



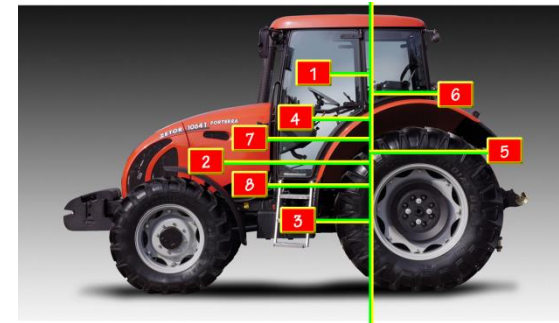
Habilitační přednáška

VÝVOJ ELEKTRONICKÝCH REGULAČNÍCH SYSTÉMŮ TRAKTORU

Ing. **Jiří Čupera**, Ph.D.

Ústav techniky a automobilové dopravy

1. Přednáška na téma hardware elektronických regulačních systémů.
 - regulované systémy traktoru,
 - funkční přehled elektronického regulačního systému,
 - architektura systému,
 - základní popis hw a sw
 - vývojové trendy.



2. Rozvoj oboru Provoz techniky (Bc.) – Automobilová doprava (NMgr.)
 - oblast pedagogiky,
 - věda a výzkum.



Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

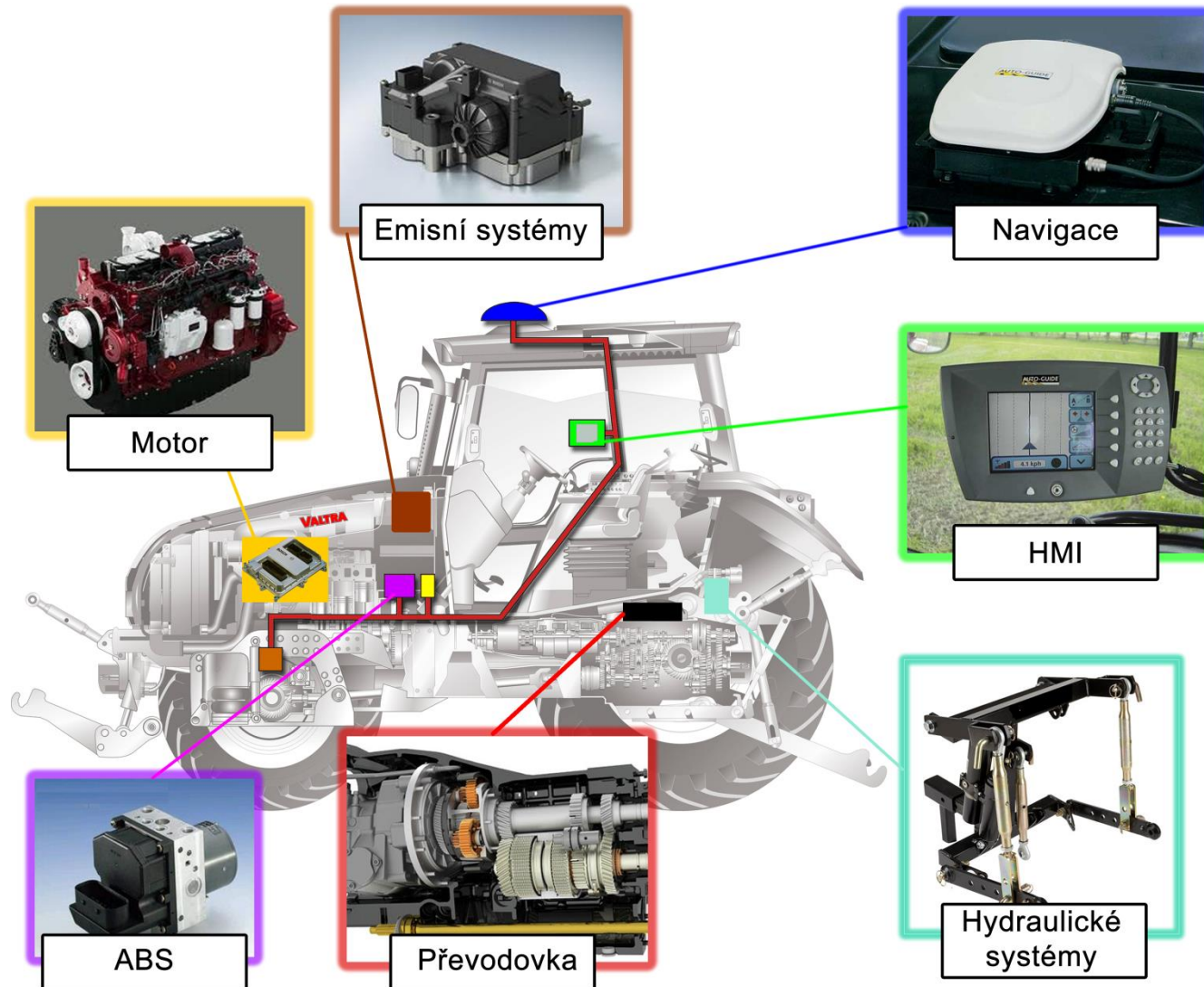
3



Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

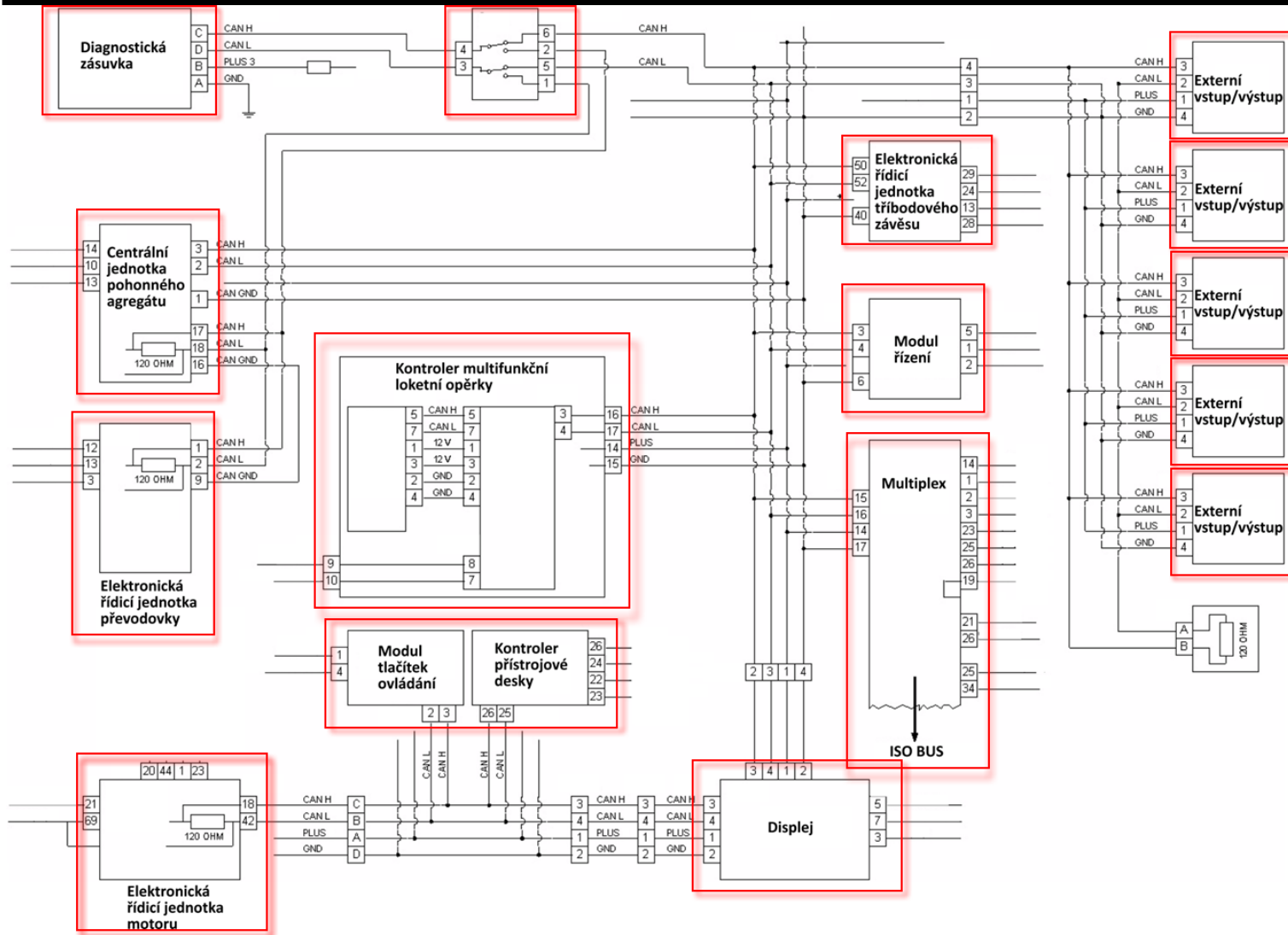
Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

