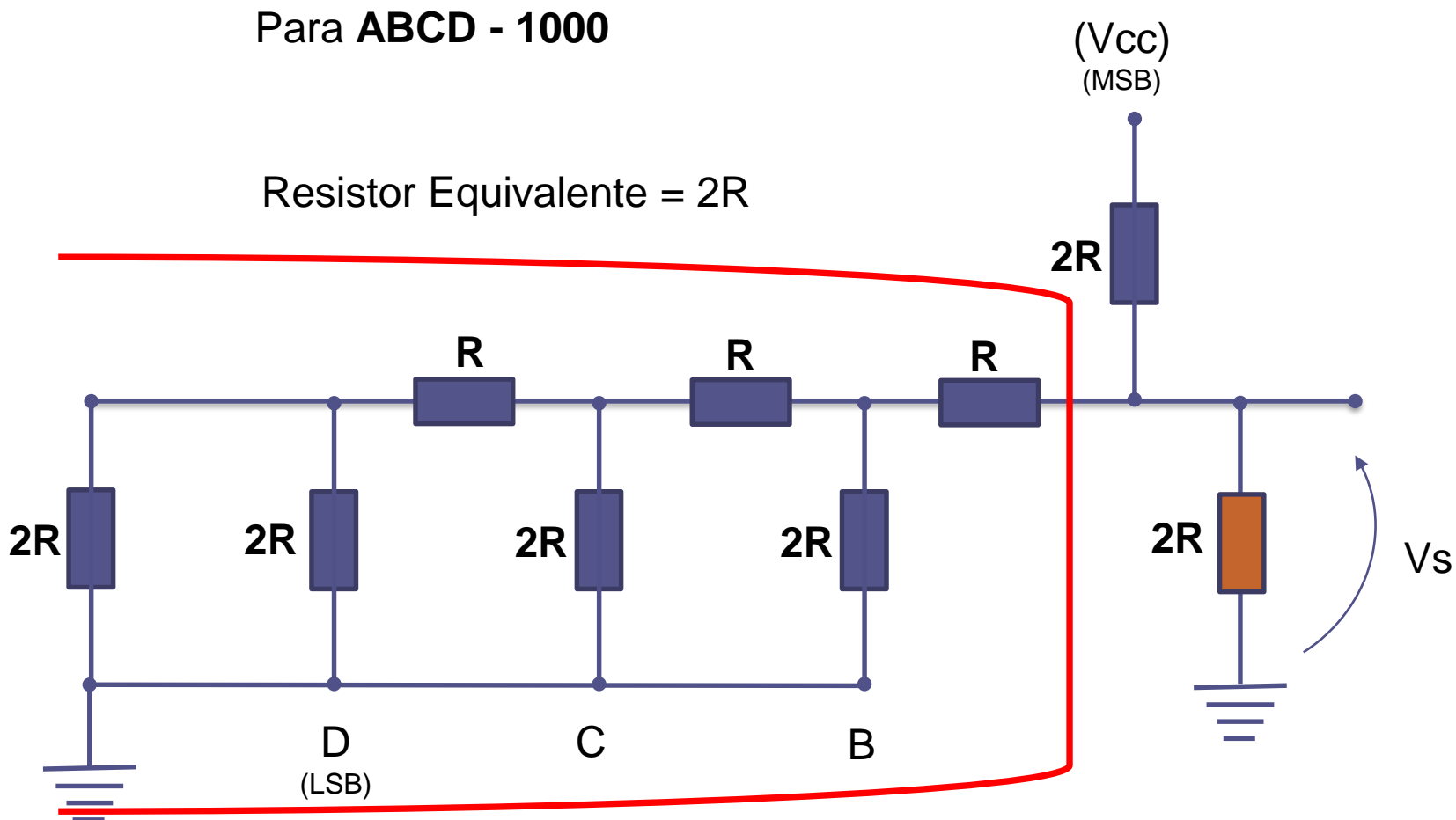
Para **ABCD** - 1000



Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

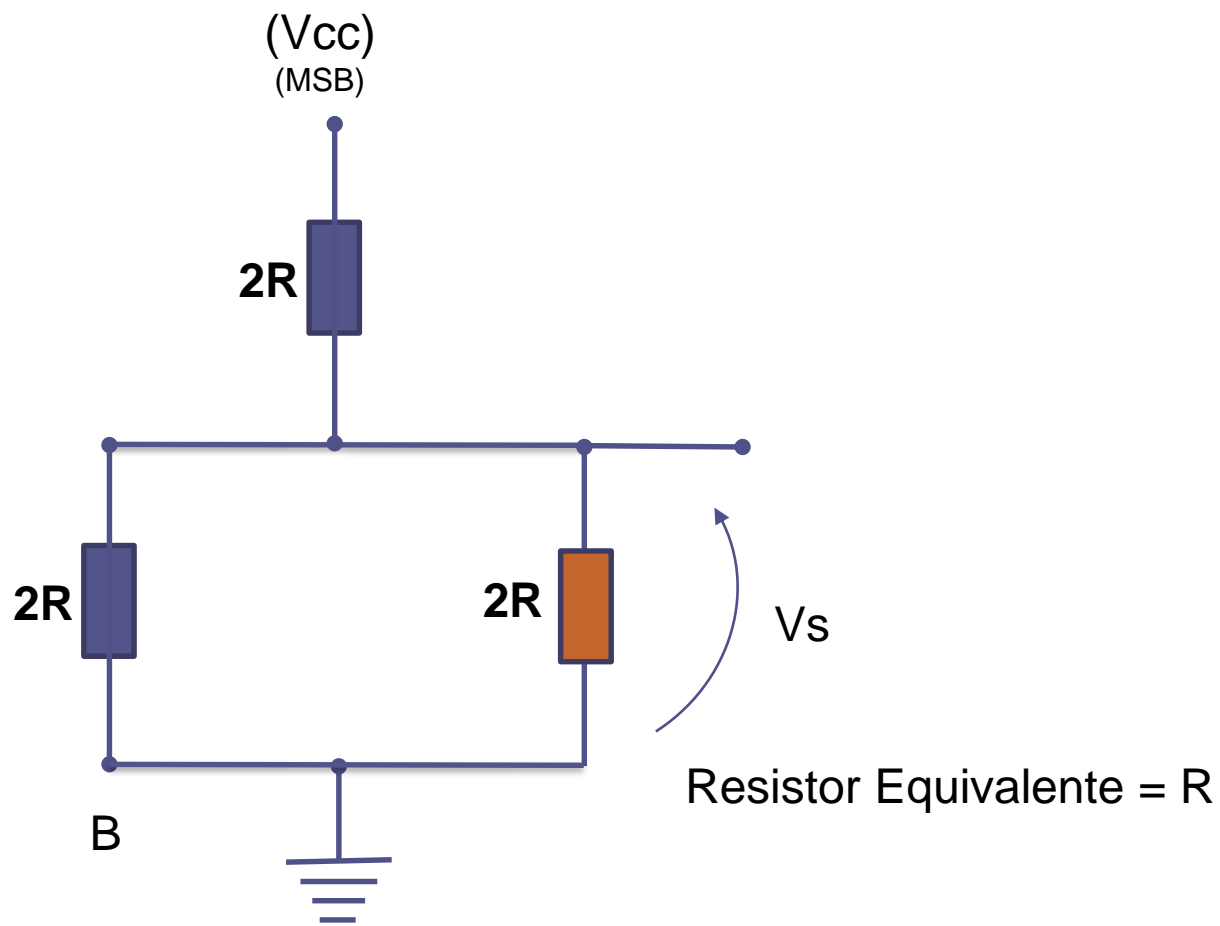
Para **ABCD** - 1000

Resistor Equivalente = $2R$



Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

