



Signály a systavy

Prednáška č. 1

- Organizačné pokyny
- Základné pojmy

Organizačné pokyny

- Prezenčné cvičenia aj prednášky
- **Ak sa cítite „nezdravo“ nechodiť do školy!**
- Na hodiny sa chodí včas
- Na hodinách sa dodržiava etický kódex študenta
- **Nulová tolerancia k podvodom a plagiátom! - Plagiát a pokus o podvod sa považuje za závažné porušenie etického kódexu a je možné odstúpenie skutku na posúdenie disciplinárnou komisiou FEI-TUKE**
- Študentom je dôrazne odporúčané študovať priebežne
- Vyučovanie prebieha výlučne v Slovenskom jazyku!
- Na email, ktorý je nezrozumiteľný, nie je pedagóg povinný reagovať!
- Opakujúci študenti nemajú povinnosť navštevovať cvičenia, musia však splniť podmienky definované nižšie.

Organizačné pokyny - Stránka predmetu

Confluence

Spaces

People

Create

...

Search

?

SAS

Signály a sústavy

★

Pages

Blog

SPACE SHORTCUTS

Here you can add shortcut links to the most important content for your team or project. Configure sidebar.

PAGE TREE

» Prednáška č.1

Pages

Signály a sústavy

Created by Ondrej Kováč, last modified just a moment ago

Podmienky udelenia zápočtu

Z predmetu je možné získať **max. 40b.** Na udelení zápočtu je potrebné získať **min. 21b.** Tieto body budú počas semestra udeľované priebežne a to za tieto zložky hodnotenia:

- Dobrovoľná semestrálna práca: **max. 10b**
Semestrálny projekt bude pridelený skupinám zložených z 2 – 3 študentov. Zadania budú zverejnené najneskôr v piatom týždni semestra. Hodnotiť sa budú tieto stránky riešenia:
 - funkčnosť,
 - vypracovaný text s analýzou a teoretickým rozborom zadaného problému a jeho riešenia,
 - prezentácia riešenia a vyvinutého programového riešenia (v trvaní 5 – 7 minút).
 - Práca má mať rozsah presne 5 strán a je písaná v súlade so šablónou pre zborník vedeckých prác: http://eei.fei.tuke.sk/data/Word_template.zip.
- Písomka (test): **max. 30b** (písomka môže byť rozdelená na viacero samostatných písomiek počas semestra).
- Aktivita na cvičeniach a päťminútovky: celkovo **max. 5b** (body navyše).

Zápočet je v súlade s študijným poriadkom podmienený účasťou na cvičeniach. Povolené sú max 3 ospravedlnené neúčasti.

Podmienky získania skúšky

Štandardná skúška pozostávajúca z písomnej a ústnej časti. (0-60b)

- Študent je hodnotený z celej náplne predmetu.

Pre úspešné absolvovanie predmetu je potrebné získať aspoň 31 bodov zo skúšky a aspoň 21 bodov zo zápočtu.

Konzultačné hodiny

- Konzultovať môžete mailom alebo cez skype (<https://join.skype.com/invite/ivvfmexShpZr>), prípadne webex (po dohode).**

Odporúčaná literatúra

[1] Mihalík,J.-Zavacký,J.: Diskrétné signály a sústavy. LČSOV FEI TU Košice, 2007, ISBN 978-80-8073-774-0.

[2] Mihalík,J.-Zavacký,J.-Gladišová,I.: Signály a sústavy (Návody na cvičenia). LČSOV FEI TU Košice, 2004, ISBN 80-8073-138-1.

[3] Mihalík,J.-Zavacký,J.: Diskrétné signály. LČSOV FEI TU Košice, 2013, ISBN 978-80-553-1349-8.

[4] Mihalík,J.-Gladišová,I.-Zavacký,J.: Neperiodické a modulované signály. (Návody na cvičenia). LČSOV FEI TU Košice, 2014, ISBN 978-80-553-1658-1.

[5] Zavacký,J.-Mihalík,J.-Gladišová,I.: Periodické a kváziperiodické signály (Návody na cvičenia). LČSOV FEI TU Košice, 2013, ISBN 978-80-553-1385-6.

Edit

Save for later

Watching

Share

...

Informácie k aktuálnemu týždňu

Prednáška:

- Štvrtok 9:10 - PK2_013(L5)

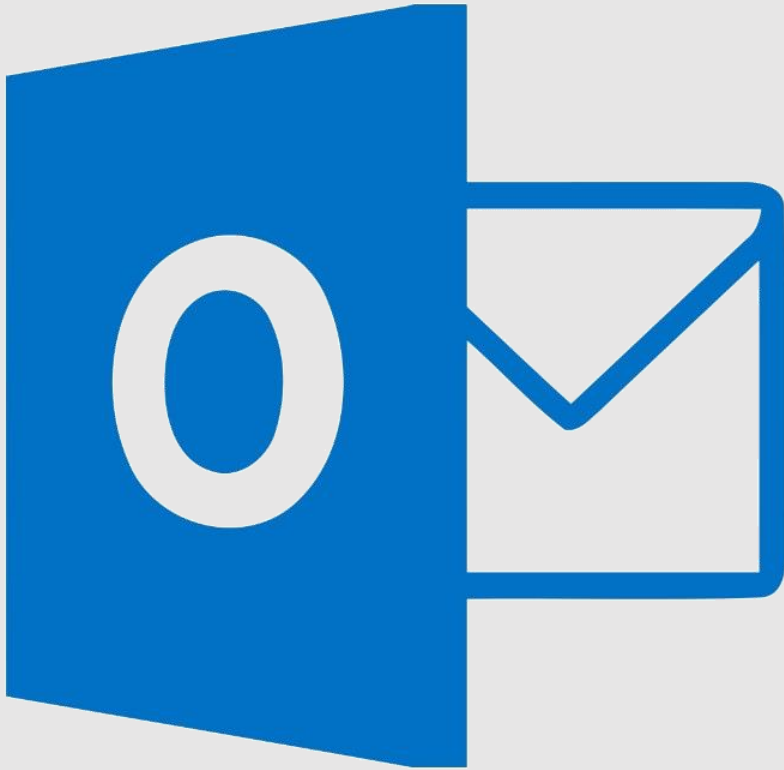
Cvičenie:

- Štvrtok 11:35 - PK2_013(L5)

Zadelenie tém semestrálnych projektov.	
Študent	Téma

<https://kte-server.fei.tuke.sk>

Organizačné pokyny - Konzultácie



ondrej.kovac@tuke.sk



live:ondrej.kovac_1

Podmienky pre udelenie zápočtu

Z predmetu je celkovo možné získať **40b**. K získaniu zápočtu je potrebné získať aspoň **21b**.

1. Dobrovoľná aktivita **max 10b**

- Vytvorenie programu pre výpočet príkladov na cvičenie
- Vytvorenie riešeného príkladu k cvičeniam (neskôr budú publikované v učebnici)
- Spracovanie odborného textu (preklad, úprava, a pod.) – *iba ak by som niečo potreboval*
- Iná predmetu prospešná aktivita

2. Písomka: **max 30b** (Písomka môže byť rozdelená na viacero samostatných písomiek)

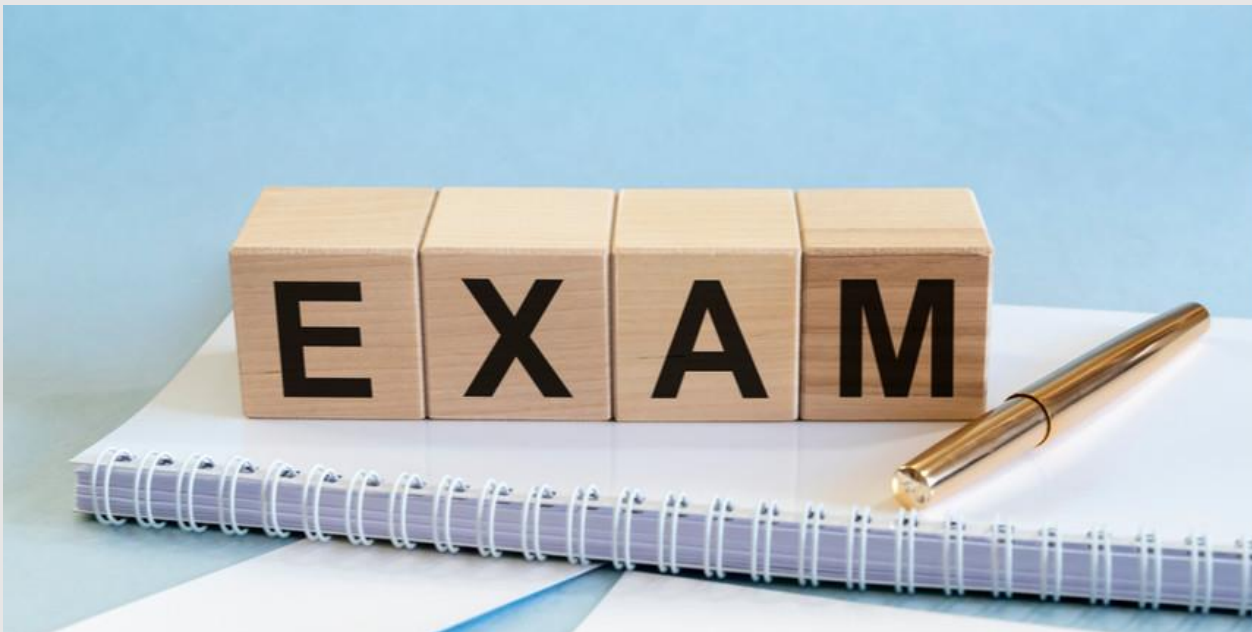
3. Aktivita na cvičeniach a päťminútovky: **max 5b** (Body navyše)

Podmienky pre získanie skúšky

Pre úspešné absolvovanie predmetu je potrebné získať aspoň 31 bodov zo skúšky a aspoň 21 bodov zo zápočtu.

Štandardná skúška pozostávajúca z písomnej a ústnej časti. (0-60b)

Študent je hodnotený z celej náplne predmetu



Na záver

- Predmet sa radí medzi fundamentálne predmety!
- Signály a sústavy sú prerekvizitou pre Meranie v elektronike.

Obdobie štúdia: **2. rok LS**

#	Kód	Názov	Ukončenie	Kredity	Typ	Profilový predmet	Rozsah výučby	Detail predmetu / IL
2. rok LS	26001048	Meranie v elektronike (MvE)	Zápočet a skúška (ZS)	6	P	PP	P-2 CN-1 CL-1 za Týždeň	→ Detail predmetu / IL
	26001063	<i>Signály a sústavy (SaS)</i>	Zápočet a skúška (ZS)	6	Prerekvizita			→ Detail predmetu / IL

- Predmet spolieha na to, že študenti ovládajú základy matematickej analýzy
- Hodnotenie bude spravodlivé a férové a výlučne na základe vedomosti študenta



Signály a systavy

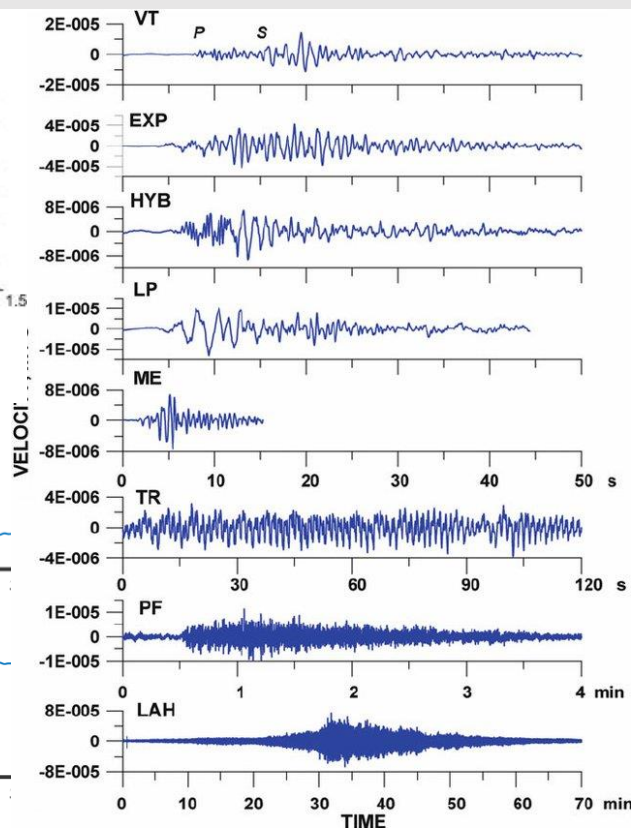
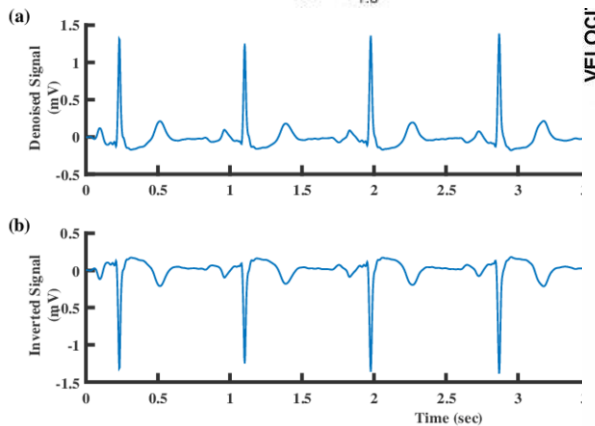
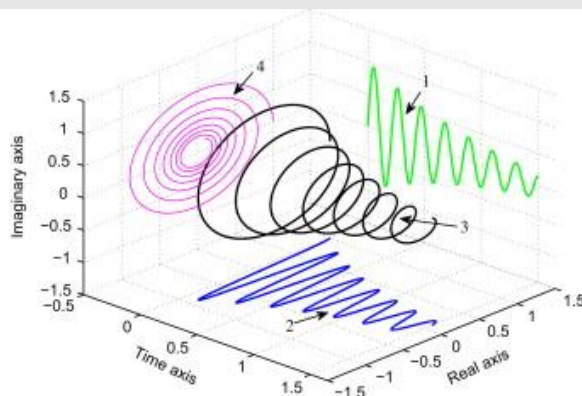
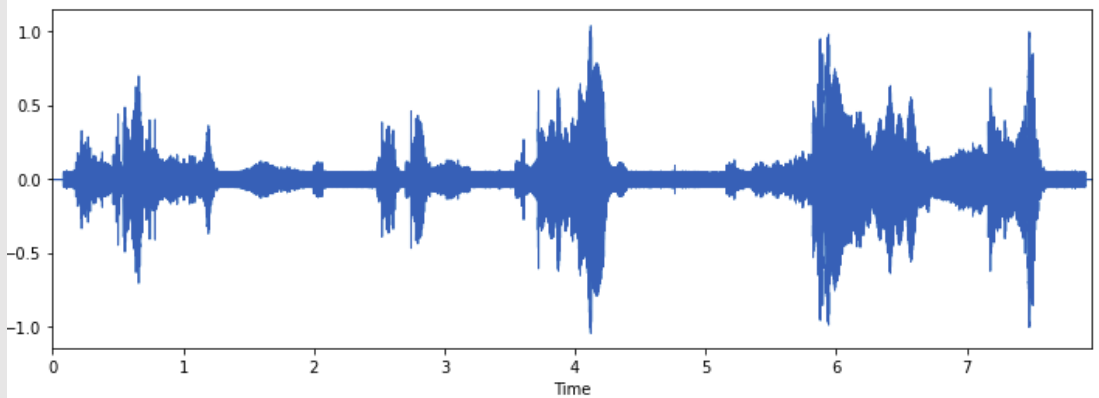
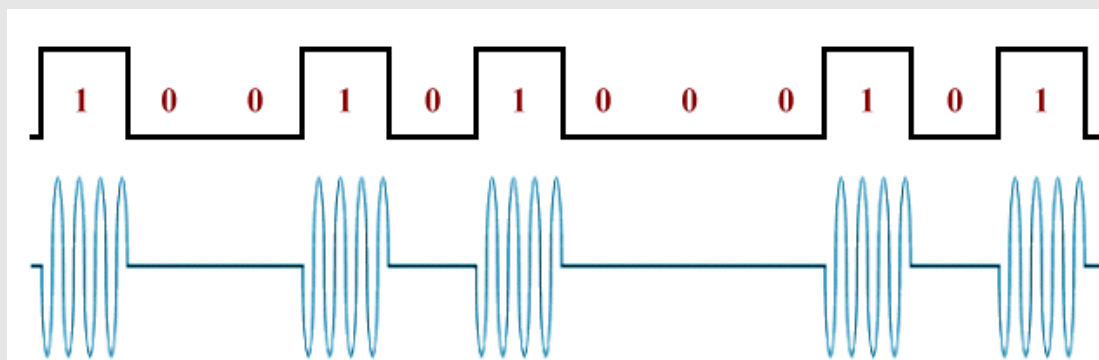
Prednáška č. 2