4



Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

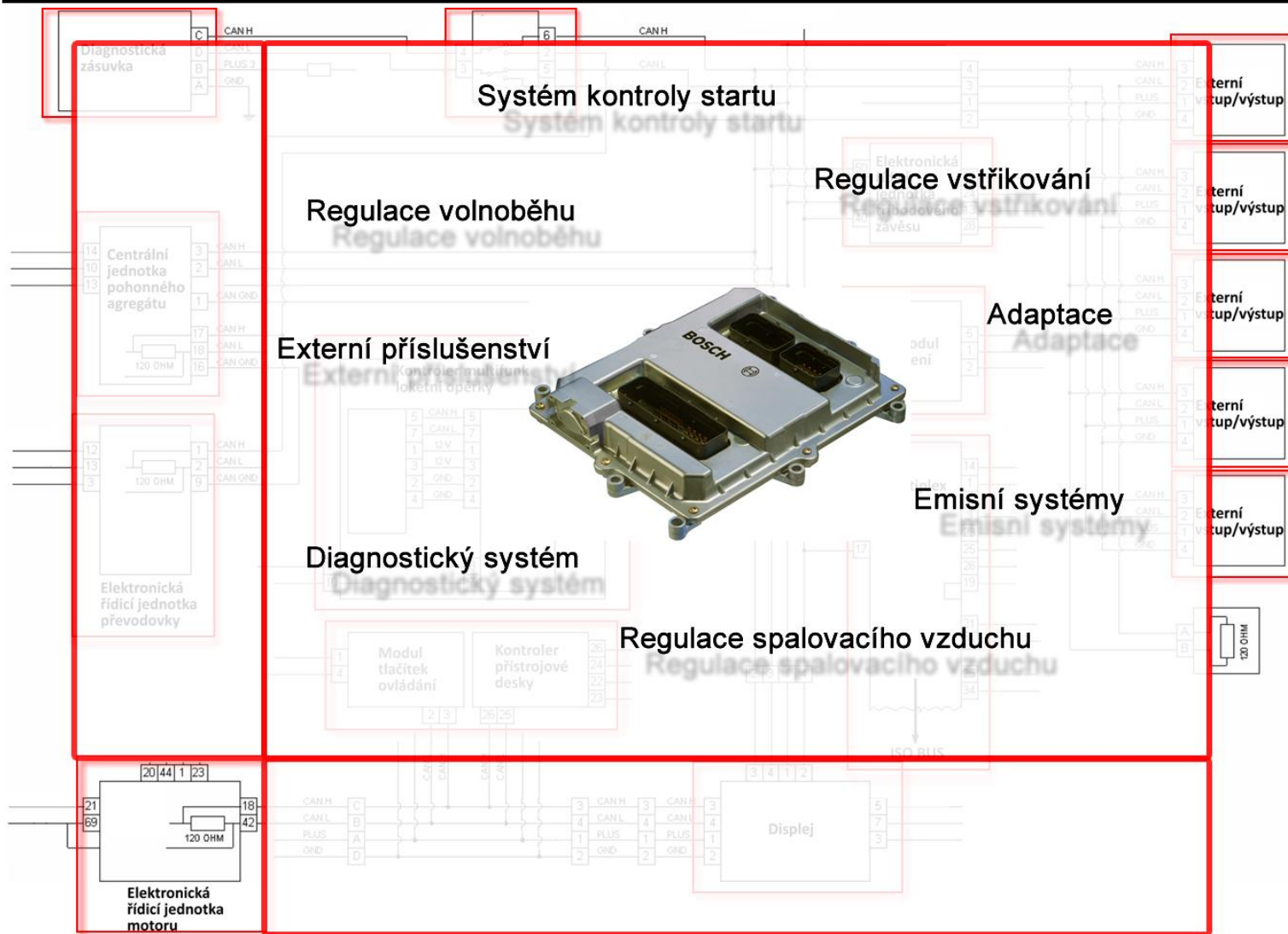
Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru



Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

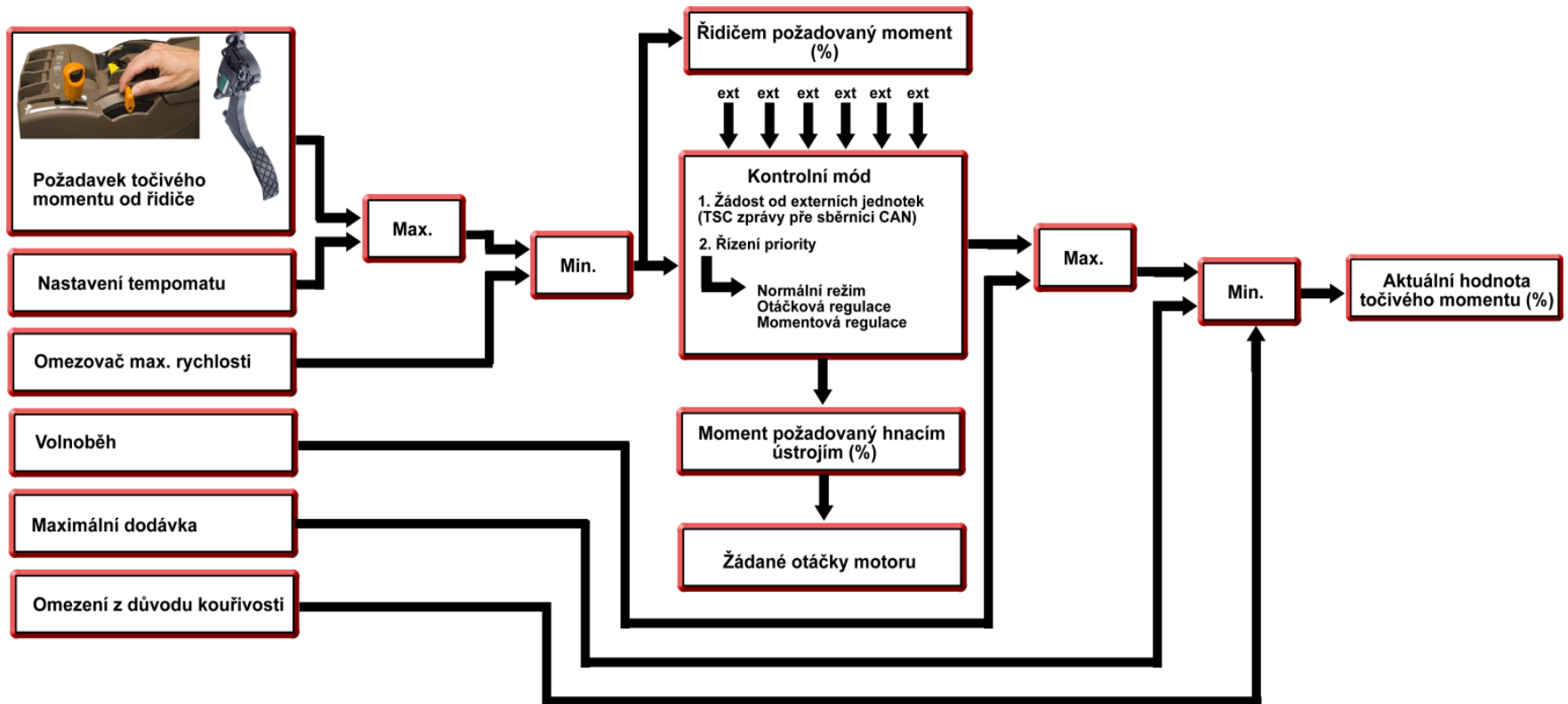
6



Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Příklad definice regulace točivého momentu dle SAE.



Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

8

Aplikace elektronických regulačních systémů u traktoru:

- primárně regulace procesu spalování vznětových motorů,
- rozvoj elektronických prvků, zejména integrovaných obvodů,
- akcelerace po roce 1986 v souvislosti s nutností plnění emisních předpisů a integrací systémů dodatečné úpravy emisí,
