

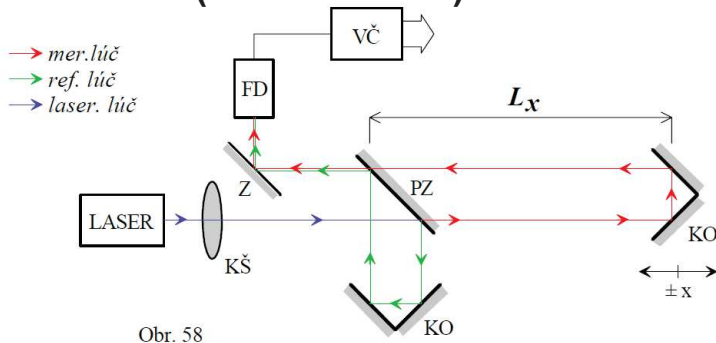
Senzorové systémy v CIM

Ing. Richard Balogh

Snímače polohy

25. 4. 2022

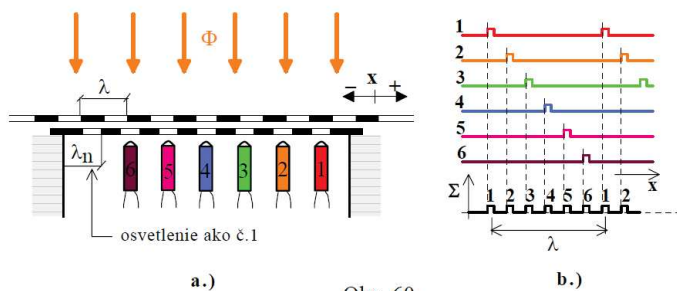
8.1. Optické snímače Laserové (interferenčné)



Obr. 58

- interferencia merného a referenčného lúča
- rozlišovacia schopnosť až $\lambda/8$ (He-Ne 80 nm)

8.1. Optické snímače Impulzné snímanie polohy



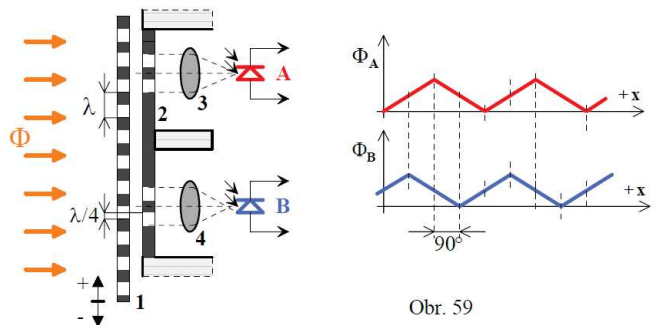
Obr. 60

8. Snímače polohy

Podľa princípu

- optické
 - laserové
 - impulzné
- magnetické
 - magnetostrikčné
 - magnetické
 - LVDT
- ultrazvukové
- kapacitné

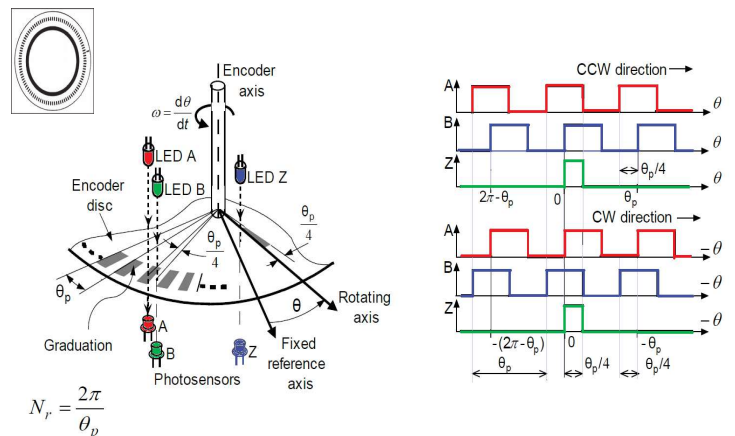
8.1. Optické snímače Impulzné snímanie polohy