Para **ABCD – 1000** $V_s = V_{cc}/3$



$$V = R \cdot I$$

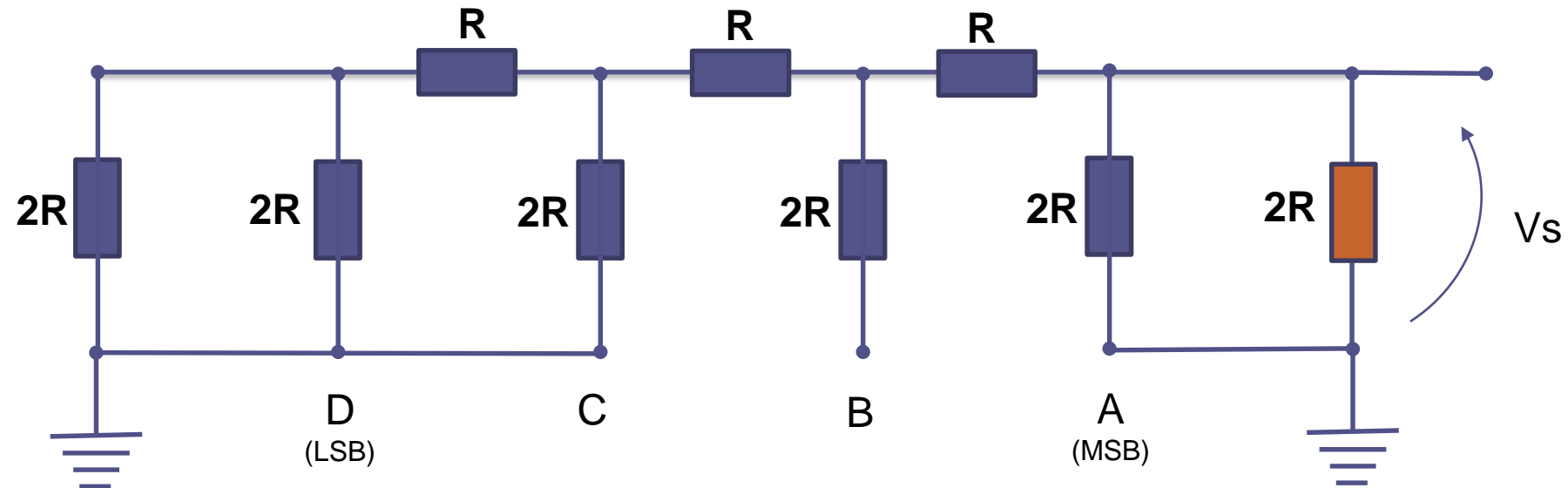
$$V_{cc} = 3R \cdot I$$

$$I = V_{cc}/3R$$

$$V_s = R \cdot (V_{cc}/3R) = V_{cc}/3$$

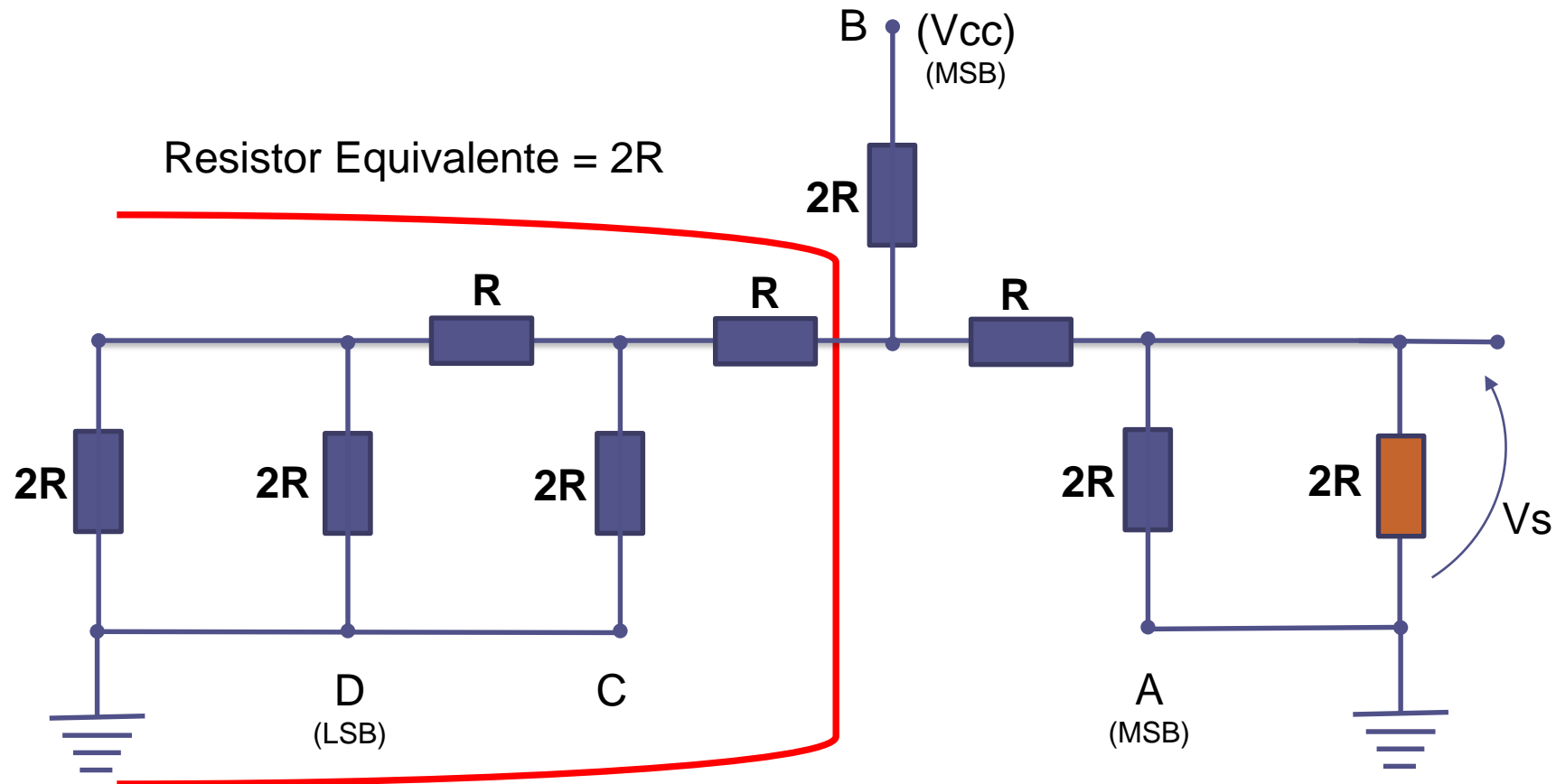
Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