- 1994 až 1998 – rozvoj sofistikovaných systémů vstřikování – CR (Common-Rail) a UIS (Unit Injector System),
- integrace přenosových médií (CAN aj.) – tvorba komplexního systému včetně HMI (Human Machine Interface).

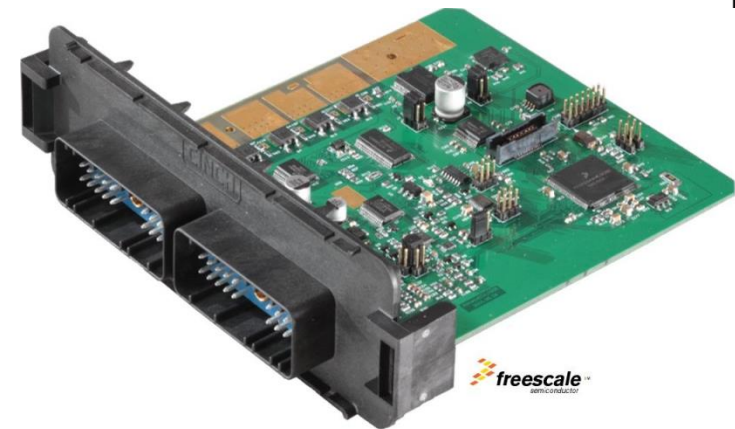


Konstrukce ECU

- Deska tištěných spojů – dříve dvě, dnes 4 až 6 vrstev, komponenty THT nahradily SMD,
- mikrokontrolér, paměť, periferní obvody,
- Ochrana vstupů/výstupů, stabilizace napětí.

Testování:

- EMC (elektromagnetická kompatibilita),
- Povrchová teplota 85°C,
- IP 9k (tlaková pára), mechanické krytí,
- Odolnost vůči specifickým chemikáliím,
- Vibrační odolnost.