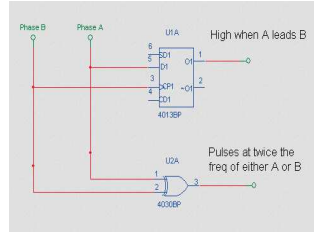
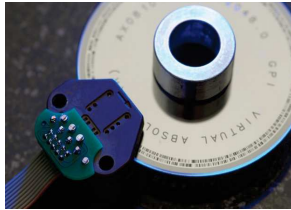
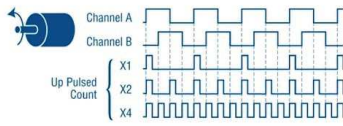
Obr. 59

- 1 - pohyblivá mriežka
- 2 - pevné mriežky
- 3, 4 - šošovky
- A, B - fotodetektory
- Φ_A a Φ_B - svetelné toky na fotodetektoroch A, B

3.2.1. Optical sensors Incremental Rotary enCoders – IRC

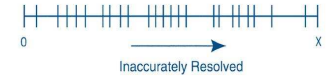
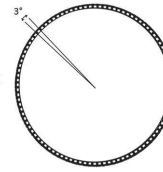


IRC incremental rotary encoder 4x multiply



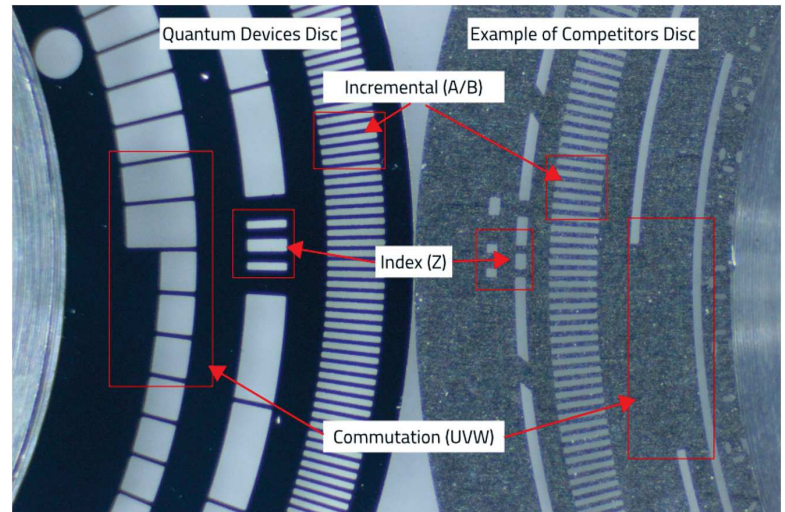
IRC incremental rotary encoder

How to Calculate Minimum Required Encoder Resolution:
 Resolution (PPR) = $360^\circ / \text{Smallest Increment of Measurement Required}$
 If 3° Required:
 $360^\circ / 3^\circ = 120 \text{ PPR}$



Example: high resolution does not always improve accuracy.