Para **ABCD - 0100**



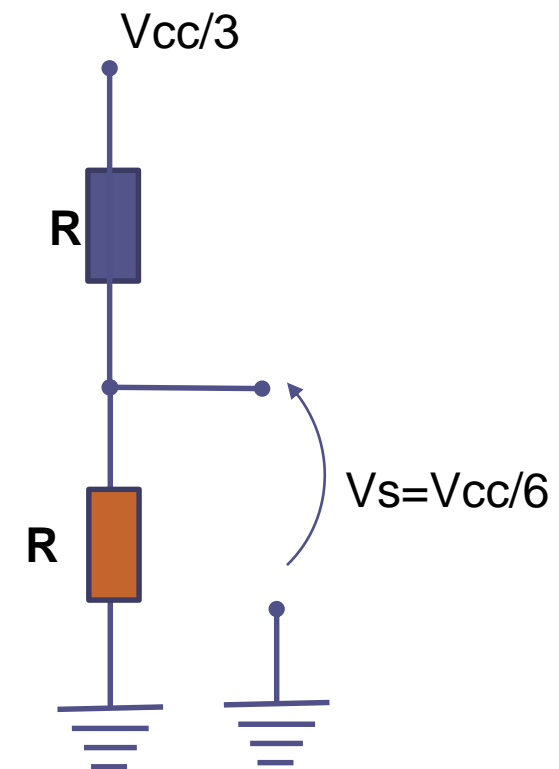
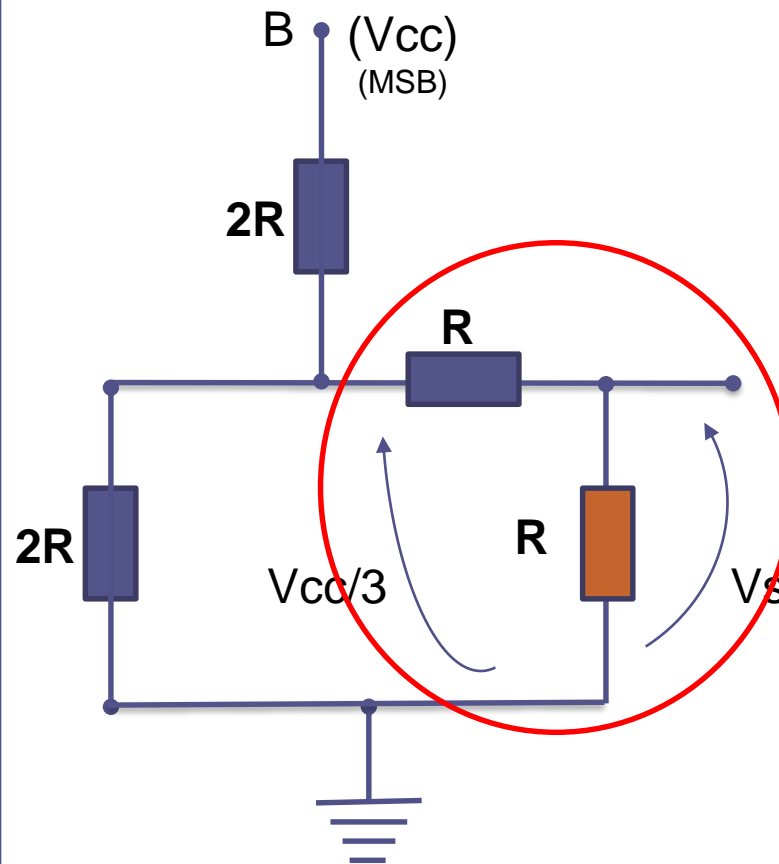
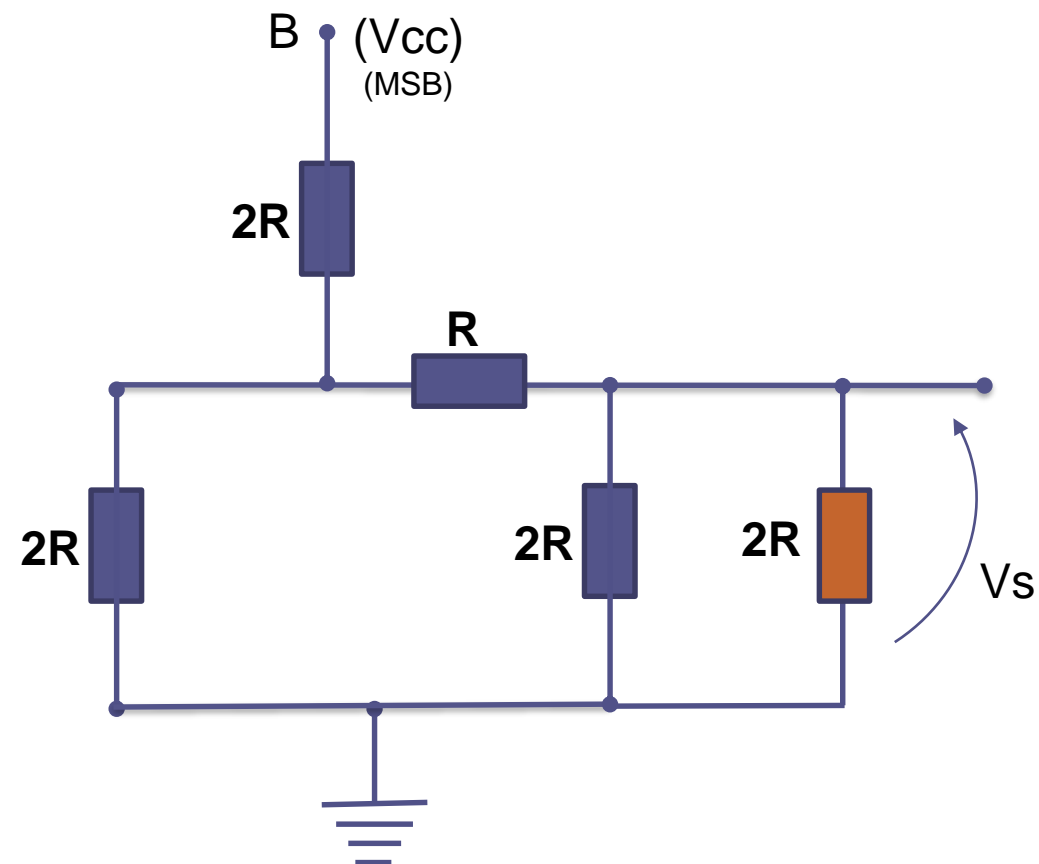
Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