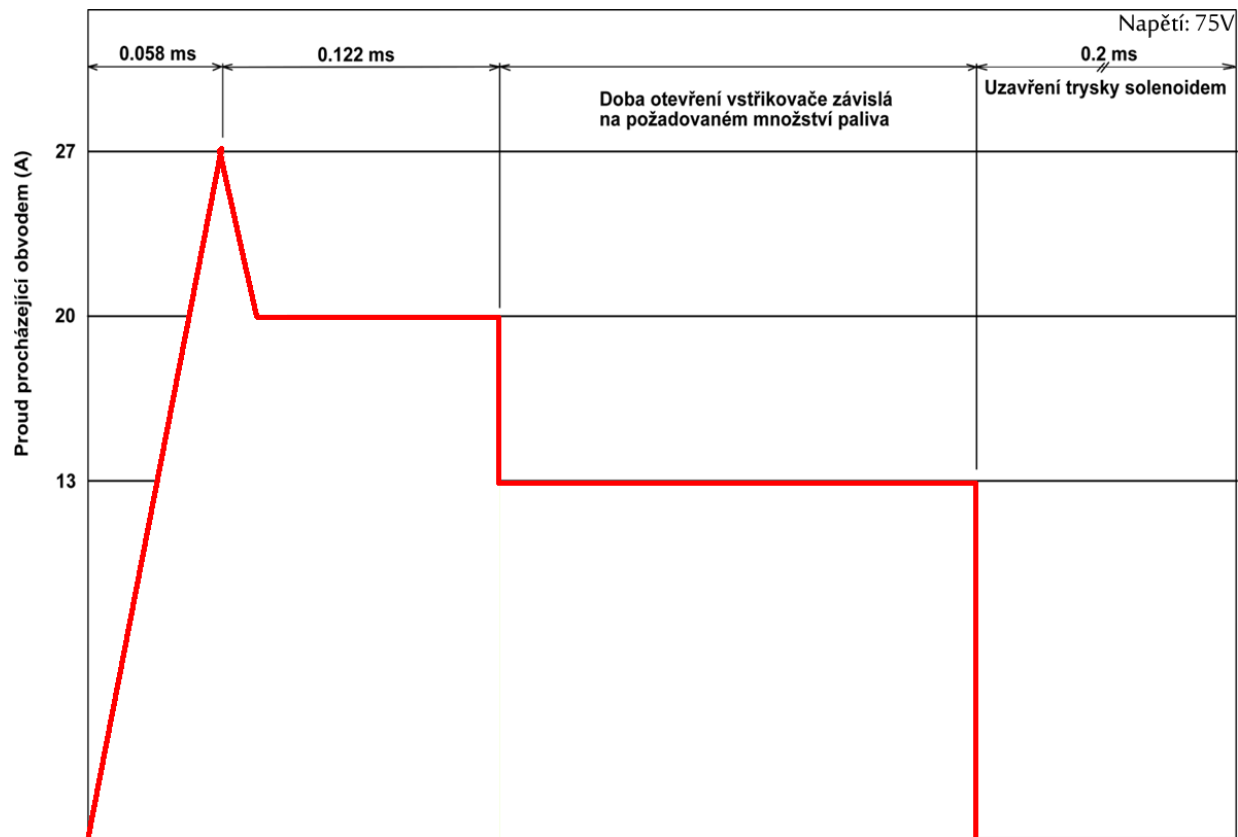
Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

1
0

Základní architektura systému (dále ECU)

- Vstupní obvody pro senzory, stavové členy a komunikační rozhraní.
- Vlastní procesorové části obsahující algoritmy regulace.
- Výstupní obvody pro akční členy (např. vstřikovače).