- Organizačné pokyny
- Základné pojmy

Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

Signál

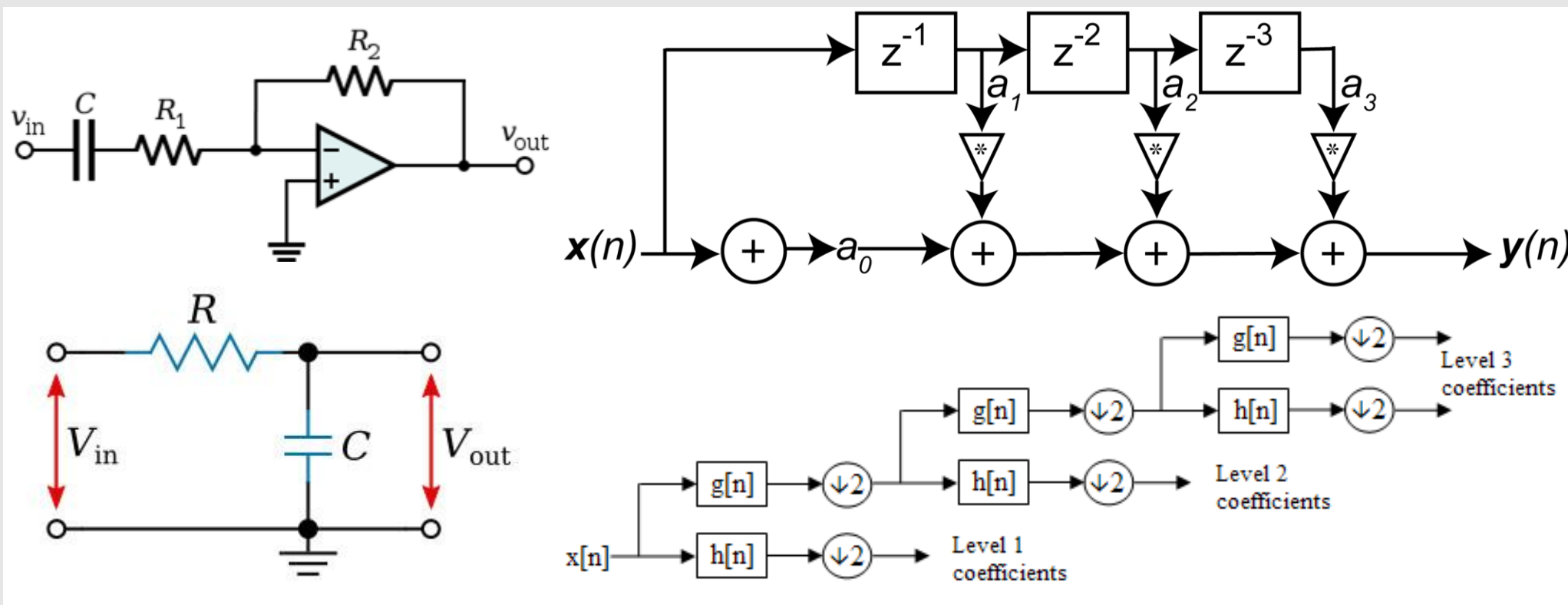
- je časový priebeh určitej deterministickej alebo náhodnej fyzikálnej veličiny (napr. napätie, prúd – elektrické signály)
- je to funkcia jednej alebo viacerých nezávislých premenných



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

Sústava (systém)

- Je zapojenie rôznych komponentov tak, aby na signály reagovala predpísanou odozvou, alebo aby sa signály transformovali a produkovali iné signály.



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

Informácia

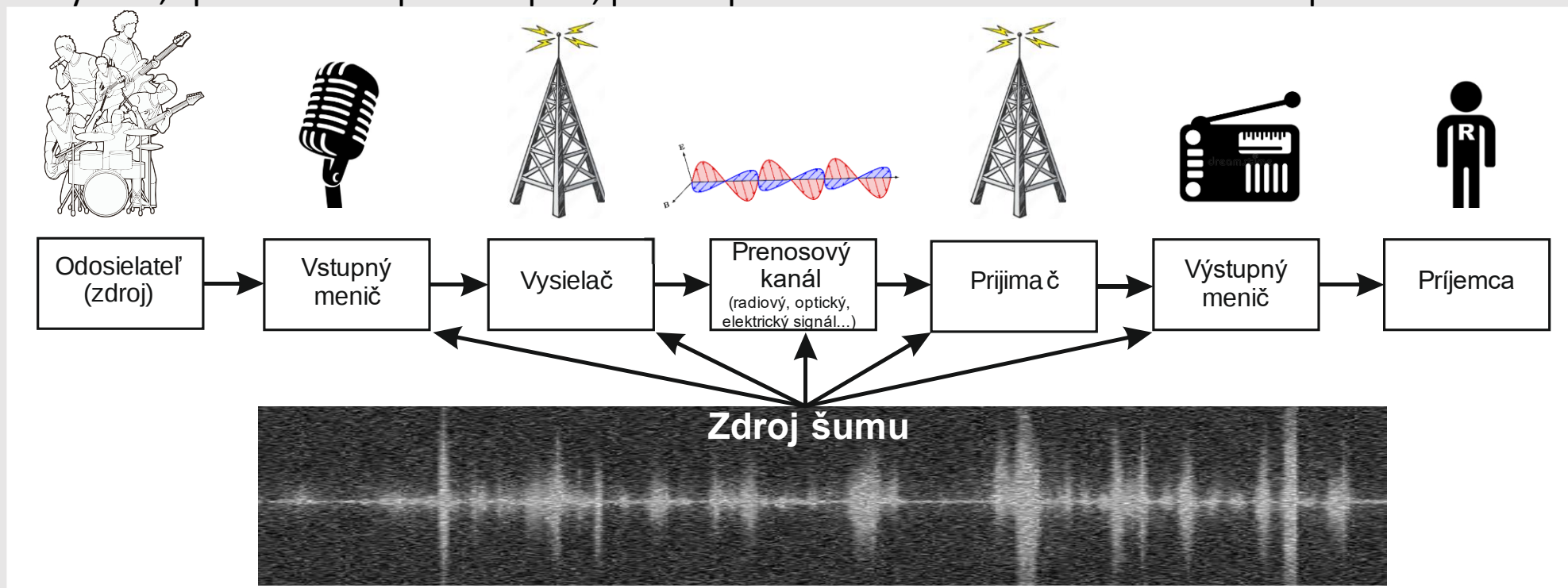
- Informácia je súbor nových poznatkov o určitej udalosti, objekte, procese a má náhodný charakter
- Nosičom informácie je signál a ten slúži na jej prenos v priestore a čase

Správa

- Správa je vo všeobecnosti všetko, čo podlieha prenosu od odosielateľa k príjemcovi (napr. hovor, text, obraz)
- Správa je vhodnou formou vyjadrená informácia
- Z matematického hľadiska správa predstavuje zvyčajne nejakú funkciu času

Informačná sústava

- Slúži na výrobu, spracovanie a prenos správ, pričom prenášaná informácia sa nachádza v správe



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

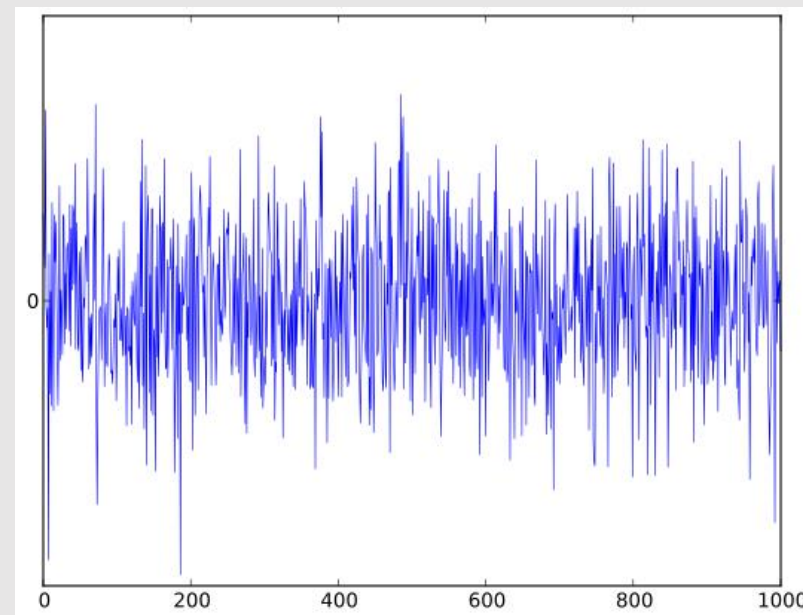
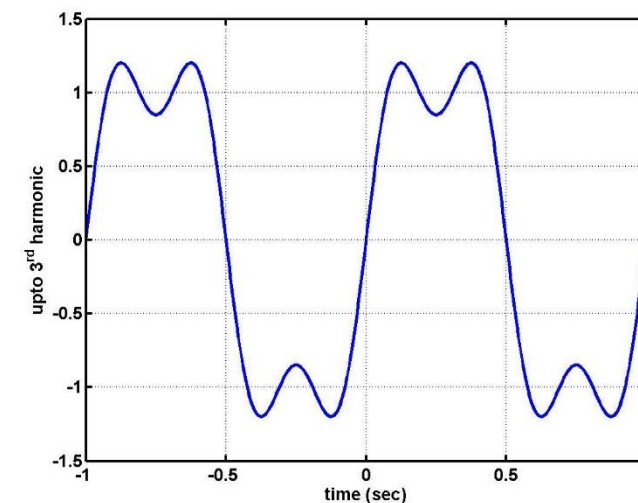
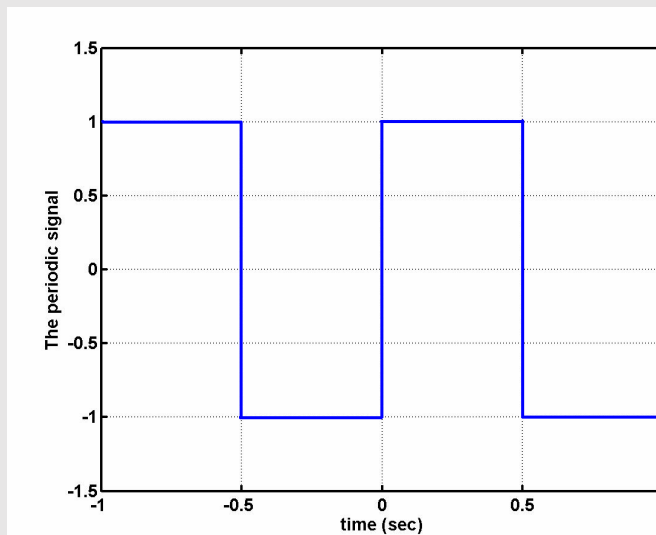
Signály môžu byť

- **deterministické**, teda také, ktoré je možné jednoznačne popísať matematickým predpisom.

$$f(t) = \begin{cases} 1; & t \in < 0, \frac{T}{2} > \\ -1; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases} \quad f(t) = \sin(t) + \sin(2t)$$

- **Náhodné**, nie je ich možné popísať rovnicou, teda nevieme aké hodnoty budú v čase nadobúdať. Popisujeme ich štatistickými charakteristikami
 - Stredná hodnota,
 - Disperzia,
 - Autokorelačná funkcia

(na prednáškach neskôr).



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

Signály môžu byť podľa spojitosti v hodnote a čase

1. Spojité (analógové)

Signál má definovanú hodnotu v každom časovom okamihu.
Signál nadobúda ľubovoľnú hodnotu.