Para **ABCD** - 0100



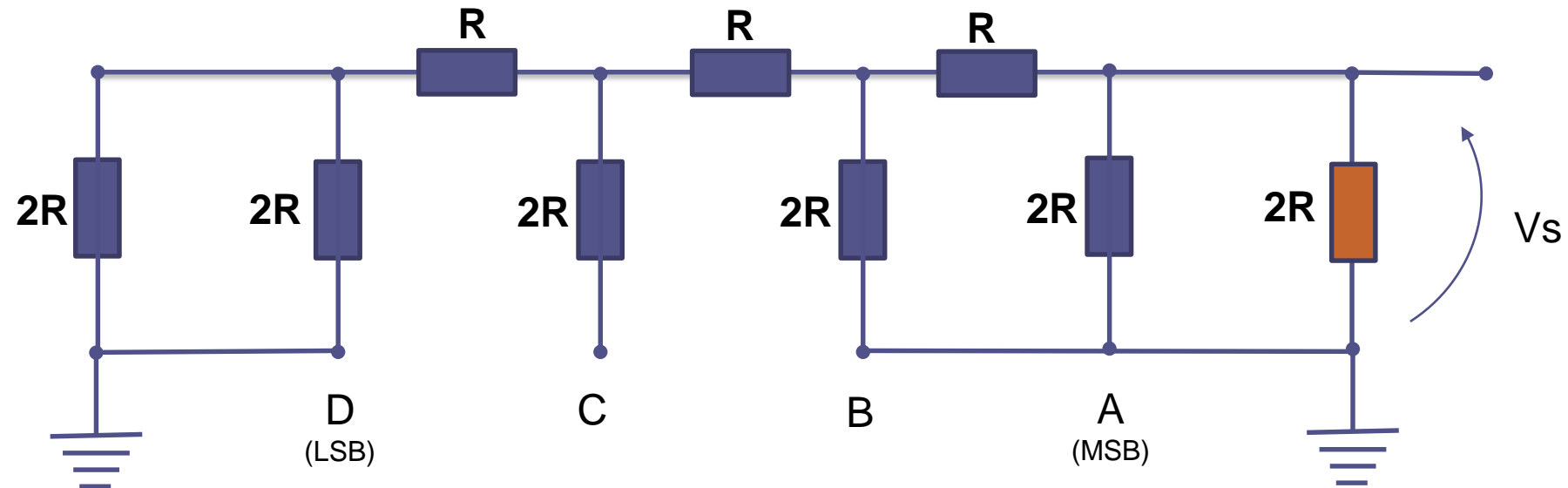
Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