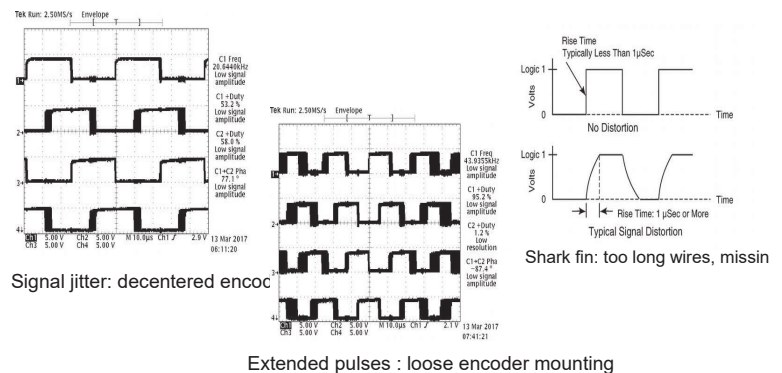
IRC: encoder disc



IRC: real signal



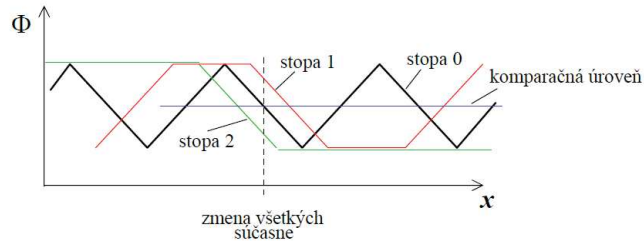
IRC troubleshooting



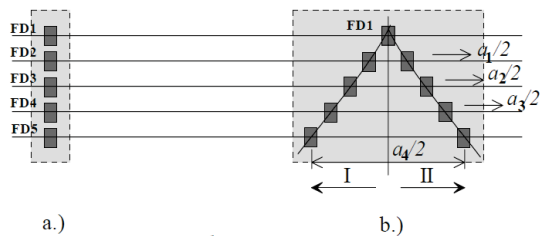
8.1. Optické snímače Impulzné snímanie polohy



8.1. Optické snímače Impulzné snímanie polohy

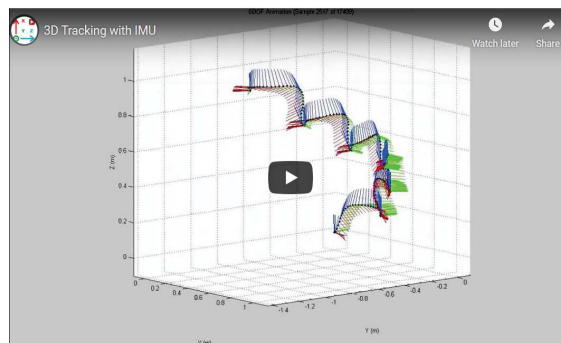


8.1. Optické snímače Impulzné snímanie polohy



Obr. 63

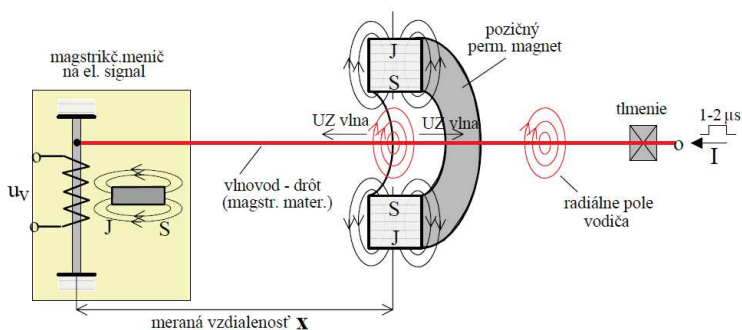
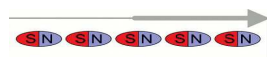
Inertial Measurement Unit (IMU)



<https://x-io.co.uk/gait-tracking-with-x-imu/>

S. O. H. Madgwick, A. J. L. Harrison and R. Vaidyanathan, "Estimation of IMU and MARG orientation using a gradient descent algorithm," 2011 IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics, 2011, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICORR.2011.5975245

8.2. Magnetické snímače Magnetostrikčný snímač polohy magnetostrictive sensor



Obr. 64

8.2. Magnetické snímače Magnetostrikčný snímač polohy



Megatron (DE)
Magnetic Linear Transducer IMS

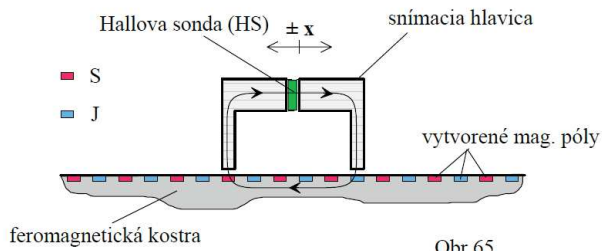
Rozsah: 50, 100, ... 3900 mm
 Presnosť: $\pm 0,02\%$ (Min. $\pm 0,060$ mm)
 Krytie IP67, potraviny OK
 Výstup: 0 - 5 V / 0 - 10 V / 4..20 mA
 Odzva: 1 ms (<1 m) / 2 ms (>2 m)
 Napájanie: 18..30 V