2. Kvantované

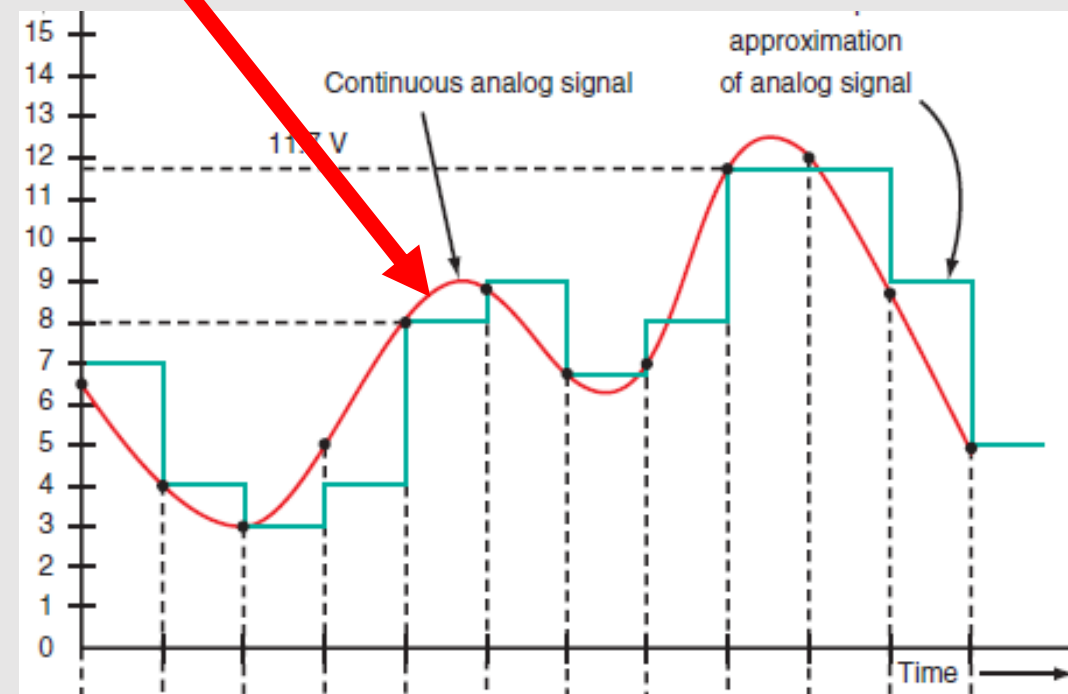
Signál má definovanú hodnotu v každom časovom okamihu.
Signál nadobúda hodnotu v stanovených krokoch.

3. Diskrétne

Signál je definovaný len v presne stanovených časových okamihoch. Signál nadobúda ľubovoľnú hodnotu.

4. Číslicové – digitálne

Signál je definovaný len v presne stanovených časových okamihoch. Signál nadobúda hodnotu v stanovených krokoch.



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

Signály môžu byť **podľa spojitosti v hodnote a čase**

1. **Spojité (analógové)**

Signál má definovanú hodnotu v každom časovom okamihu.
Signál nadobúda ľubovoľnú hodnotu.

2. **Kvantované**

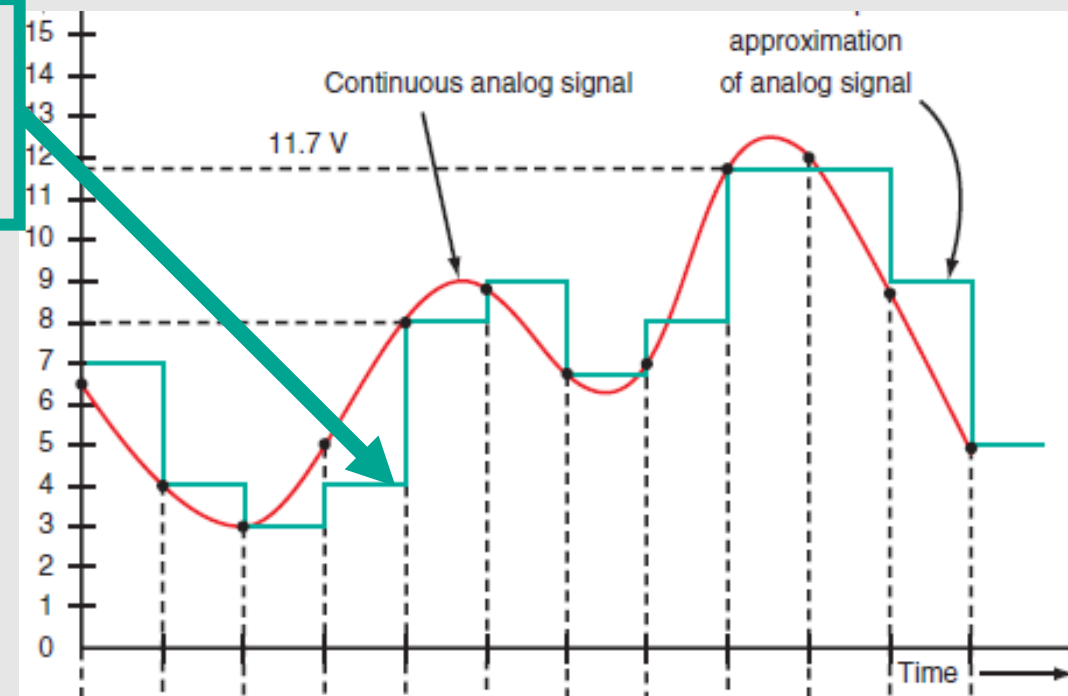
Signál má definovanú hodnotu v každom časovom okamihu.
Signál nadobúda hodnotu v stanovených krokoch.

3. **Diskrétné**

Signál je definovaný len v presne stanovených časových okamihoch. Signál nadobúda ľubovoľnú hodnotu.

4. **Číslicové – digitálne**

Signál je definovaný len v presne stanovených časových okamihoch. Signál nadobúda hodnotu v stanovených krokoch.



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

Signály môžu byť podľa spojitosti v hodnote a čase

1. Spojité (analógové)

Signál má definovanú hodnotu v každom časovom okamihu.
Signál nadobúda ľubovoľnú hodnotu.

2. Kvantované

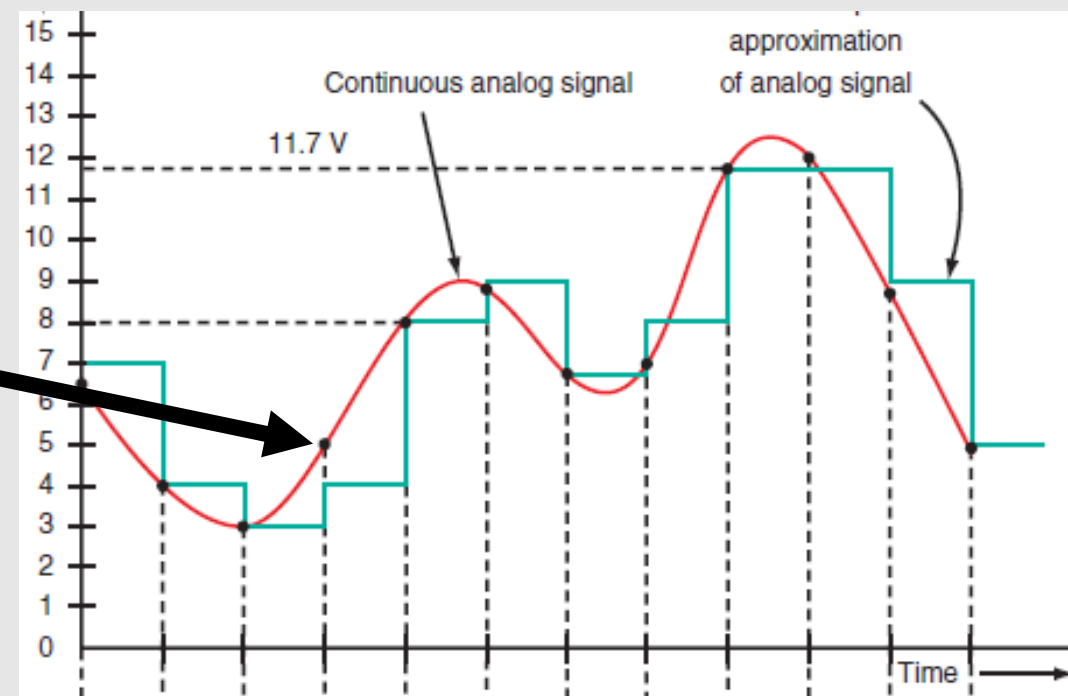
Signál má definovanú hodnotu v každom časovom okamihu.
Signál nadobúda hodnotu v stanovených krokoch.

3. Diskrétné

Signál je definovaný len v presne stanovených časových okamihoch. Signál nadobúda ľubovoľnú hodnotu.

4. Číslicové – digitálne

Signál je definovaný len v presne stanovených časových okamihoch. Signál nadobúda hodnotu v stanovených krokoch.



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

Signály môžu byť podľa spojitosti v hodnote a čase

1. Spojité (analógové)

Signál má definovanú hodnotu v každom časovom okamihu.
Signál nadobúda ľubovoľnú hodnotu.

2. Kvantované

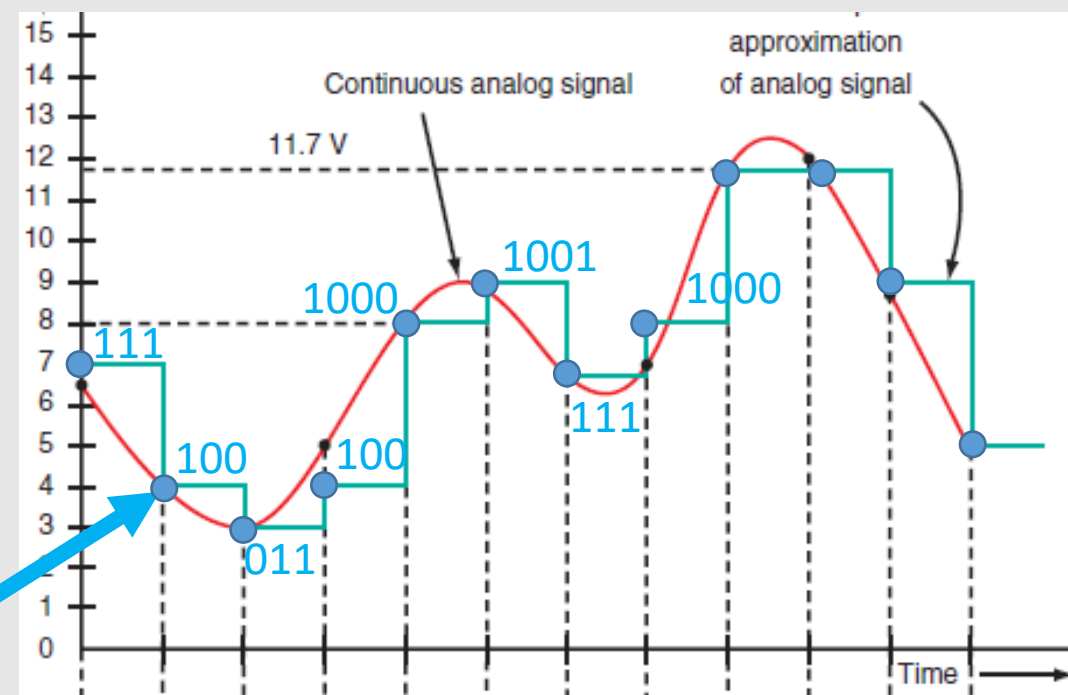
Signál má definovanú hodnotu v každom časovom okamihu.
Signál nadobúda hodnotu v stanovených krokoch.

3. Diskrétne

Signál je definovaný len v presne stanovených časových okamihoch. Signál nadobúda ľubovoľnú hodnotu.

4. Číslicové – digitálne

Signál je definovaný len v presne stanovených časových okamihoch. Signál nadobúda hodnotu v stanovených krokoch.



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

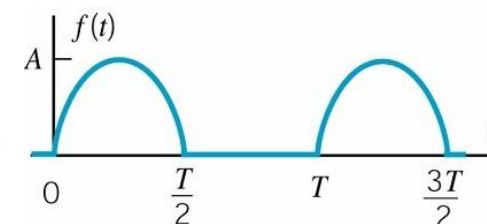
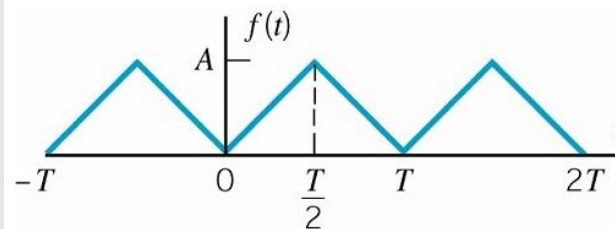
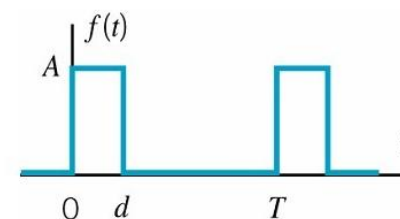
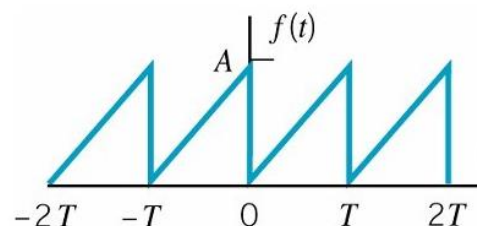
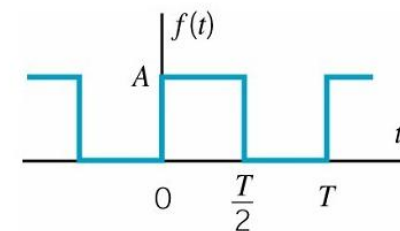
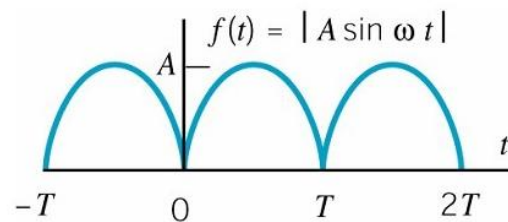
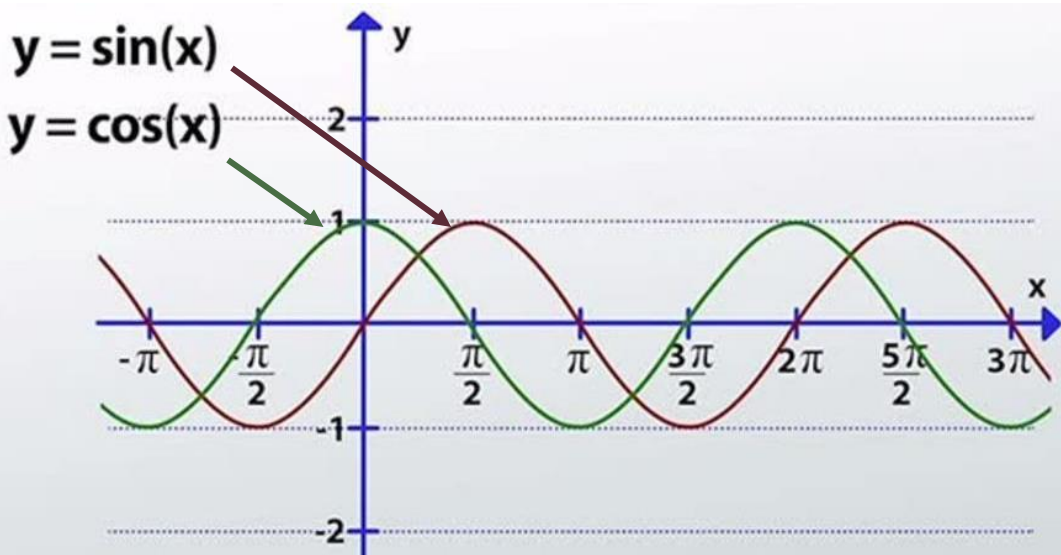
Deterministické signály ďalej delíme na:

1. Periodické – Výkonové signály

Periodický signál má nekonečné trvanie (matematický popis, v skutočnosti neexistuje nič čo trvá nekonečne dlho). Hodnoty periodického signálu sa opakujú s periódou T .