Para ABCD – 0100 $V_s = V_{cc}/6$



Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

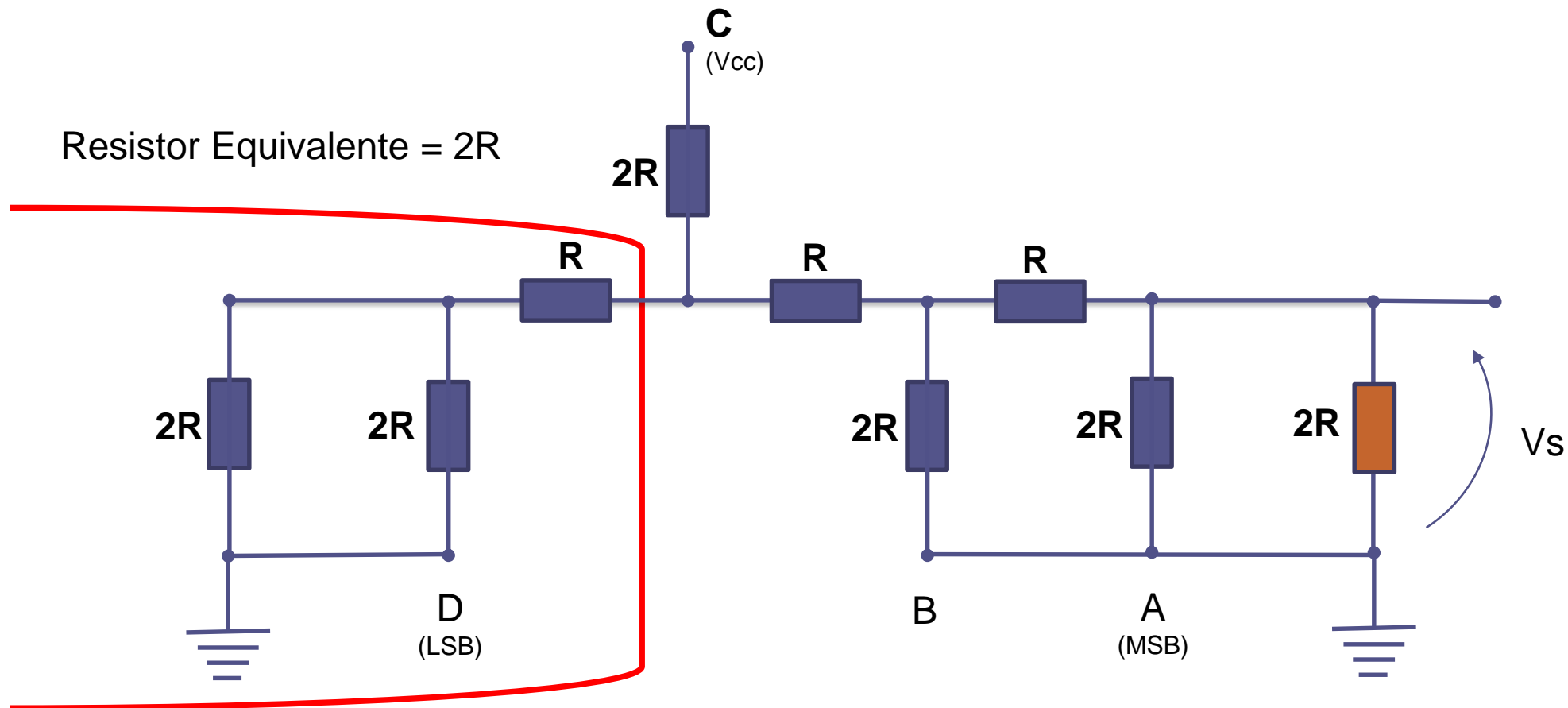
Para **ABCD** - 0010



Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

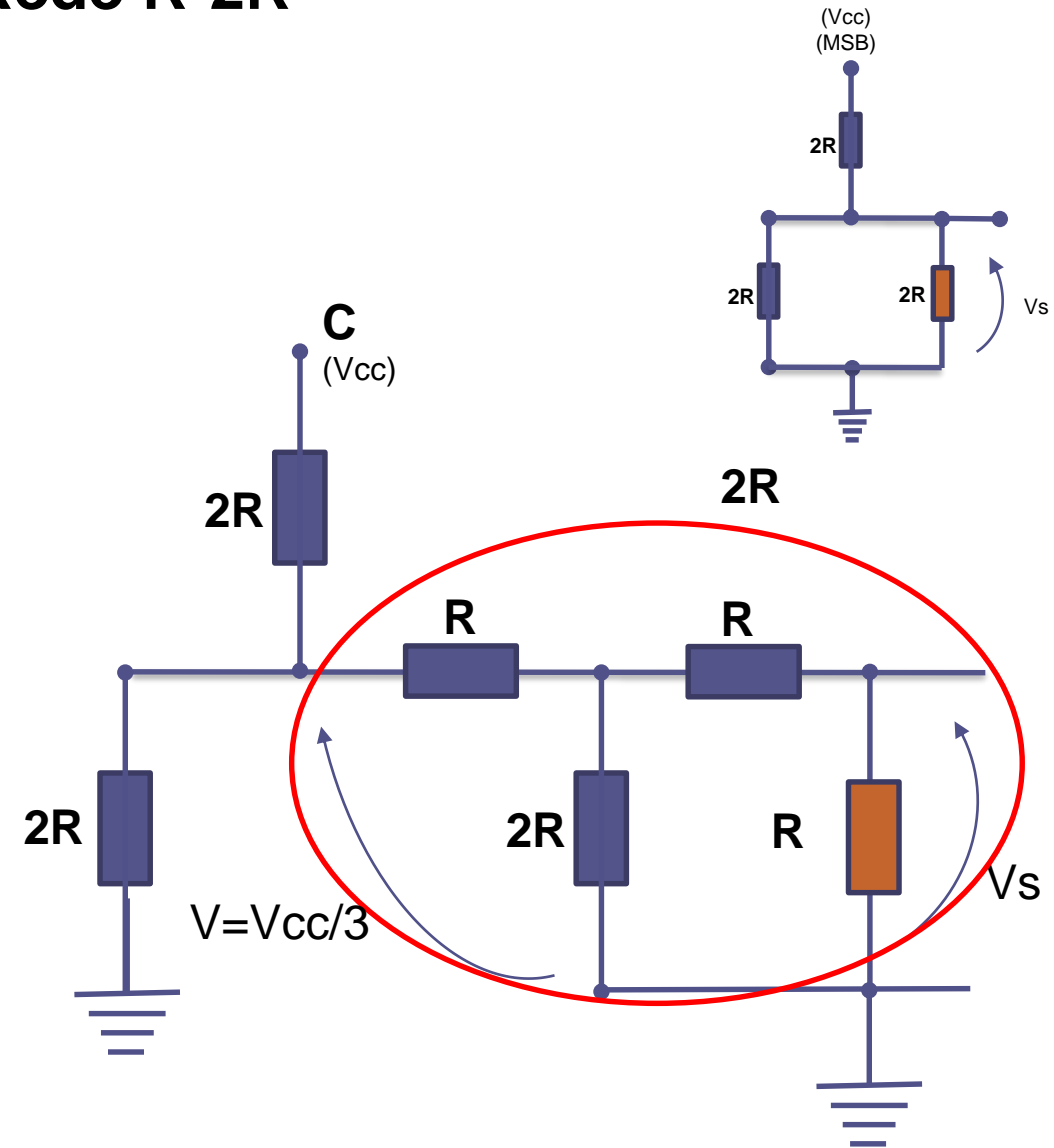
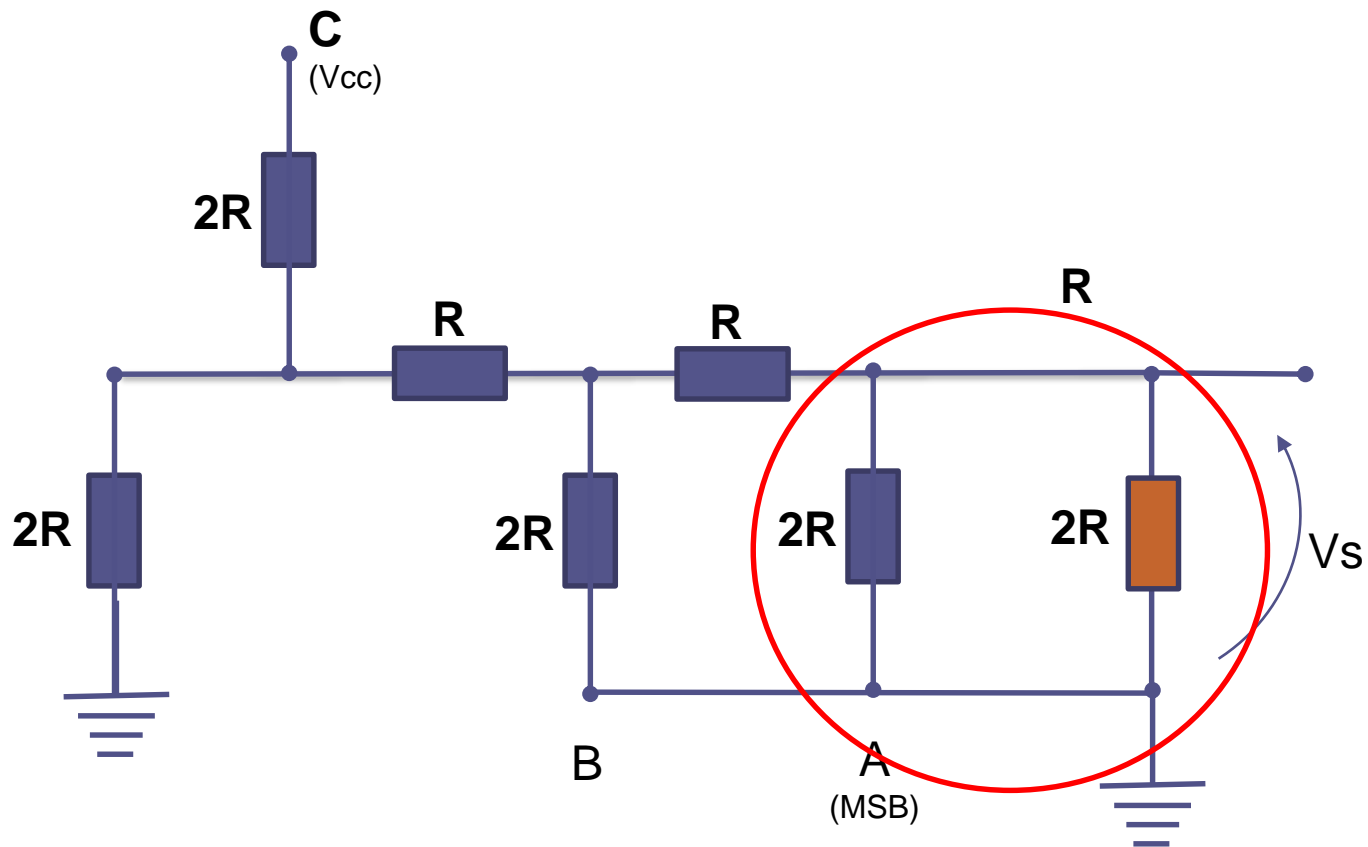
Para **ABCD** - 0010

