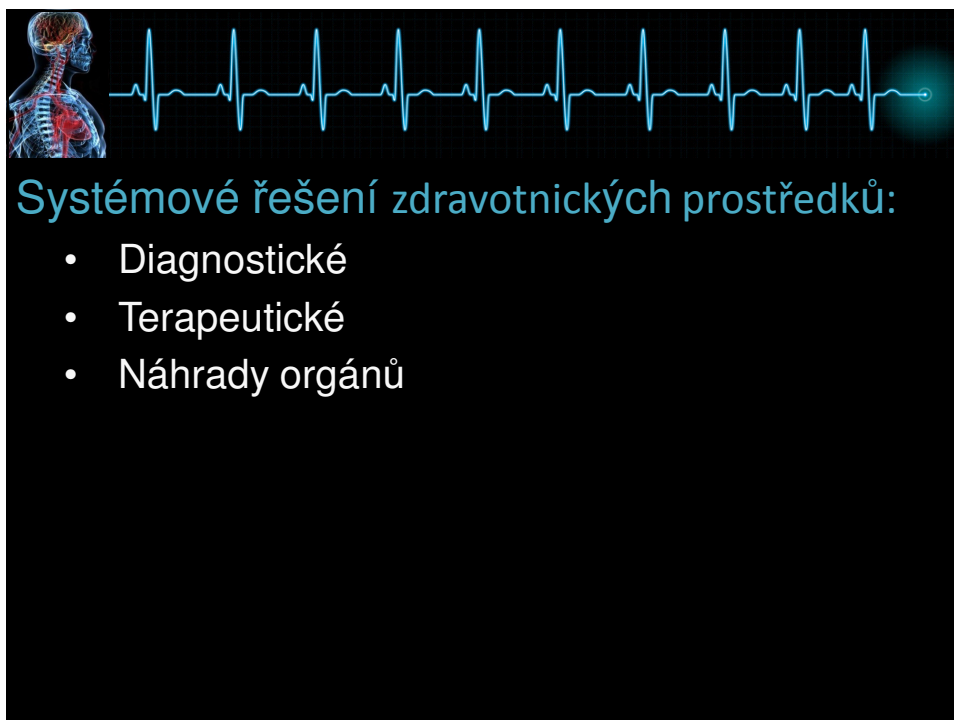


The slide features a black background. At the top, a white ECG line spans the width of the slide. On the left side, there is a semi-transparent illustration of a human head and upper torso, showing the brain, spine, and internal organs in a blue and red color scheme. To the right of this illustration, the title 'Lékařská elektronika' is written in a large, white, sans-serif font. Below the title, 'Přednáška č. 1' is written in a smaller white font. At the bottom right, two lines of text in a light blue font read 'Konstrukce ZP- systémová řešení' and 'Snímání biosignálů a elektrody'.

Lékařská elektronika

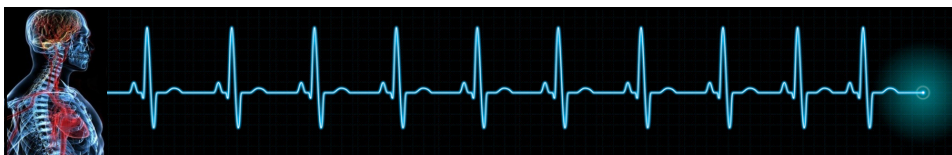
Přednáška č. 1

Konstrukce ZP- systémová řešení
Snímání biosignálů a elektrody

The slide features a black background. At the top, a white ECG line spans the width of the slide. On the left side, there is a small, semi-transparent illustration of a human head and upper torso, showing the brain, spine, and internal organs in a blue and red color scheme. Below the ECG line and to the right of the illustration, the text 'Systémové řešení zdravotnických prostředků:' is written in a light blue font. Below this text, a bulleted list in white font contains three items: 'Diagnostické', 'Terapeutické', and 'Náhrady orgánů'.