Periodický signál môže byť:

- **Harmonický** – iba funkcie **$\sin(t)$** a **$\cos(t)$** !
- **Neharmonický** – všetky ostatné periodické signály



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

Deterministické signály ďalej delíme na:

1. Periodické – Výkonové signály

Periodický signál má nekonečné trvanie (matematický popis, v skutočnosti neexistuje nič čo trvá nekonečne dlho). Hodnoty periodického signálu sa opakujú s periódou T .

Periodický signál môže byť:

- **Harmonický** – iba funkcie **$\sin(t)$** a **$\cos(t)$** !
- **Neharmonický** – všetky ostatné periodické signály

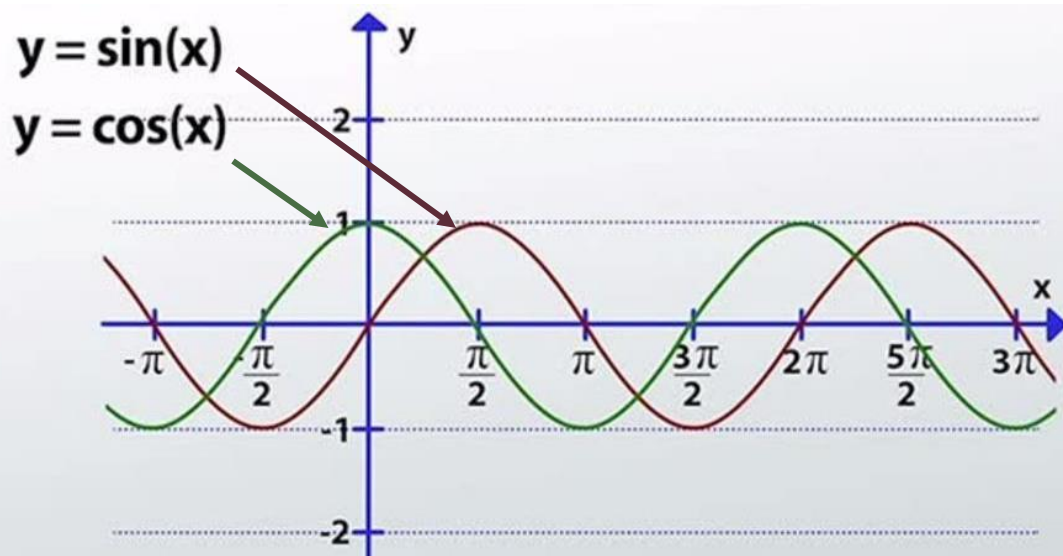
Pri periodických signáloch je dôležité poznať nasledovné pojmy!

- **PERIODA** $[s]$,
- **FREKVENCIA** $[s^{-1} = Hz]$,
- **UHLOVÁ FREKVENCIA** $[rad.s^{-1}]$
- **AMPLITÚDA** [jednotka podľa meranej veličiny]

$$\Omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$f(t) = A \sin(2\pi f t) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = A \sin(\Omega t)$$

- **ŠPIČKA – ŠPIČKA**, tento pojem sa používa skôr pri meraniach a predstavuje rozdiel medzi min a max hodnotou, ktorú signál nadobúda.



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

Deterministické signály ďalej delíme na:

1. Periodické – Výkonové signály

Periodický signál má nekonečné trvanie (matematický popis, v skutočnosti neexistuje nič čo trvá nekonečne dlho). Hodnoty periodického signálu sa opakujú s periódou T .

Periodický signál môže byť:

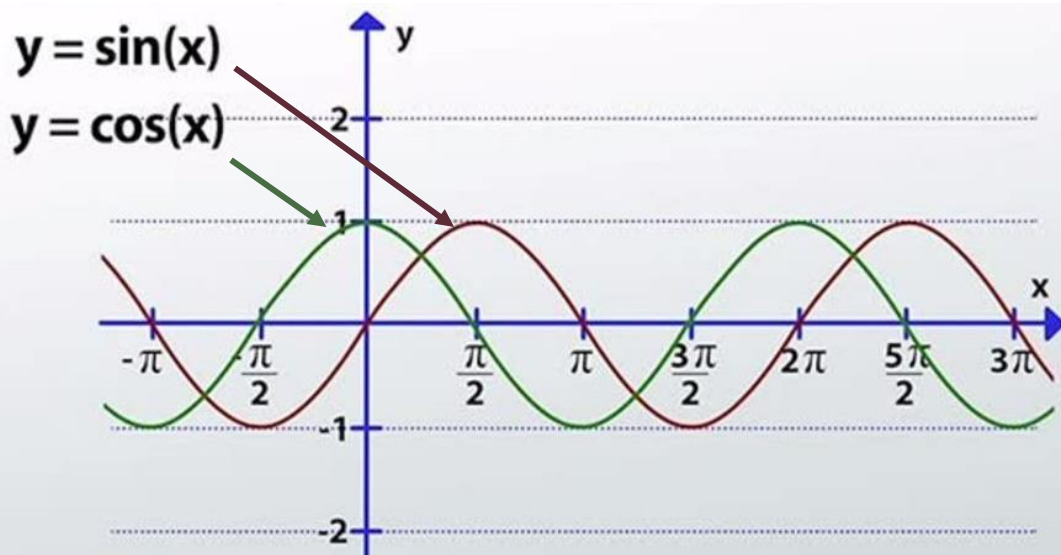
- **Harmonický** – iba funkcie **$\sin(t)$** a **$\cos(t)$** !
- **Neharmonický** – všetky ostatné periodické signály

Periodické signály sa radia medzi výkonové, teda je možné vypočítať/určiť ich **stredný normovaný výkon P [W]**. Je to dané tým, že periodický signál je určený periódou [s] a signálom dodaná energia (práca) za čas je **výkon**.

Stredný normovaný výkon je daný nasledovne:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T f^2(t) dt$$

Pozn. Pre účely normovania uvažujeme, že výkon je dodávaný signálom do rezistora s hodnotou 1Ω .



Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

2. Kváziperiodické

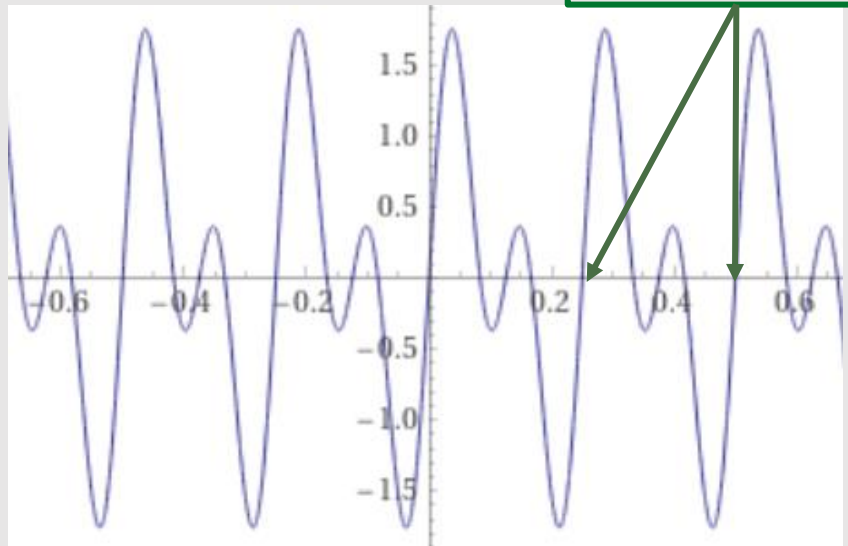
Kváziperiodický signál vzniká súčtom dvoch harmonických signálov s takými frekvenciami (f), ktorých pomer je **iracionálne** číslo. Perióda kváziperiodického signálu rastie nad všetky medze, teda je nekonečne veľká.

Naopak ak pomer frekvencií je racionálne číslo, potom ide o periodický signál.

$$f(t) = \sin(2\pi f_1 t) + \sin(2\pi f_2 t) = \sin(2\pi 4t) + \sin(2\pi 8t)$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{4}{8} = 0.5 \rightarrow \text{racionálne}$$

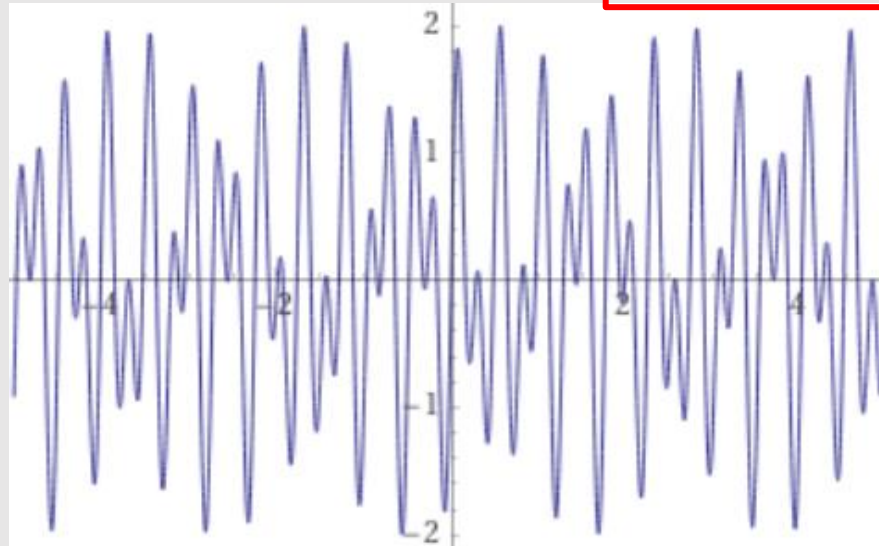
Určiť periódu
je jednoduché.



$$f(t) = \sin(2\pi f_1 t) + \sin(2\pi f_2 t) = \sin(2\pi 4t) + \sin(2\pi \sqrt{5}t)$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{4}{\sqrt{5}} \rightarrow \text{iracionálne}$$

Periódu
nenájdeme.

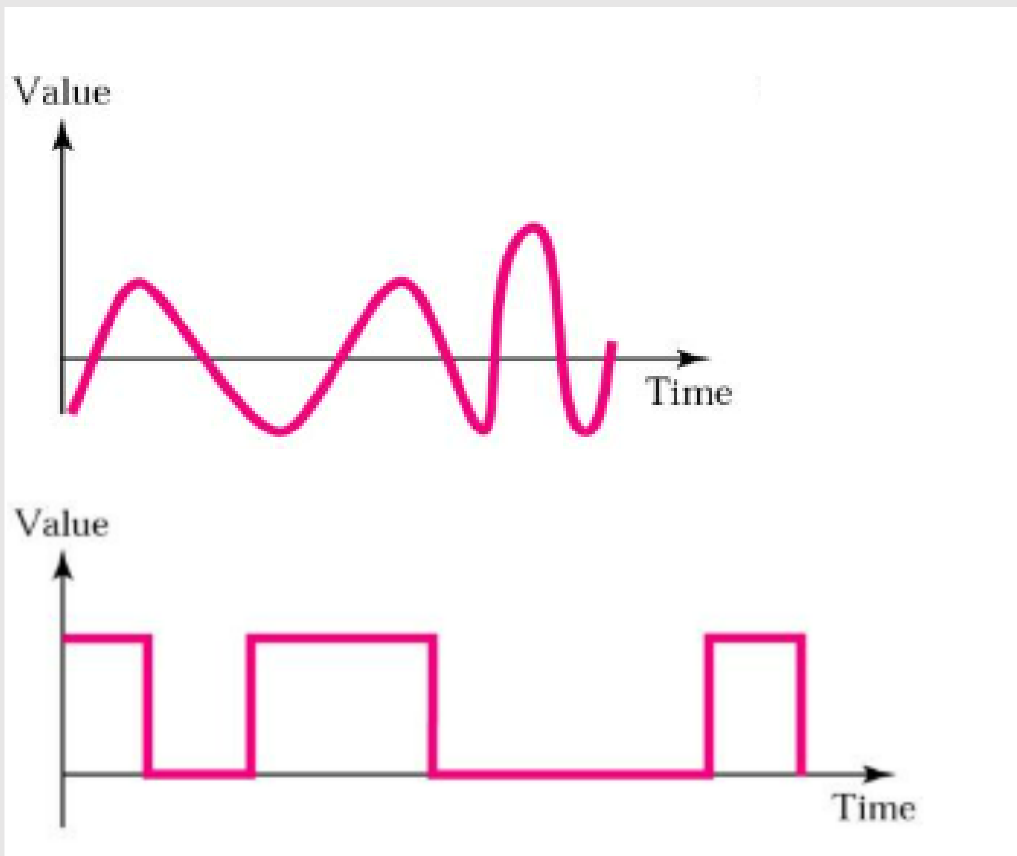


Iracionálne číslo je každé reálne číslo, ktoré sa nedá vyjadriť pomerom dvoch celých čísel. Teda, iracionálne číslo je každé reálne číslo ktoré sa nedá vyjadriť v tvare m/n kde m a n sú celé čísla. Príkladom iracionálneho čísla je $\sqrt{2}$.

Základné pojmy a definície v teórii signálov a sústav

3. Neperiodické – Energetické signály

Signál nemá periódu T.



Neperiodické a niektoré náhodné signály sa radia medzi energetické, teda je možné vypočítať/určiť ich **strednú normovanú energiu E [J]**

Pozn. Výkon takého signálu sa neurčuje pretože nie je možné určiť periódu.