WayCon (DE)
Magnetostrictive Transducer MAP

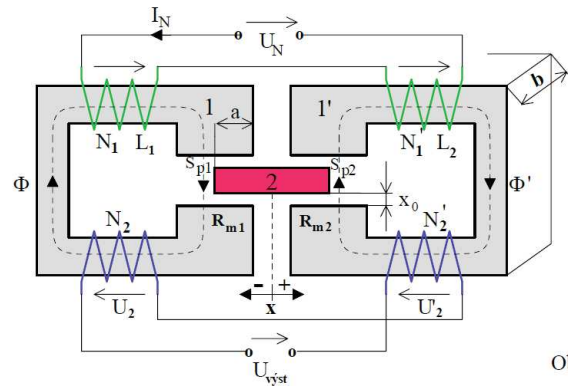
Rozsah: 50, 100, ... 1500 mm
 Presnosť: $\pm 0,04\%$
 Výstup: 0 - 10 V / 4..20 mA
 Napájanie: 24 V +/- 20%
 Rýchlosť posunu: ≤ 10 [m/s]
 Zrýchlenie: ≤ 100 [m/s²]

8.2. Magnetické snímače Magnetický impulzný snímač polohy



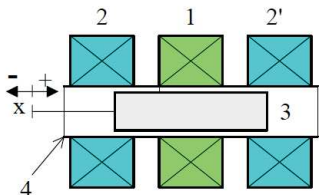
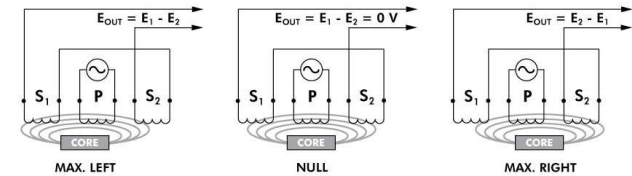
Obr.65

8.2. Magnetické snímače Transformátorový snímač



Obr.66.

8.2. Magnetické snímače Transf. snímač s otv. mag. obvodom

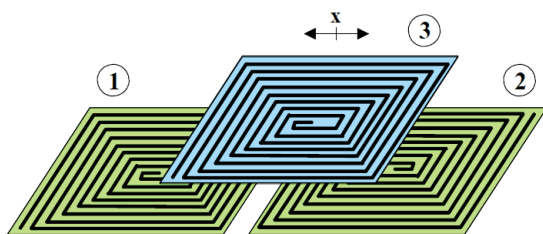


- 1- primárne vinutie
- 2- sekundárne vinutie
- 2'- sekundárne vinutie
- 3 - pohyblivé jadro (fěrit)
- 4 - mechanická kostra

Obr.67.

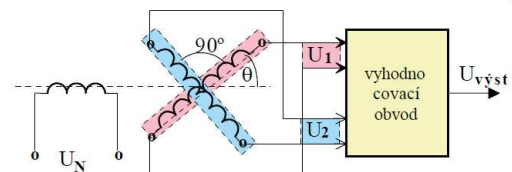


8.2. Magnetické snímače Transf. snímač bez feromagnetika

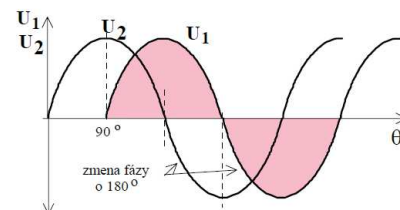


Obr.68.

8.2. Magnetické snímače Transf. snímač – rozkladač



a.)



b.)

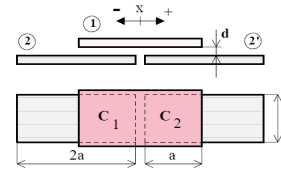
Obr.72.



8.2. Magnetické snímače Transf. snímač – rozkladač



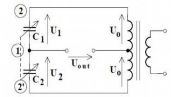
8.3. Kapacitné snímače Systém so zmenou plochy S



- ak vyjadríme závislosť kapacít od posunu x
- systém pracuje v mostiku na obr. 74.