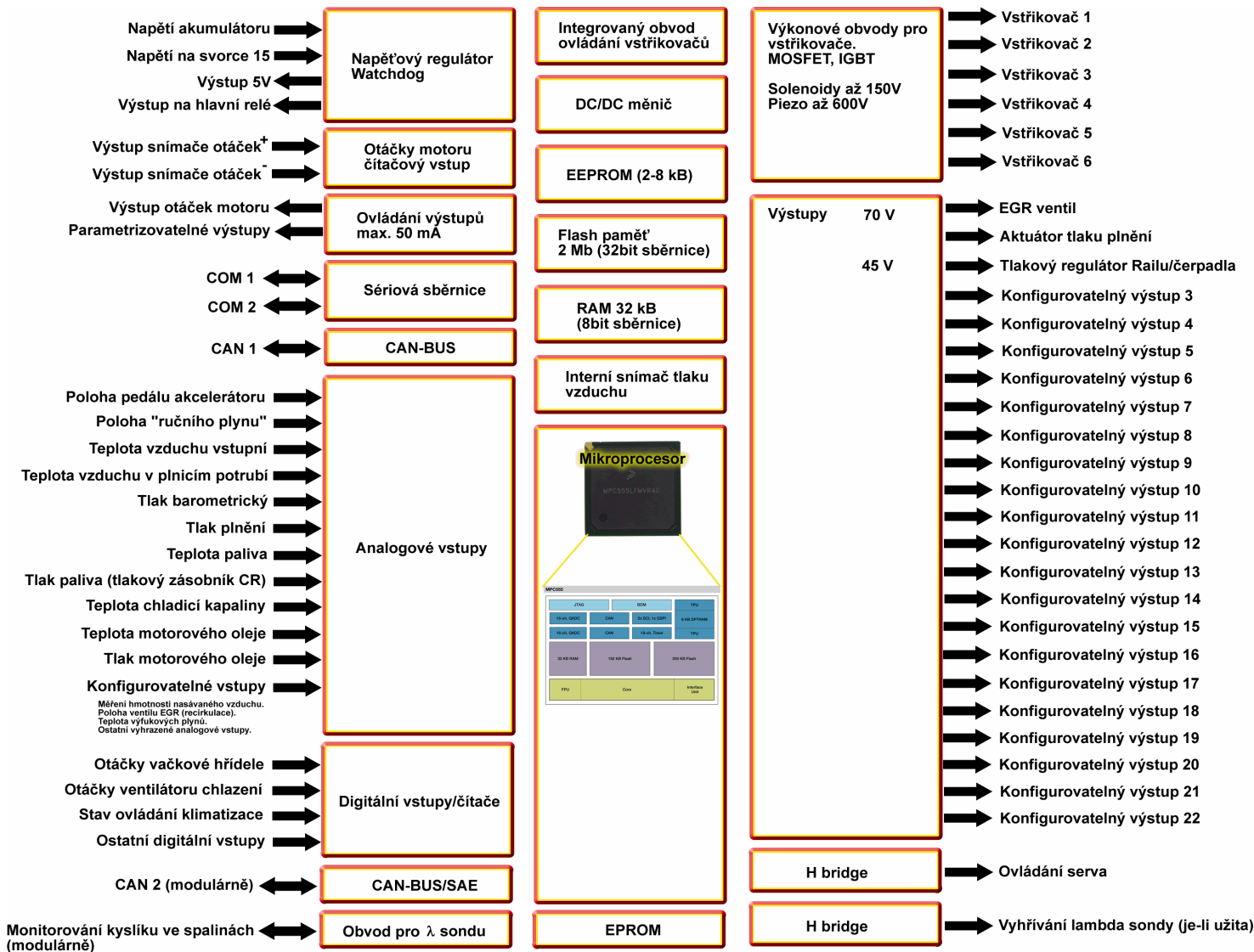


Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

1
1

Hardwarová struktura systému elektronického regulátoru motoru



Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

1
2

Mikrokontrolér

Obvyklá struktura:

- CPU – architektura RISC, takt: 166MHz-200MHz-266MHz, 32 bit,
- RAM – dedikovaná (FLASH, SRAM), řádově stovky kB, jednotky MB,
- Rozhraní a periferie – AD/DA převodníky, sériové a komunikační linky, čítače a časovače.