Stredná normovaná energia je daný nasledovne:

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} f^2(t) dt$$

Pre všetky signály, či už ide o periodické alebo neperiodické, je možné určiť **strednú hodnotu (jednosmernú zložku)** signálu. Táto hodnota vyjadruje posunutie signálu vo vertikálnom smere.

Stredná hodnota je určená nasledovne:

Neperiodický signál

$$\bar{f} = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) dt$$

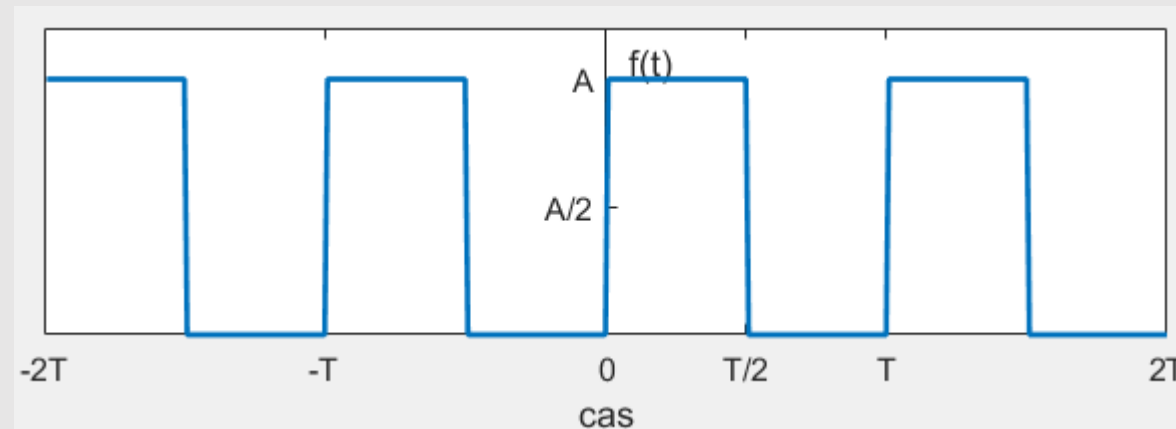
Periodický signál

$$\bar{f} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$$

Základné operácie nad signálmi - Posunutie v čase

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \langle 0, \frac{T}{2} \rangle \\ 0; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$

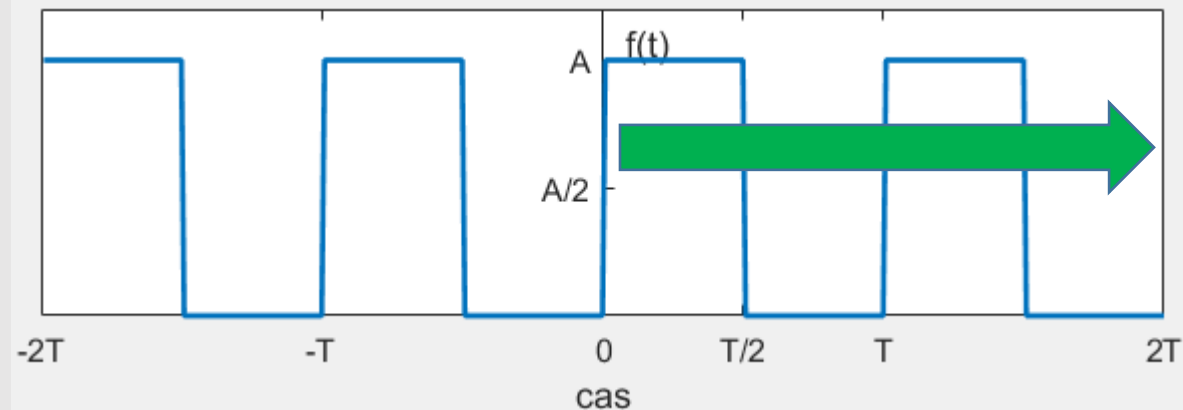


Posunutie v čase môže byť **vpravo** alebo **vľavo**.

Základné operácie nad signálmi - Posunutie v čase

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

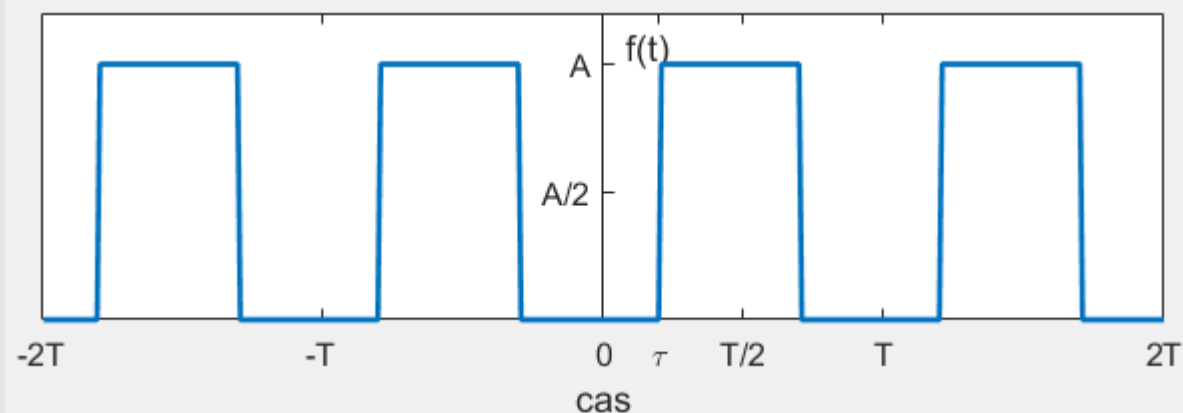
$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in < 0, \frac{T}{2} > \\ 0; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$



Posunutie v čase môže byť **vpravo** alebo **vľavo**.

Ak sa signál posúva doprava tak hovoríme, že sme signál v čase oneskorili. Signál môžeme posunúť o ľubovoľnú hodnotu, ktorú najčastejšie označujeme Gréckym písmenom „tau“ τ .

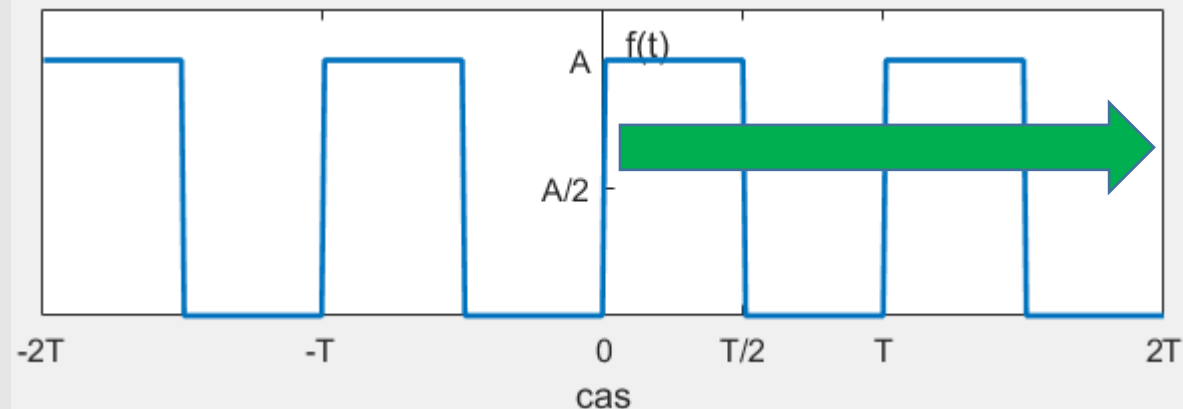
Posunutá verzia signálu $f(t)$ sa potom označuje $f(t - \tau)$



Základné operácie nad signálmi – Posunutie v čase

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

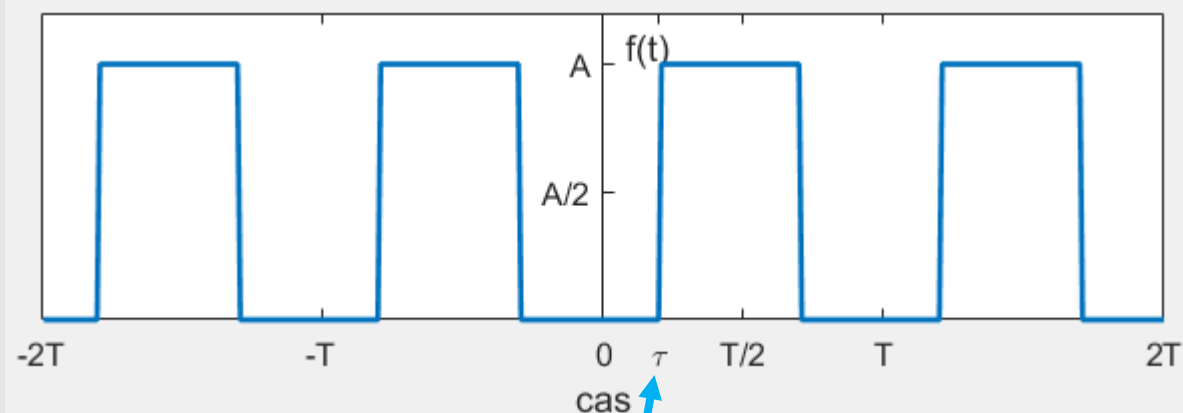
$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \left\langle 0, \frac{T}{2} \right\rangle \\ 0; & t \in \left(\frac{T}{2}, T \right) \end{cases}$$



Posunutie v čase môže byť **vpravo** alebo **vľavo**.

Ak sa signál posúva doprava tak hovoríme, že sme signál v čase oneskorili. Signál môžeme posunúť o ľubovoľnú hodnotu, ktorú najčastejšie označujeme Gréckym písmenom „tau“ τ .

Posunutá verzia signálu $f(t)$ sa potom označuje $f(t - \tau)$

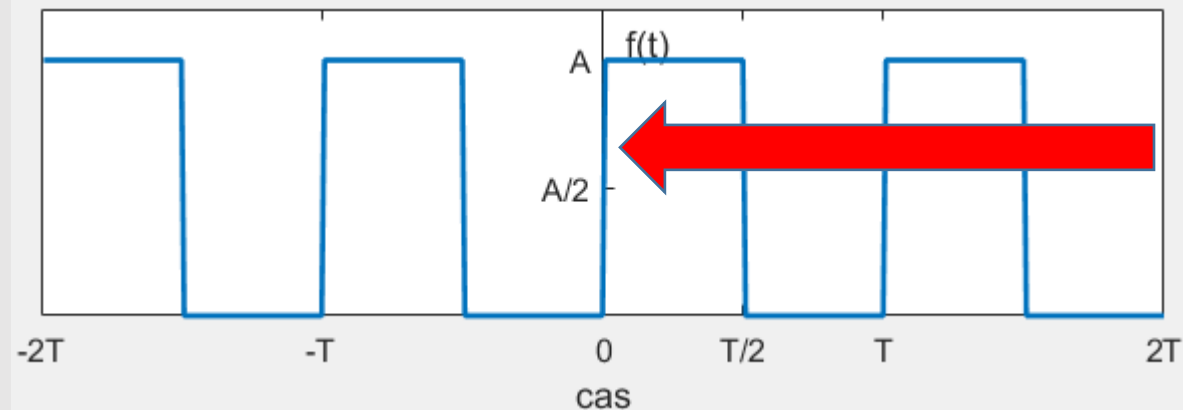


Kde začať kresliť signál? – jedna z najčastejších otázok. Signál sa posúva do časového okamihu τ , pretože riešením rovnice $t - \tau = 0$ dostávame $t = +\tau$

Základné operácie nad signálmi – Posunutie v čase

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \left\langle 0, \frac{T}{2} \right\rangle \\ 0; & t \in \left(\frac{T}{2}, T \right) \end{cases}$$

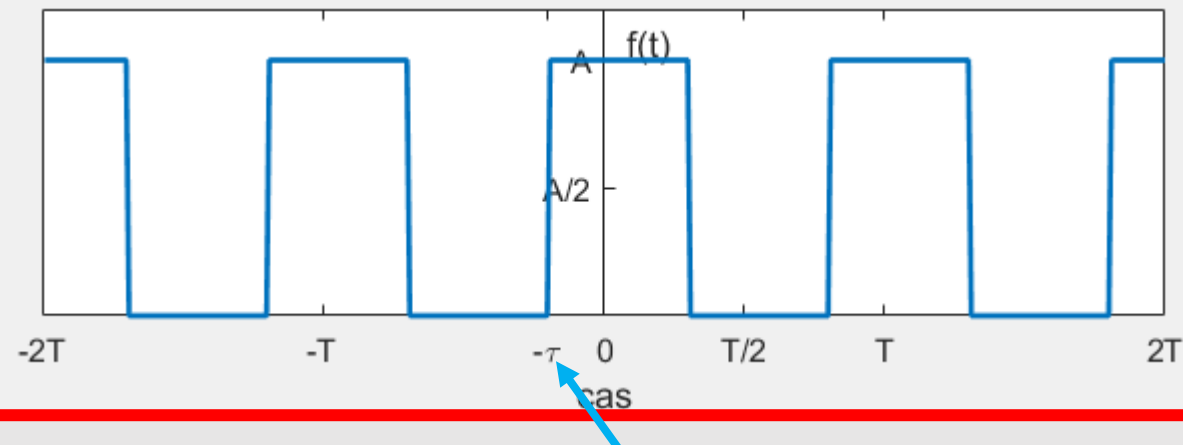


Posunutie v čase môže byť **vpravo** alebo **vľavo**.

Posunutie signálu doľava:

Signál môžeme posunúť o ľubovoľnú hodnotu, ktorú najčastejšie označujeme Gréckym písmenom „tau“ τ .

Posunutá verzia signálu $f(t)$ sa potom označuje $f(t + \tau)$



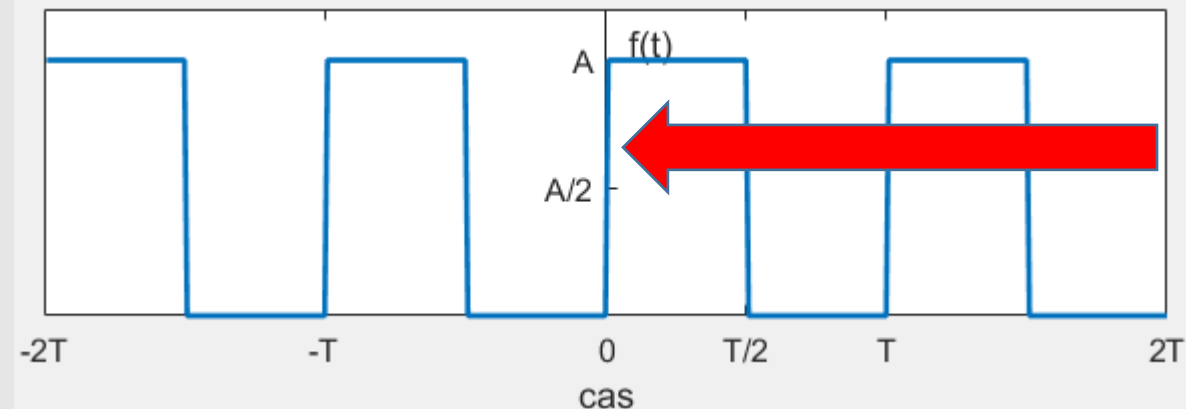
Kde začať kresliť signál?