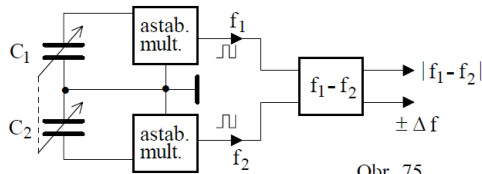
potom výstup je daný rovnicou :

$$U_{\text{výst}} = \frac{U_0}{a} x$$



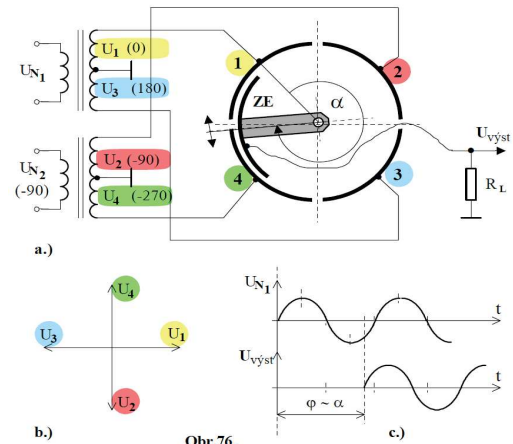
Obr. 74.

8.3. Kapacitné snímače Systém so zmenou plochy S



Obr. 75.

8.3. Kapacitné snímače Systém so zmenou plochy S

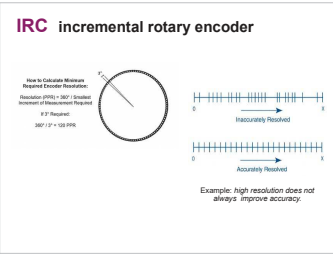
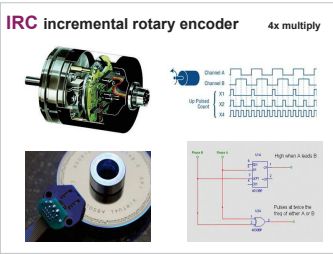
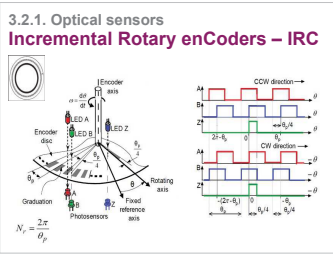
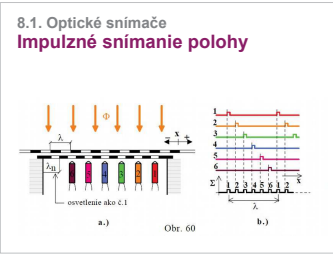
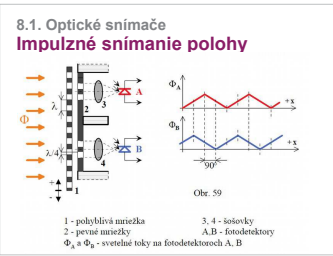
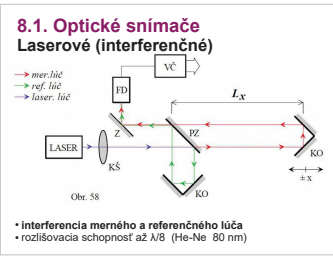


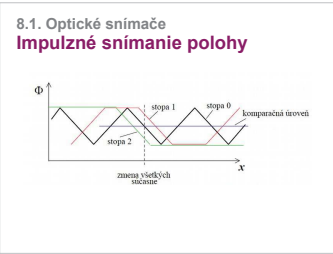
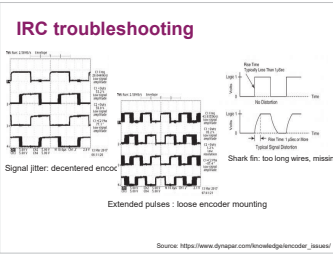
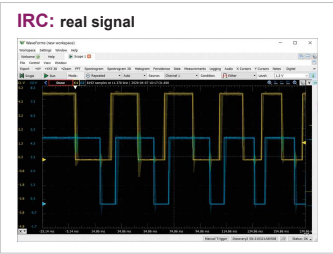
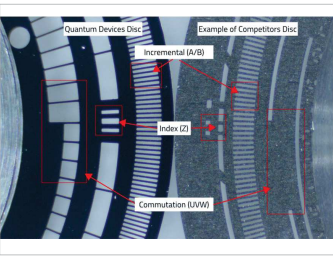
Obr.76.