Resistor Equivalente = $2R$



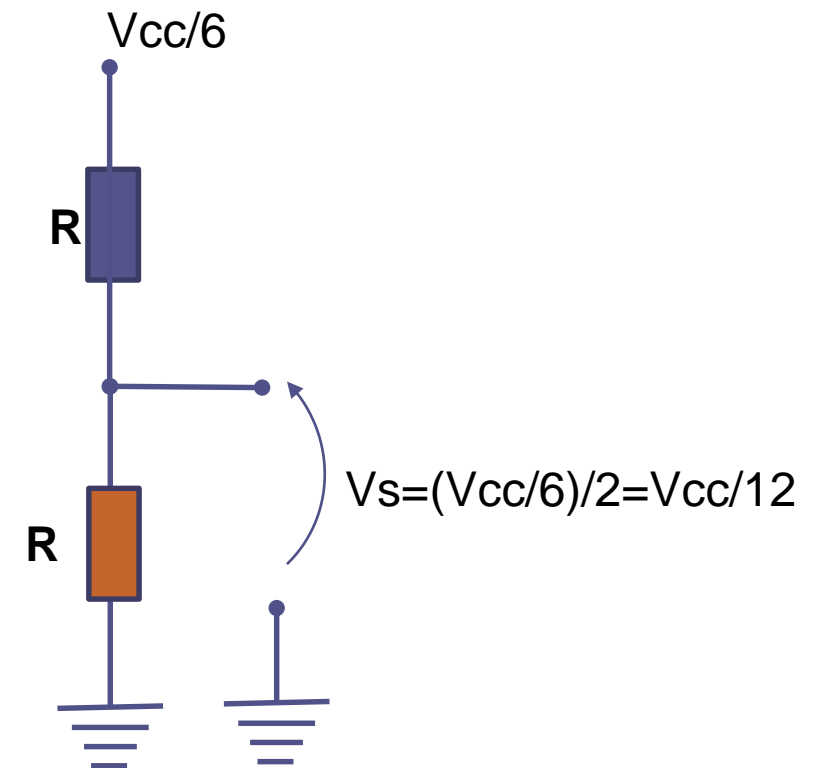
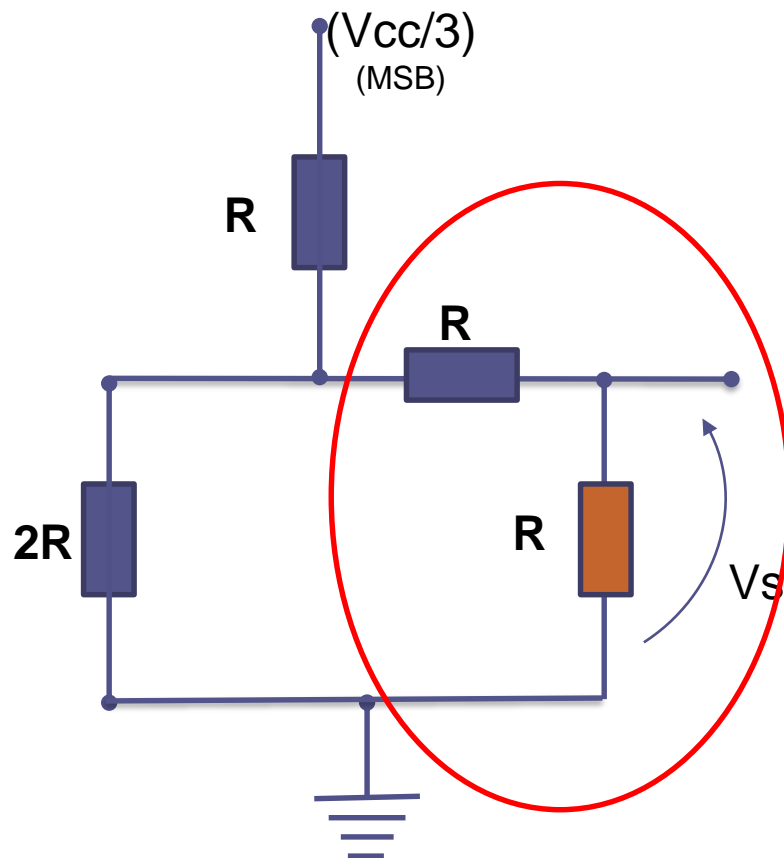
Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