Signál sa posúva do časového okamihu $-\tau$, pretože riešením rovnice $t + \tau = 0$ dostávame $t = -\tau$

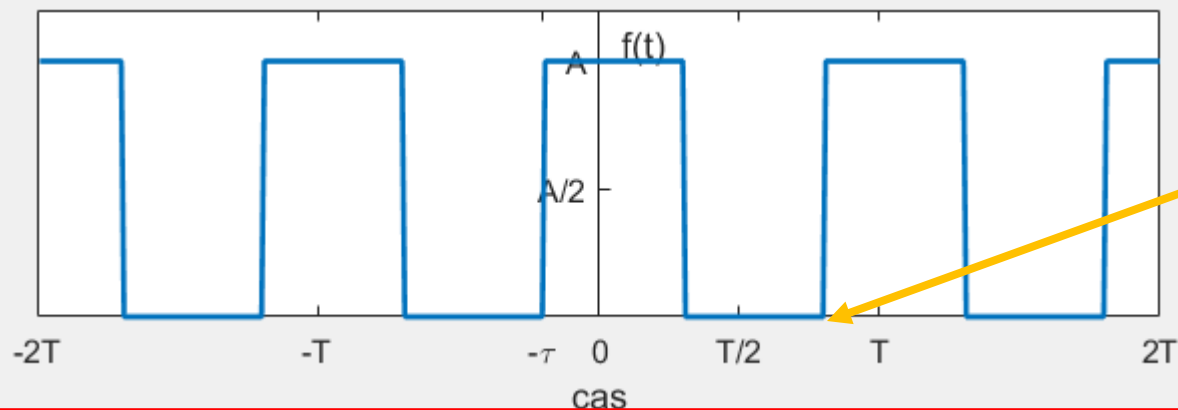
Základné operácie nad signálmi - Posunutie v čase

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \left< 0, \frac{T}{2} \right> \\ 0; & t \in \left(\frac{T}{2}, T\right) \end{cases}$$



Posunutie v čase môže byť **vpravo** alebo **vľavo**.

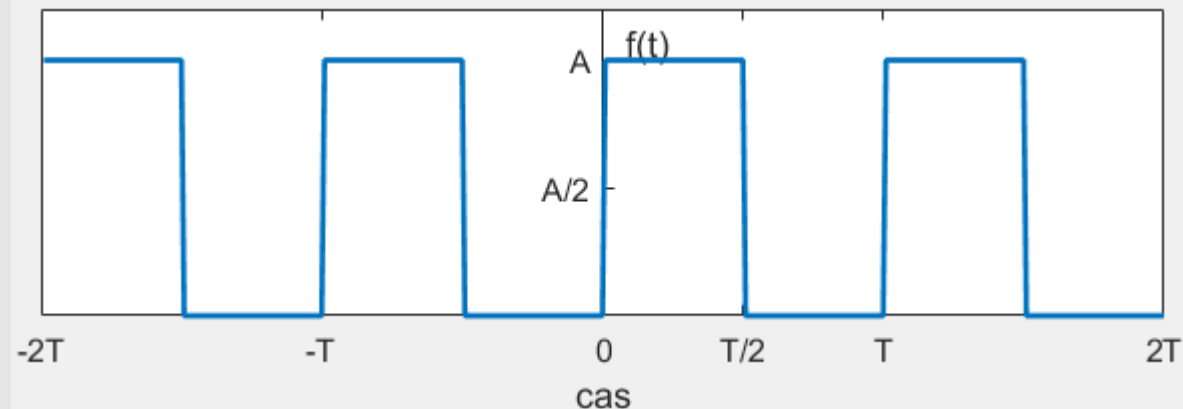


? Aká je hodnota na časovej osi v tomto bode?

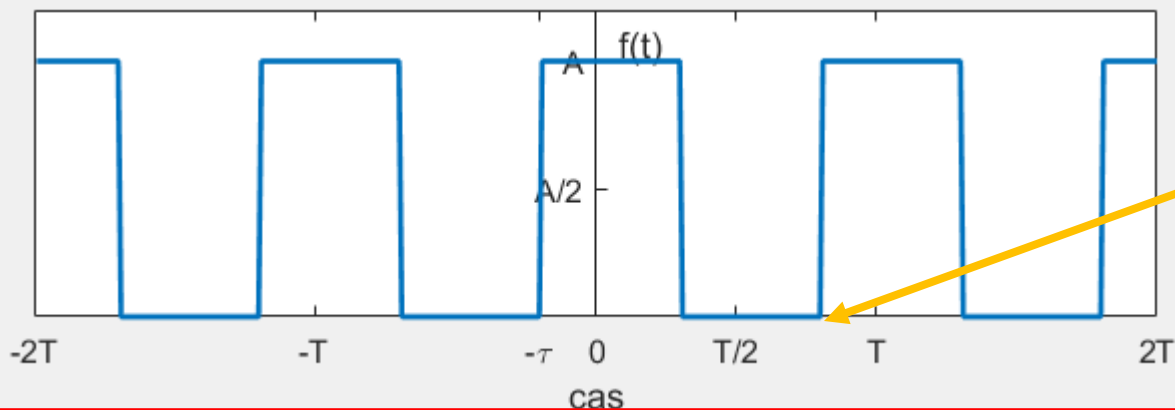
Základné operácie nad signálmi - Posunutie v čase

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \left< 0, \frac{T}{2} \right> \\ 0; & t \in \left(\frac{T}{2}, T\right) \end{cases}$$



Posunutie v čase môže byť **vpravo** alebo **vľavo**.

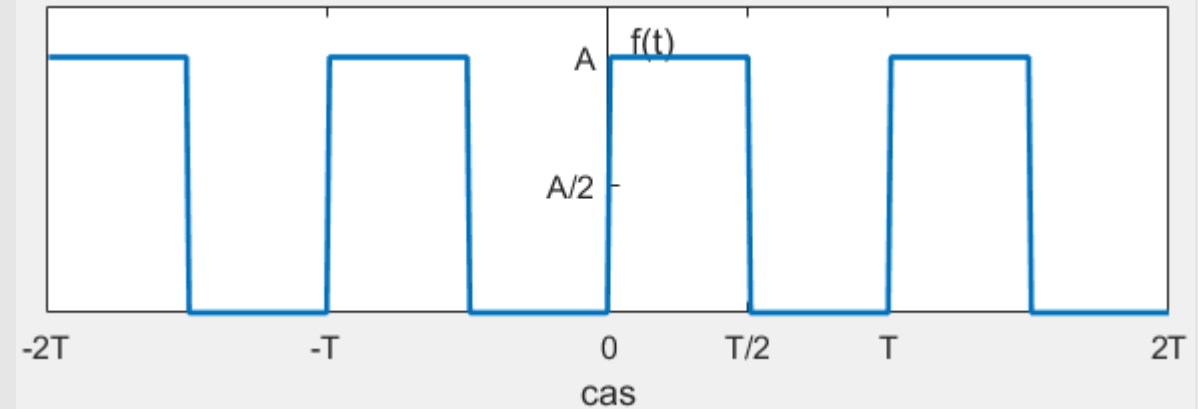


Aká je hodnota na časovej
osi v tomto bode? $t = T - \tau$

Základné operácie nad signálmi — Posunutie jednosmernej zložky

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \langle 0, \frac{T}{2} \rangle \\ 0; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$

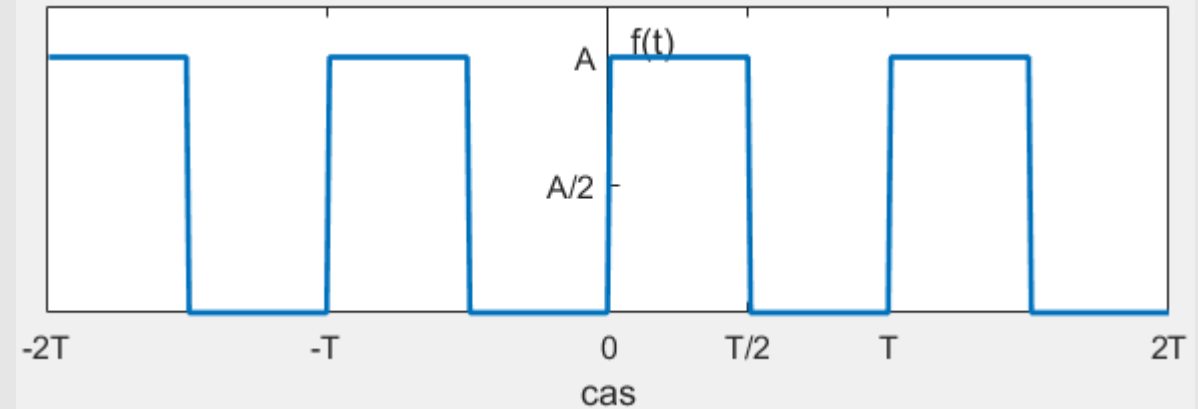


Posunutie jednosmernej zložky môže byť **nahor** alebo **nadol**.

Základné operácie nad signálmi — Posunutie jednosmernej zložky

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \langle 0, \frac{T}{2} \rangle \\ 0; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$



Aká je hodnota jednosmernej zložky?

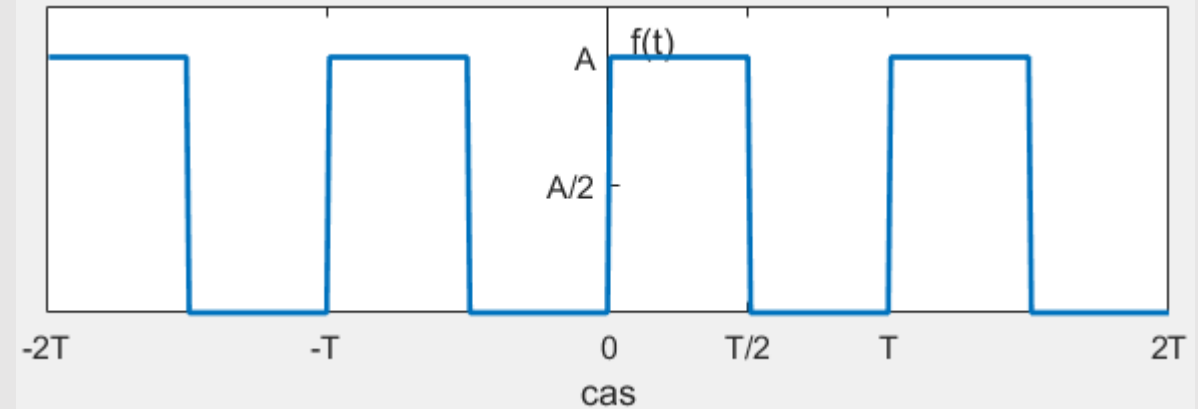
$$\bar{f} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt = \frac{1}{T} \left(\int_0^{\frac{T}{2}} A dt + \int_{\frac{T}{2}}^T 0 dt \right) = [At]_0^{\frac{T}{2}} = \frac{A}{T} \left(\frac{T}{2} - 0 \right) = \frac{A}{2}$$

0

Základné operácie nad signálmi — Posunutie jednosmernej zložky

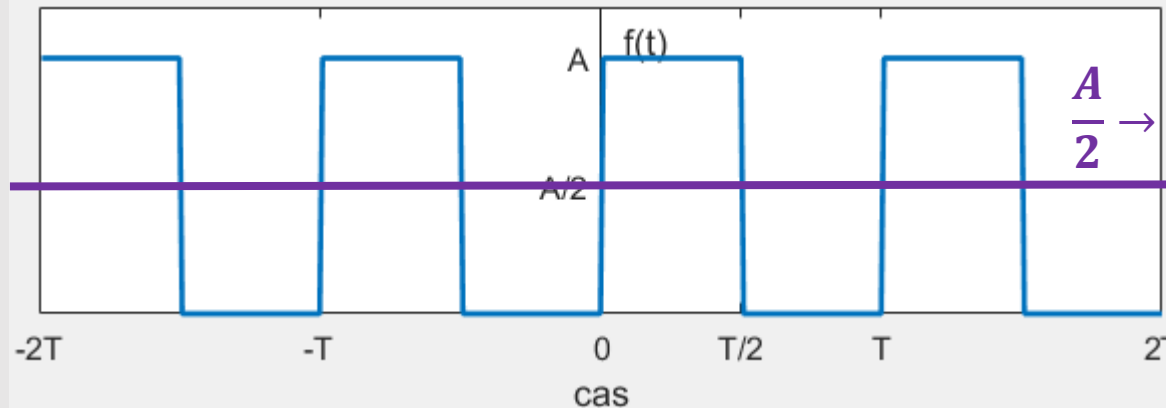
Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \langle 0, \frac{T}{2} \rangle \\ 0; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$



Aká je hodnota jednosmernej zložky?

$$\bar{f} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt = \frac{1}{T} \left(\int_0^{\frac{T}{2}} A dt + \int_{\frac{T}{2}}^T 0 dt \right) = [At]_0^{\frac{T}{2}} = \frac{A}{T} \left(\frac{T}{2} - 0 \right) = \frac{A}{2}$$