Systémové řešení zdravotnických prostředků:

- Diagnostické
- Terapeutické
- Náhrady orgánů



Požadavky na konstrukci zdravotnické prostředky (ZP):

- Elektronické zdravotnické prostředky (ZP)
 - ZP definuje zákon 123/2000 Sb. (nový od ledna 2014)
- Ochrana pacienta před vznikem nežádoucí události zaviněné ovlivněním charakteristik a funkce ZP
- Maximální důraz na el. oddělení jednotlivých bloků ZP
 - Oddělení části zdroje od částí zpracovávající snímání signál z pacienta (galvanické oddělení obvodů)
 - Oddělení části síťové (LAN) od částí zpracovávající snímání signál z pacienta (EKG atd.) – např. optočleny
 - Konkrétní systémová řešení, obecné požadavky definuje norma ČSN EN 60601-1/2



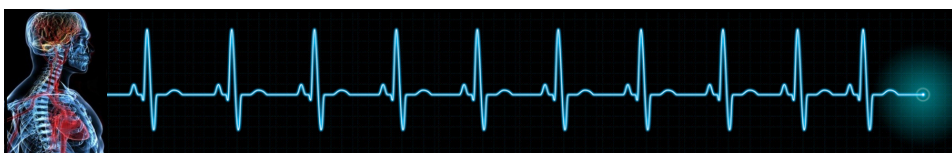
Požadavky na konstrukci ZP:

- V současné době jsou do sítě připojovány spotřebiče s pulzními zdroji=> velké rušení při spínání, např. zdroj PC, který by mohl negativně ovlivnit funkci jiného přístroje
- Prostor je zamořen elektromagnetickými poli různého původu- různé f, intenzity
- ZP musí být konstruované tak, aby minimalizovaly možnost rušení z napájecí sítě (filtry), indukované rušivé signály ve vodičích (stínění vodičů) apod.
- elmg. rušením se zabývá samostatný obor elektromagnetická kompatibilita- EMC



Požadavky na konstrukci ZP:

- Elmg. rušení řeší EMC, ale pro ZP a pro normální spotřebiče jiné limity
- Ve zdravotnických zařízeních se vyskytují spotřebiče všeho druhu... rychlovarné konvice, mikrovlnky, motory, PC, kompresory, ledničky, zářivky, zdravotnické prostředky, MR, CT....
- Další částečné omezení vlivů sítě je instalací bezpečnostních oddělovacích transformátorů do elektroinstalace pro rizikové pracoviště apod.



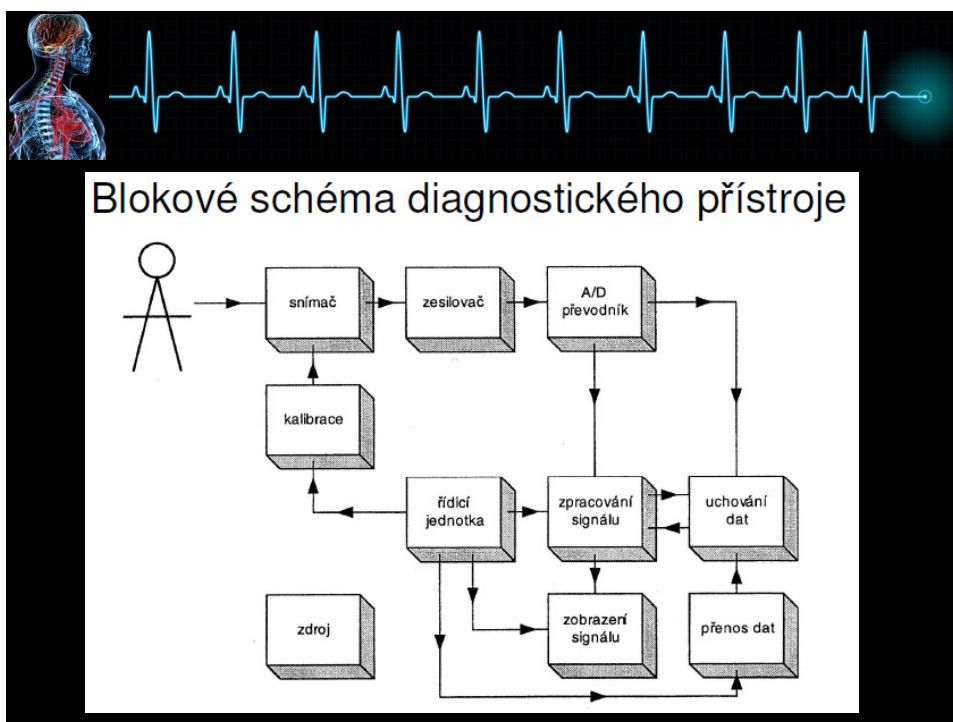
Požadavky na konstrukci ZP:

- ZP se dle legislativy dělí podle své „nebezpečnosti“ do tříd- 1, 2a, 2b, 3
- Zákon o ZP 123/ 2000sb. V platném znění, MEDDEV
- Konkrétní konstrukční parametry řeší příslušné normy



Diagnostický ZP- funkční bloky:

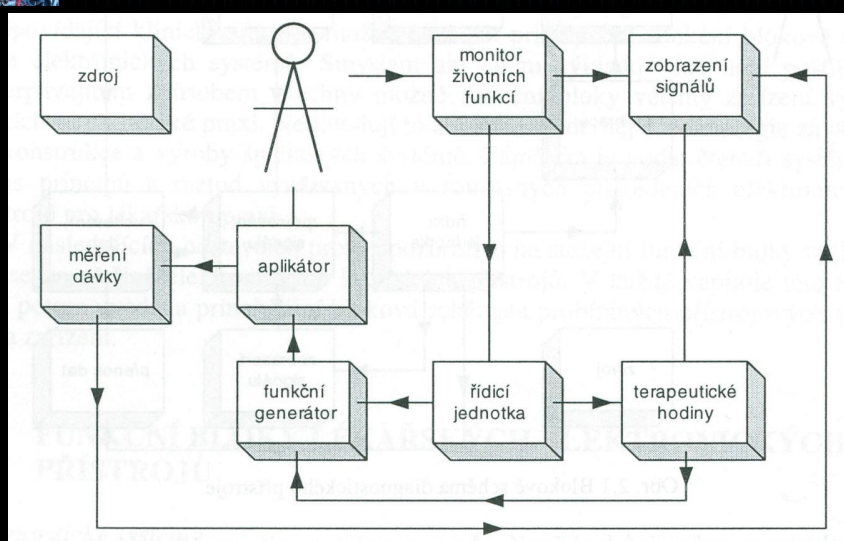
- **Snímač- elektrody- snímání el. signálu**
 - přímé – snímáme přímo el. signál
 - Nepřímé - převod např. zvuk.,světél. signálu na elektrický
- **Zesilovač a A/ D převodník**
 - Biozesilovač- charakteristické požadavky na el. vlast.
 - A/ D převodník- zpracování signálu v digitální podobě umožňuje soft. filtraci a úpravu, lepší zpracování, dnes standardně mikroprocesory
- **Zobrazení signálu**
 - Dle požadavku na zobrazení informace od LED diod po např. velké LCD, PC
 - Využívá se světelných i zvukových zobrazení (např. různá alarmová upozornění)
- **Paměť dat**
 - U monitorovacích systémů (24h zpět), Holterovské monitorovací systémy
- **Přenos dat**
 - Pomocí LAN, WIFI, BT nejčastěji do NIS. Dnes i z domova pomocí intrnetu, telef. Satelitu atd.