Para ABCD - 0010



Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

Para **ABCD – 0010**

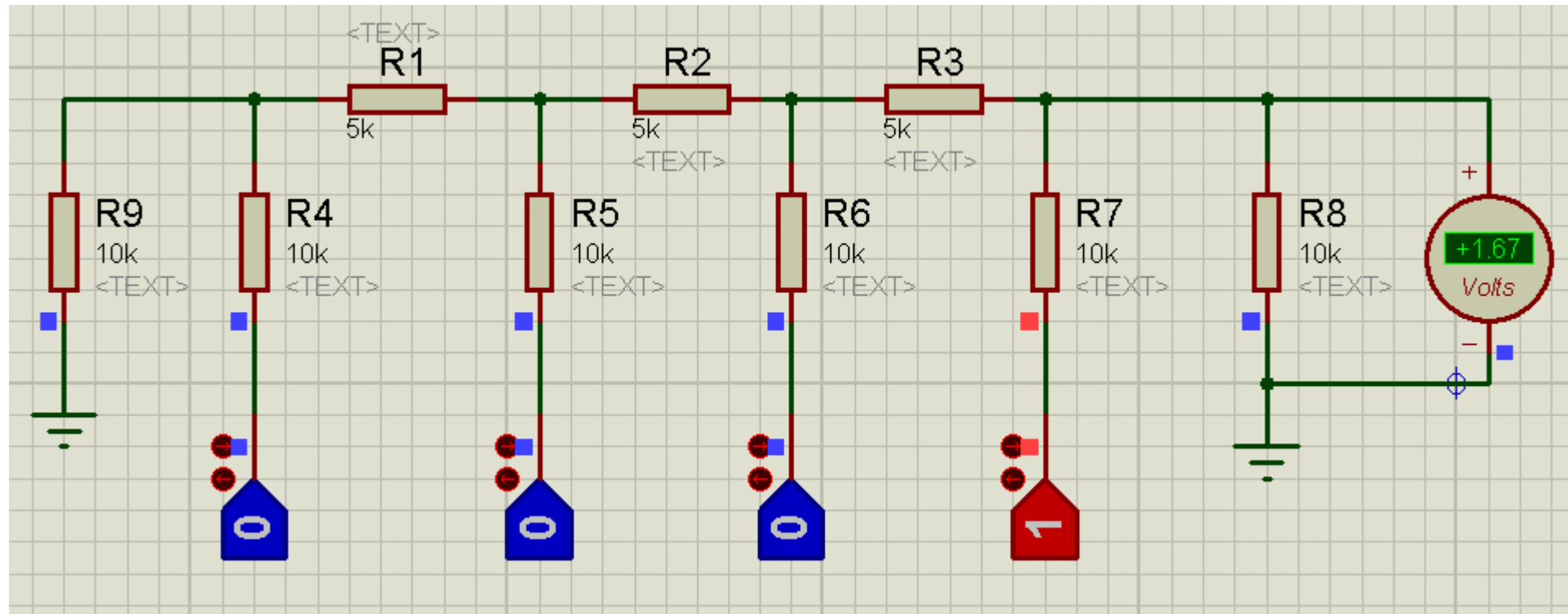


Conversor Digital/Analógico – Rede R-2R

Continue a tabela realizando o exercício para:

- **ABCD – 0001 = $V_{cc}/24$**

Exercício elaborado no Proteus. Monte o circuito e complete a tabela com os valores de tensão.





Bons Estudos

Prof. MSc. Bruno de Oliveira Monteiro

Inatel