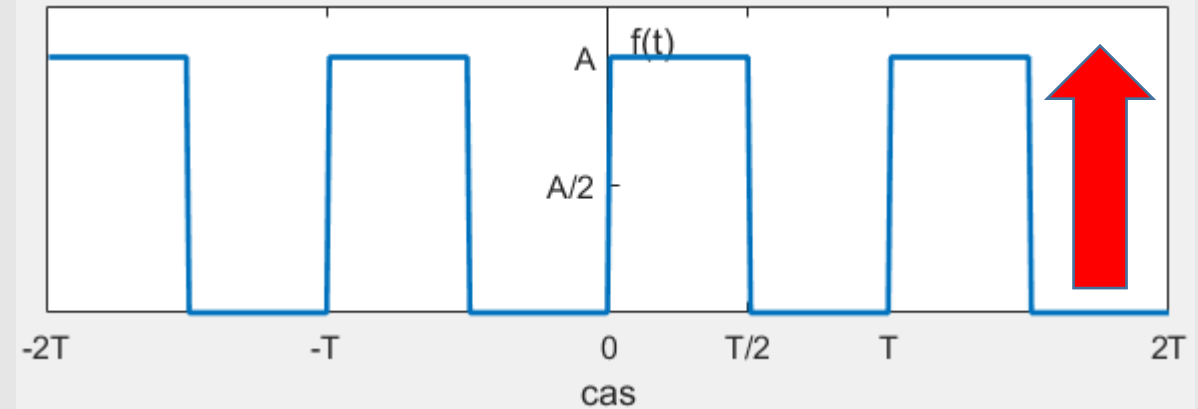


$\frac{A}{2} \rightarrow$ jednosmerná zložka

Základné operácie nad signálmi — Posunutie jednosmernej zložky

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

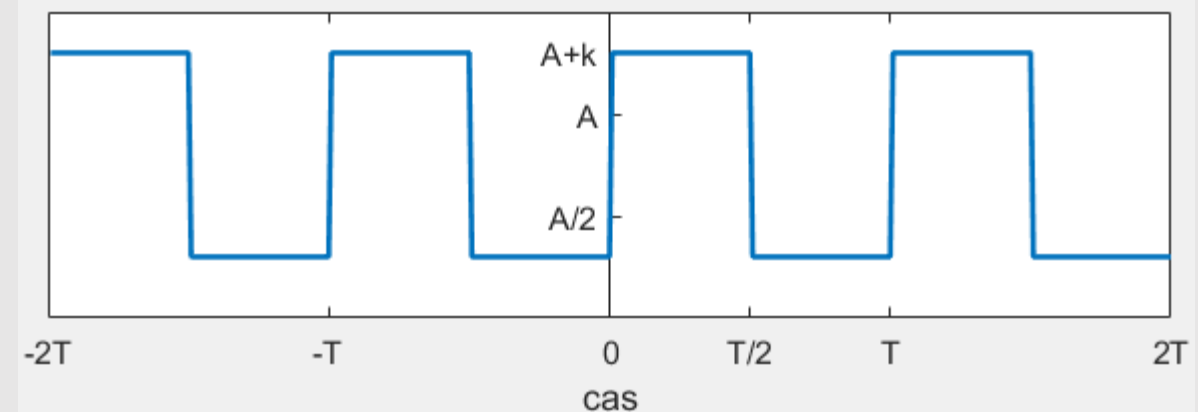
$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \langle 0, \frac{T}{2} \rangle \\ 0; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$



Posunutie o nahor (o kladnú hodnotu)

Posunutie o jednosmernú úroveň sa vykonáva tak, že k signálu pripočítame konštantnú hodnotu k . Pre signál $f(t)$ bude platiť:

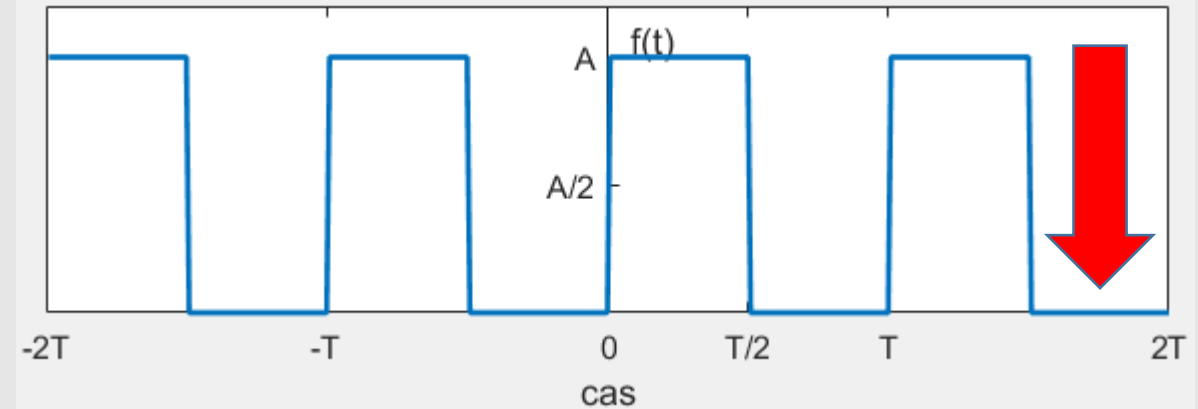
$$\check{f}(t) = f(t) + k = \begin{cases} A + k; & t \in \langle 0, \frac{T}{2} \rangle \\ 0 + k; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$



Základné operácie nad signálmi — Posunutie jednosmernej zložky

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$.

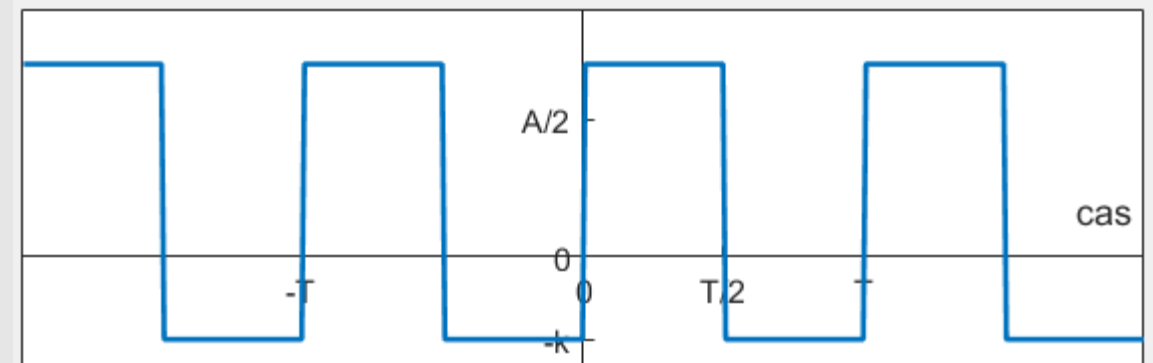
$$f(t) = \begin{cases} A; & t \in \langle 0, \frac{T}{2} \rangle \\ 0; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$



Posunutie o nadol (o zápornú hodnotu)

Posunutie o jednosmernú úroveň sa vykonáva tak, že k signálu pripočítame konštantnú hodnotu k . Pre signál $f(t)$ bude platiť:

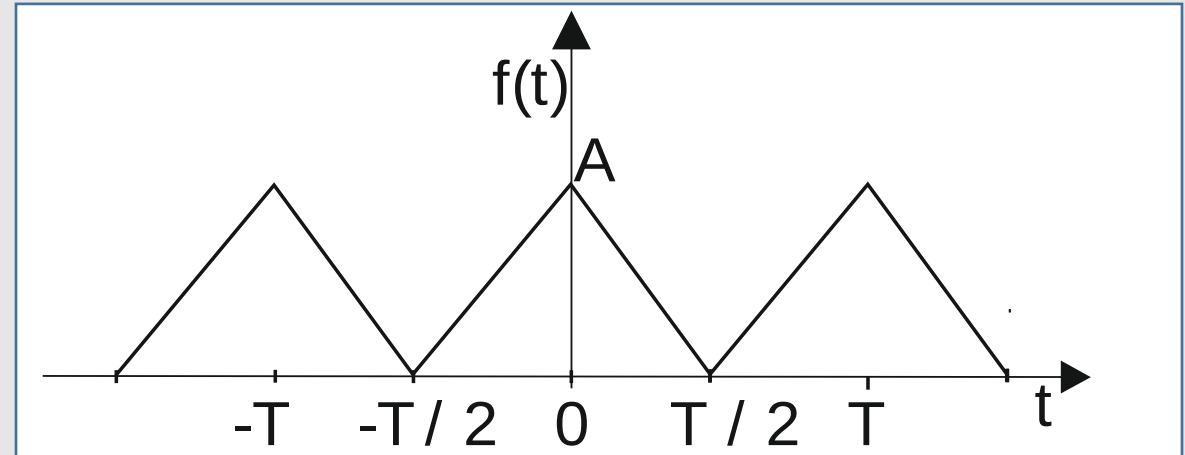
$$\check{f}(t) = f(t) - k = \begin{cases} A - k; & t \in \langle 0, \frac{T}{2} \rangle \\ 0 - k; & t \in (\frac{T}{2}, T) \end{cases}$$



Základné operácie nad signálmi — Určenie signálu z jeho priebehu

Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$, ktorý je určený graficky.
Aký je matematický predpis pre tento signál?

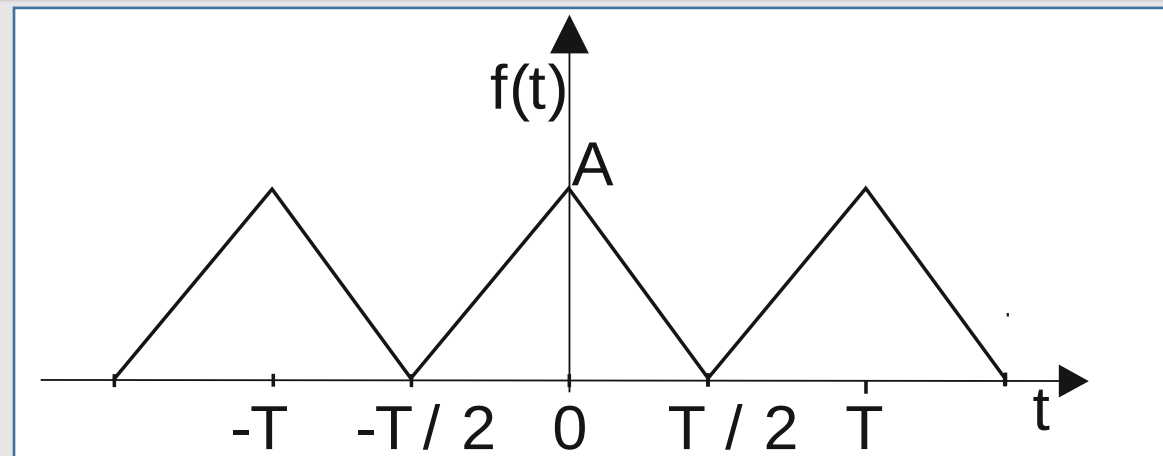
$$f(t) = ?$$



Základné operácie nad signálmi — Určenie signálu z jeho priebehu

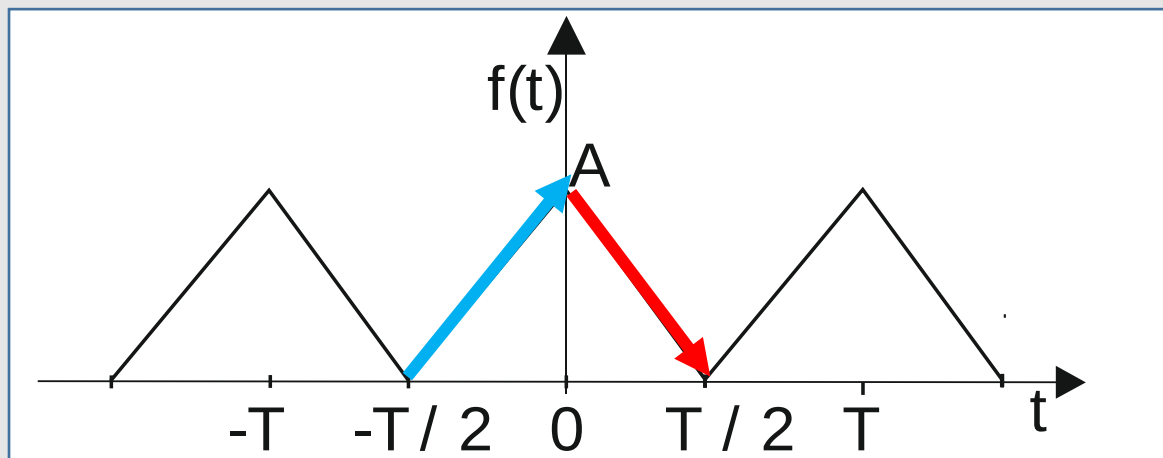
Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$, ktorý je určený graficky. Aký je matematický predpis pre tento signál?

$$f(t) = ?$$



Vidíme, že signál v jednej perióde pozostáva z dvoch častí.

- Signál od $-T/2$ po 0 rastie
- a od 0 po $T/2$ klesá



Pre časti signálu, kde tento **rastie alebo klesá** a má tvar **priamky**, je potrebné určiť **smernicu**. Môžeme použiť nasledovnú pomôcku.

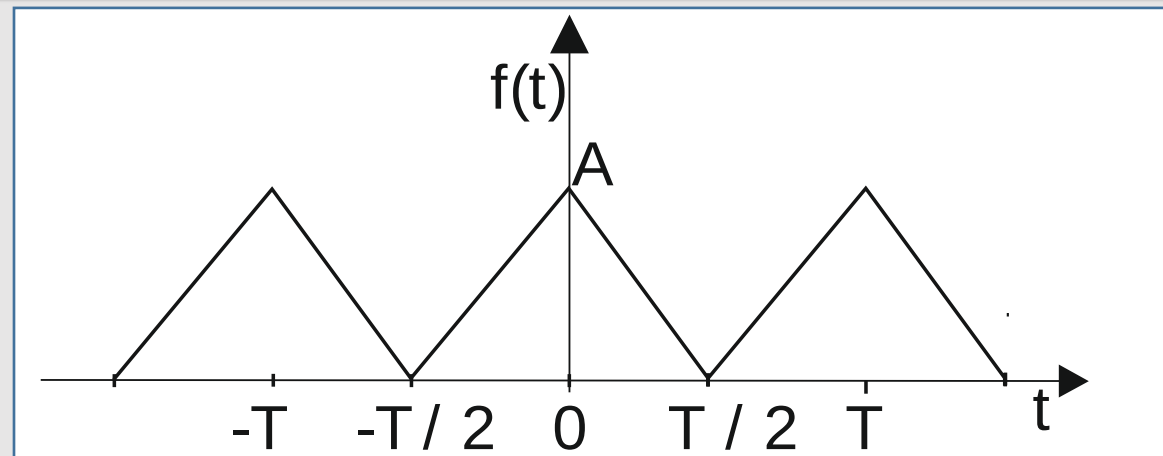
$$f(t) = \pm \frac{\text{Výška}}{\text{Šírka}} (t - \text{bod pretnutia časovej osi})$$

+ ak rastie
- ak klesá

Základné operácie nad signálmi — Určenie signálu z jeho priebehu

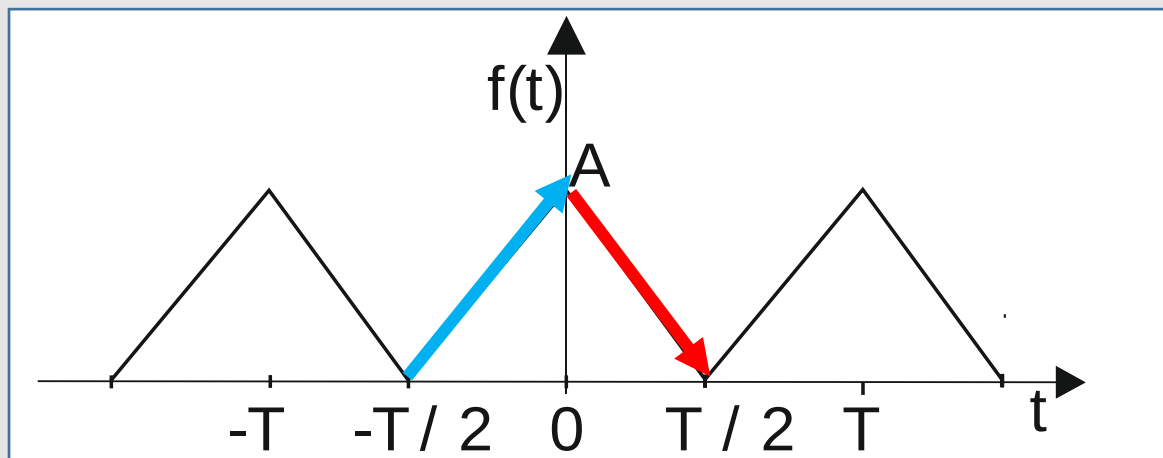
Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$, ktorý je určený graficky. Aký je matematický predpis pre tento signál?

$$f(t) = ?$$



Vidíme, že signál v jednej perióde pozostáva z dvoch častí.