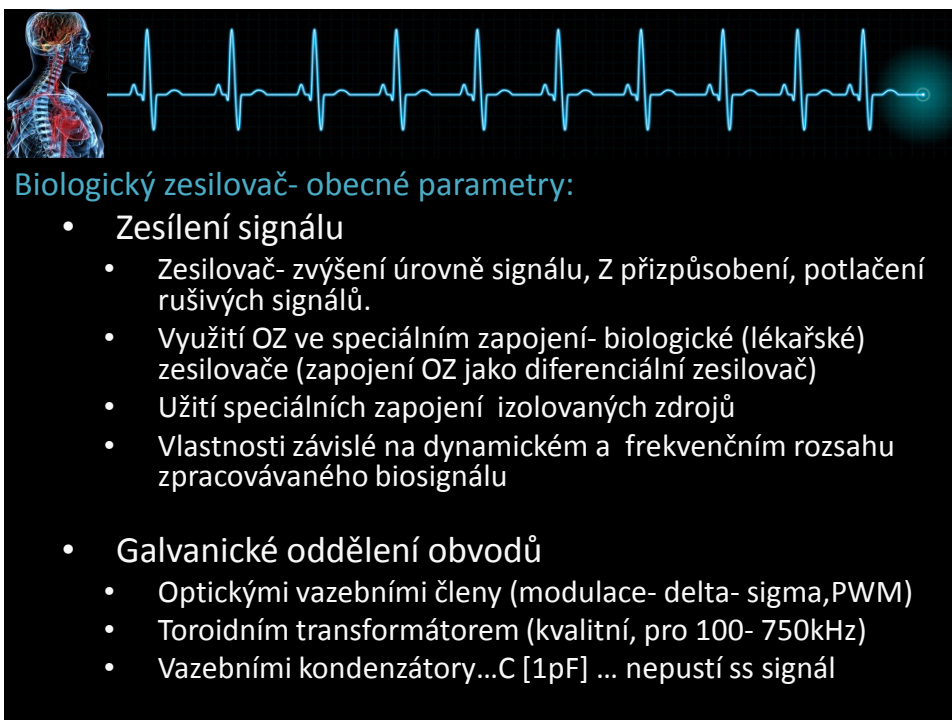
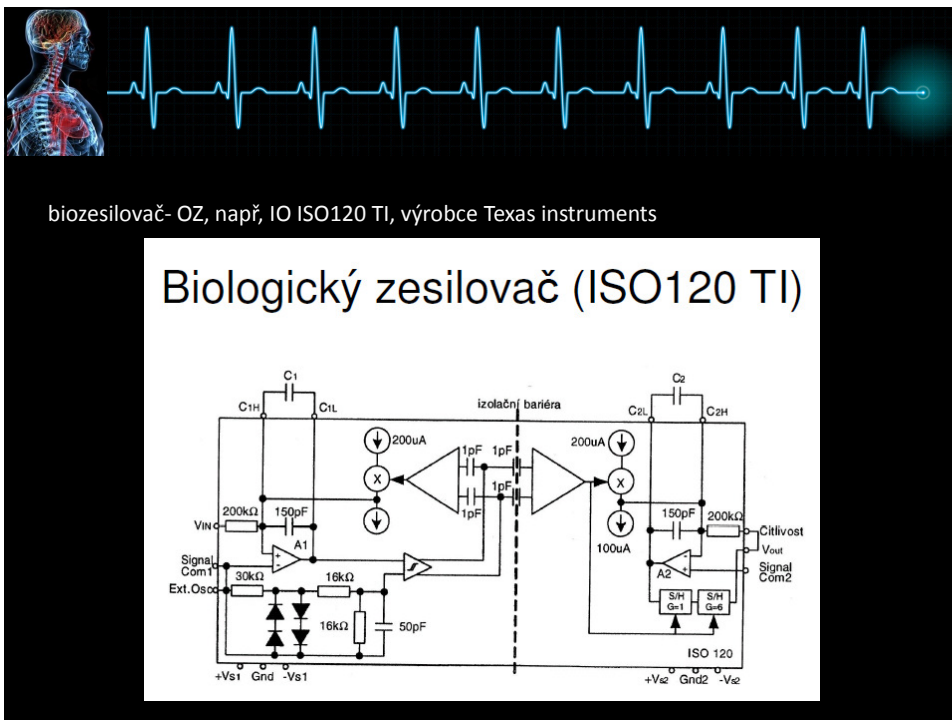


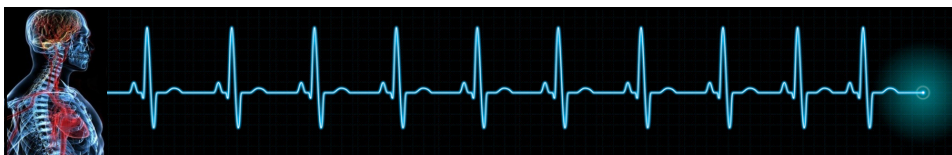


Terapeutický ZP- funkční bloky:

- **Aplikátor**
 - stimulační elektrody, hroty, ultrazvukové hlavice, cívky , optická vlákna atd.
 - přímé – přímo působí na tkáň v místě styku- el. proud, ultrazvuk ...
 - Nepřímé – působení např. magnetického pole, světelného záření (biolampy)
- **Funkční generátor**
 - Generátor funkčního signálu- el. signál, ultrazvuk, frekvenční generátor atd...
 - Vždy souvisí s principem užití terapeutické metody
- **Terapeutické hodiny**
 - Měření doby terapie, např. nějaký programovatelný časovač
- **Měření aplikované dávky**
 - Zpětná vazba pro generátor, kontrola velikosti aplikovaného signálu
- **Zobrazení signálu**
 - Např. možnost zobrazení průběhů aplikovaných signálů
- **Řídící jednotka**
 - Dnes nejčastěji μ CPU







Související pojmy s konstrukcí ZP obecně:

- EMC- elmg. kompatibilita
 - Elektromagnetický smog- rušivé signály, snaha je odstranit- EMC (50Hz filtry- DP, omezení C a L vazby $f = \text{Hz} - \text{MHz}$), stínění atp.
- Digitalizace signálu
 - Převod analog signálu na digitální, vzorkování AC signálu v čase a kvantování. Vzorkovací teorém- $f_{vz} \geq 2 \cdot f_{\max \text{ sign.}}$
- Užití μCPU jako programovatelné řídicí jednotky + program. paměti FLASH EPROM, datová paměť SRAM/ DRAM
- Možnost μCPU komunikovat a ovládat periferie, měnit chod programu během jeho chodu



Kontakt:

Ing. Jan Sládek

sladekj@fnplzen.cz