Senzorové systémy v CIM
Ing. Richard Balogh
Snímače polohy
25. 4. 2022

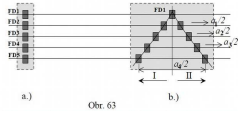
8. Snímače polohy
Podľa princípu

- optické
 - laserové
 - impulzné
- magnetické
 - magnetostrikčné
 - magnetické
 - LVDT
- ultrazvukové
- kapacitné



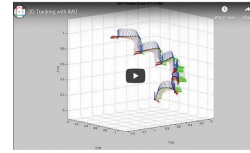


8.1. Optické snímače
Impulzné snímanie polohy



Obr. 63

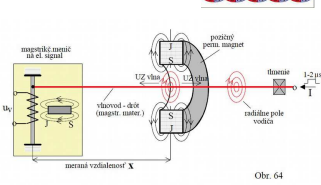
Inertial Measurement Unit (IMU)



<https://x-io.co.uk/gait-tracking-with-x-imu/>

S. O. H. Madgwick, A. J. L. Harrison and R. Vaidyanathan, "Estimation of IMU and MARG orientation using a gradient descent algorithm," 2011 IEEE International Conference on

8.2. Magnetické snímače
Magnetostrikčný snímač polohy
 magnetostrictive sensor



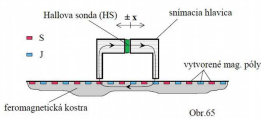
Obr. 64

8.2. Magnetické snímače
Magnetostrikčný snímač polohy



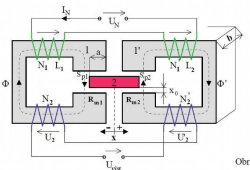
Megatron (DE) Magnetic Linear Transducer IMS	WayCon (DE) Magnetostrictive Transducer MAP
Rozsah: 50,100...3900 mm	Rozsah: 50,100...1500 mm
Presnosť: ±0.02% (Min. ± 0,060 mm)	Presnosť: ±0.04%
Krytie IP67, potrovinový OK	Výstup: 0 -10 V / 4...20 mA
Výstup: 0 - 5 V / 0 -10 V / 4...20 mA	Napájanie: 24 V ±10%
Odozva: 1 ms (<1 m) / 2 ms (>2 m)	Rýchlosť posunu: ≤10 [m/s]
Napájanie: 18...30 V	Zrýchlenie: ≤100 [m/s²]

8.2. Magnetické snímače
Magnetický impulzný snímač polohy



Obr. 65

8.2. Magnetické snímače
Transformátorový snímač



Obr. 66

8.2. Magnetické snímače
Transf. snímač s otv. mag. obvodom

1 - primárne vinutie
 2 - sekundárne vinutie
 3 - pohyblivé jadro (ferrit)
 4 - mechanická kostra

Obr.67.

8.2. Magnetické snímače
Transf. snímač bez feromagnetika

Obr.68.

8.2. Magnetické snímače
Transf. snímač – rozkladáč

a.)
 b.)

Obr.72.

8.2. Magnetické snímače
Transf. snímač – rozkladáč

8.3. Kapacitné snímače
Systém so zmenou plochy S

ak vyjadrieme zvláštnosť kapacitní sústavy s
 systém preceje v rovnakom na obr. 74.

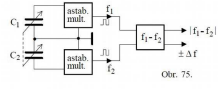
potom výstup je daný rovnicou:

$$C_{\text{celk}} = \frac{\epsilon_1 \epsilon_2 \epsilon_0 S}{2a}$$

$$\frac{C_{\text{celk}}}{C_0} = \frac{\epsilon_1 \epsilon_2}{2}$$

Obr.74.

8.3. Kapacitné snímače
Systém so zmenou plochy S



8.3. Kapacitné snímače
Systém so zmenou plochy S