- Signál od $-T/2$ po 0 rastie
- a od 0 po $T/2$ klesá



Pre časti signálu, kde tento **rastie alebo klesá** a má tvar **priamky**, je potrebné určiť **smernicu**. Môžeme použiť nasledovnú pomôcku.

Smernicu neurčujeme pre iné časti signálu (napr. konštantná hodnota, krivka a pod.)!!

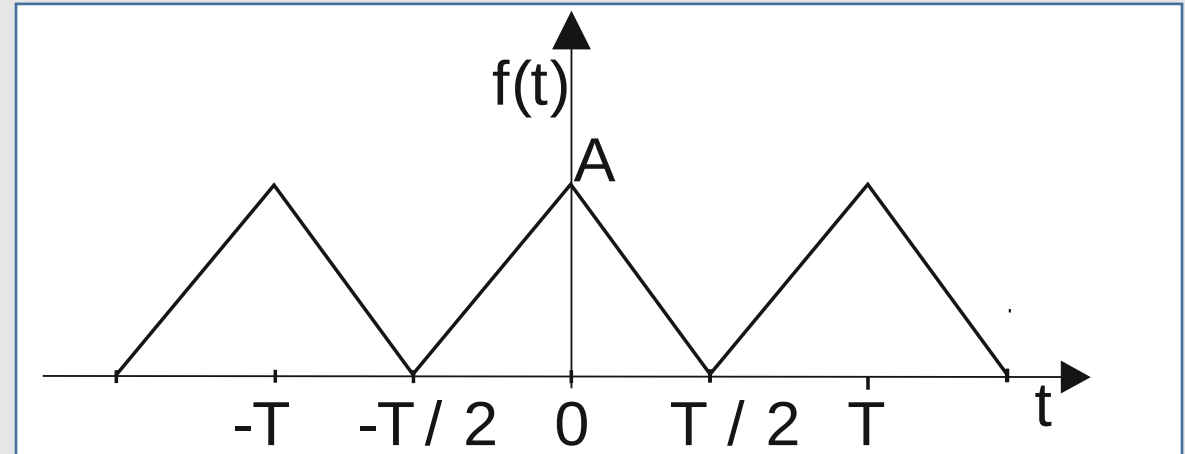
$$f(t) = \pm \frac{\text{Výška}}{\text{Šírka}} (t - \text{bod pretnutia časovej osi})$$

+ ak rastie
- ak klesá

Základné operácie nad signálmi — Určenie signálu z jeho priebehu

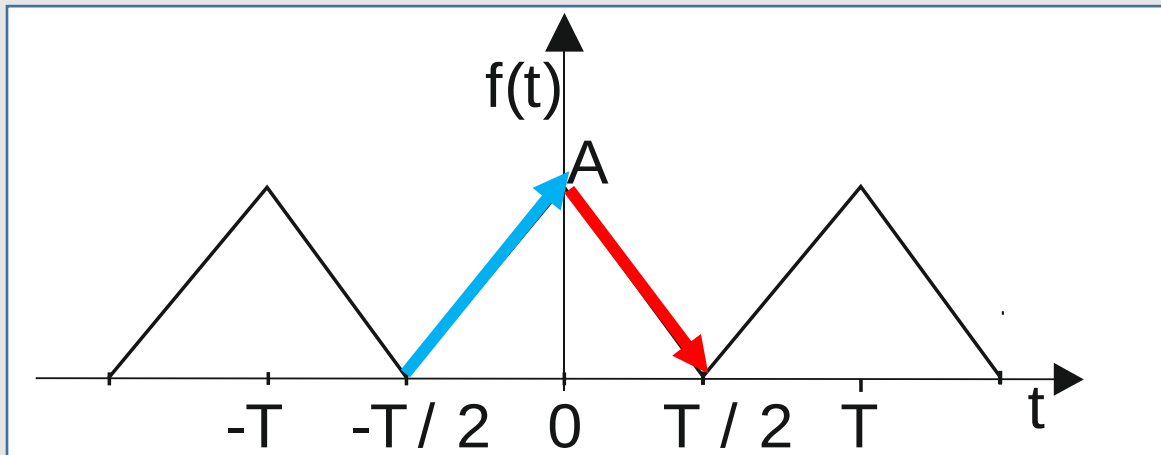
Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$, ktorý je určený graficky. Aký je matematický predpis pre tento signál?

$$f(t) = ?$$



Vidíme, že signál v jednej perióde pozostáva z dvoch častí.

- Signál od $-T/2$ po 0 rastie
- a od 0 po $T/2$ klesá



$$f(t) = \pm \frac{\text{Výška}}{\text{Šírka}} (t - \text{bod pretnutia časovej osi})$$

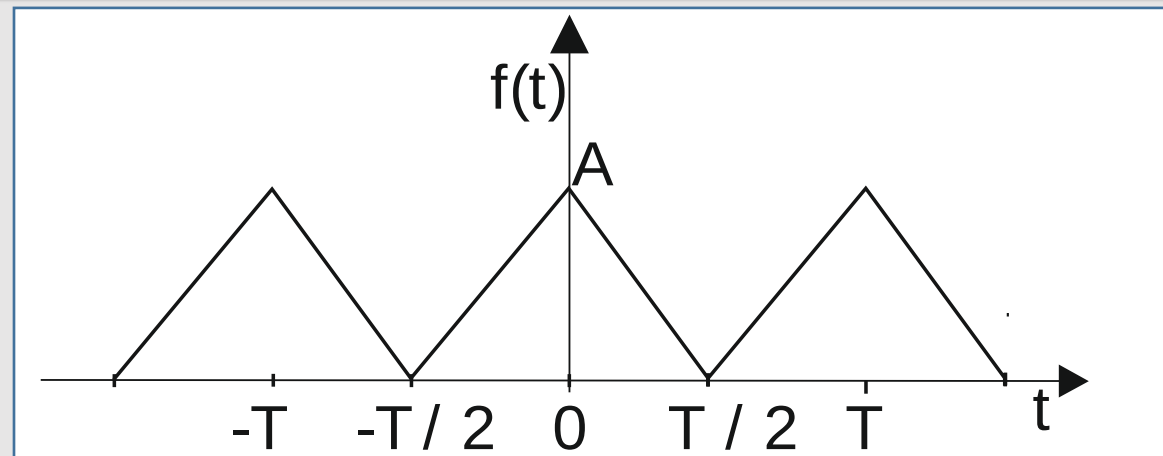
Pre rastúcu časť môžeme písať:

$$f(t) = +\frac{A}{T} \left(t - -\frac{T}{2} \right) = \frac{2A}{T} \left(t + \frac{T}{2} \right) = \frac{2At}{T} + A; t \in \left(-\frac{T}{2}, 0 \right)$$

Základné operácie nad signálmi — Určenie signálu z jeho priebehu

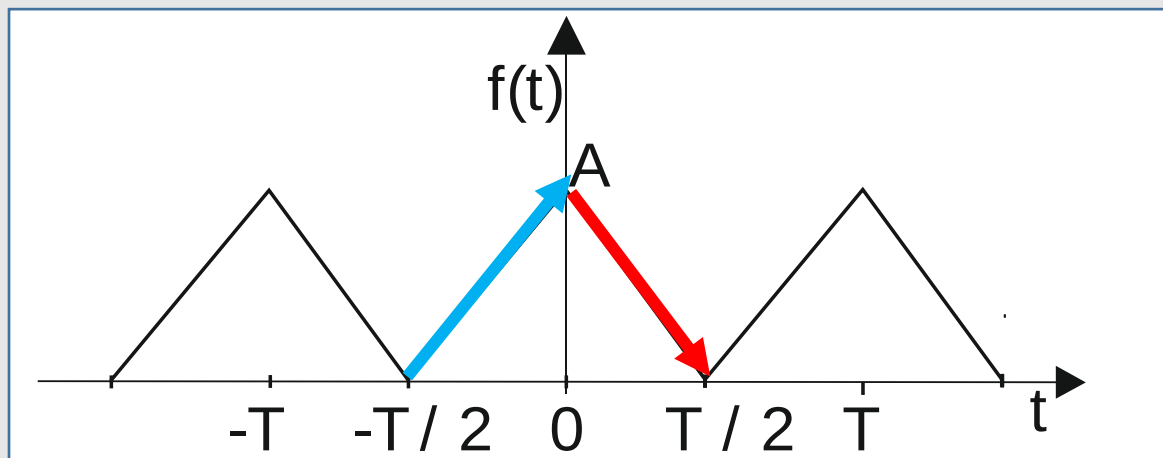
Majme spojitý **periodický** signál $f(t)$, ktorý je určený graficky. Aký je matematický predpis pre tento signál?

$$f(t) = ?$$



Vidíme, že signál v jednej perióde pozostáva z dvoch častí.

- Signál od $-T/2$ po 0 rastie
- a od 0 po $T/2$ klesá



$$f(t) = \pm \frac{\text{Výška}}{\text{Šírka}} (t - \text{bod pretnutia časovej osi})$$

Pre rastúcu časť môžeme písať:

$$f(t) = \frac{A}{\frac{T}{2}} \left(t - -\frac{T}{2} \right) = \frac{2A}{T} \left(t + \frac{T}{2} \right) = \frac{2At}{T} + A; t \in \left(-\frac{T}{2}, 0 \right]$$

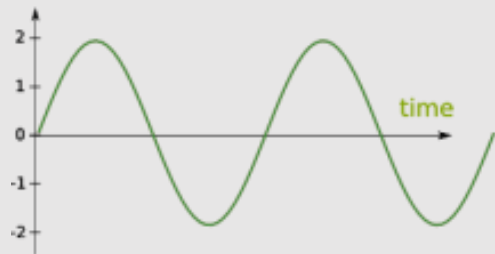
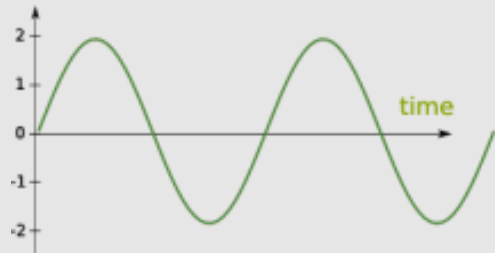
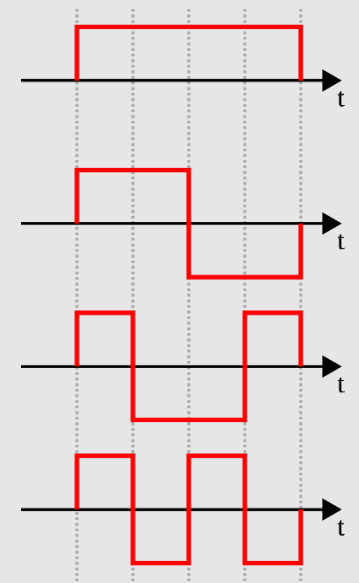
Rovnako pre klesajúcu časť môžeme písať:

$$f(t) = -\frac{A}{\frac{T}{2}} \left(t - \frac{T}{2} \right) = -\frac{2A}{T} \left(t - \frac{T}{2} \right) = A - \frac{2At}{T}; t \in \left(0, \frac{T}{2} \right]$$

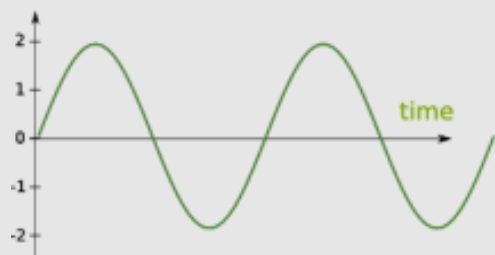
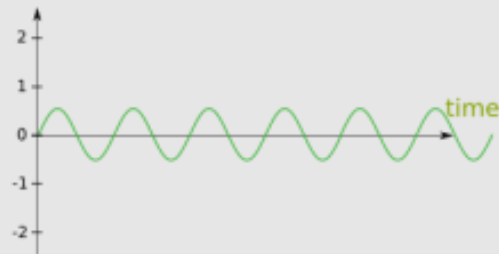
Ďakujem za pozornosť!

Nabudúce:

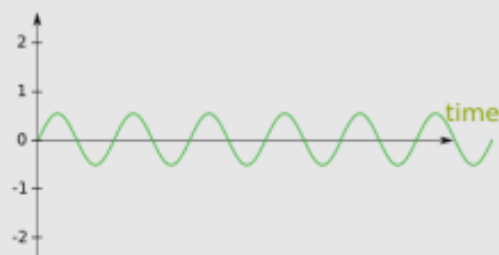
- Ortogonalita signálov a systémy spojitých a diskrétnych ortogonálnych funkcií.
- Harmonické, exponenciálne, Walshove a Haarove ortogonálne funkcie



+



+



+