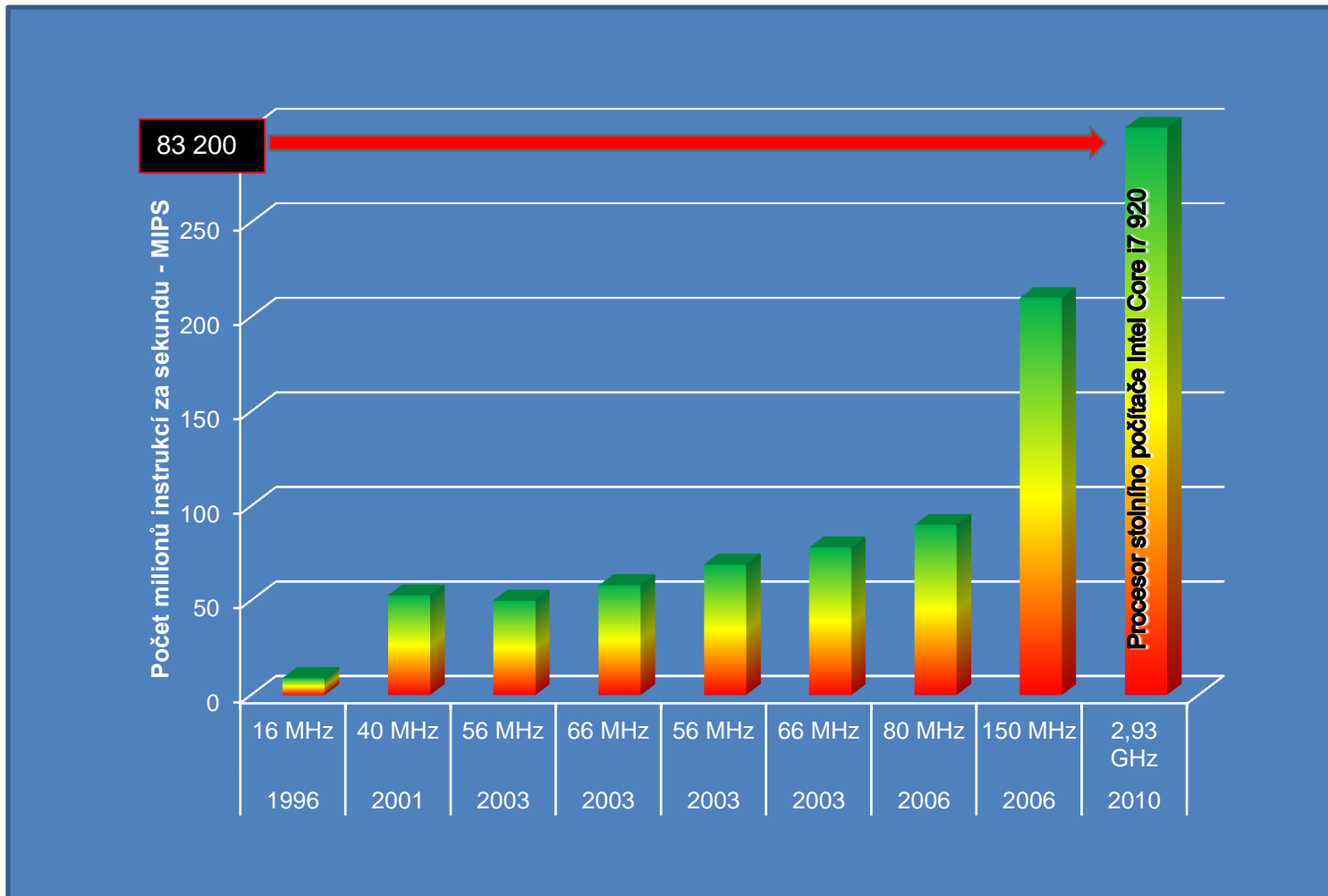
Mikroprocesor	Taktovací frekvence (MHz)	Šířka slova	RAM (kB)	ROM (kB)	Počet A/D převodníků	CAN sběrnice	Rok uplatnění MCU v ECU
C167CR	16	16bit	4	128	16 (10bit)	1	1996
MPC 555	40	32bit	26	448	32 (10bit)	2	2001
MPC 562	56	32bit	32	512	32 (10bit)	3	2003
MPC 564	66	32bit	32	512	32 (10bit)	3	2003
MPC5644A	150	32bit	192	4096	40 (12bit)	3 (1xFlexRay)	2006

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

1
3

Výpočetní výkon CPU části



Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

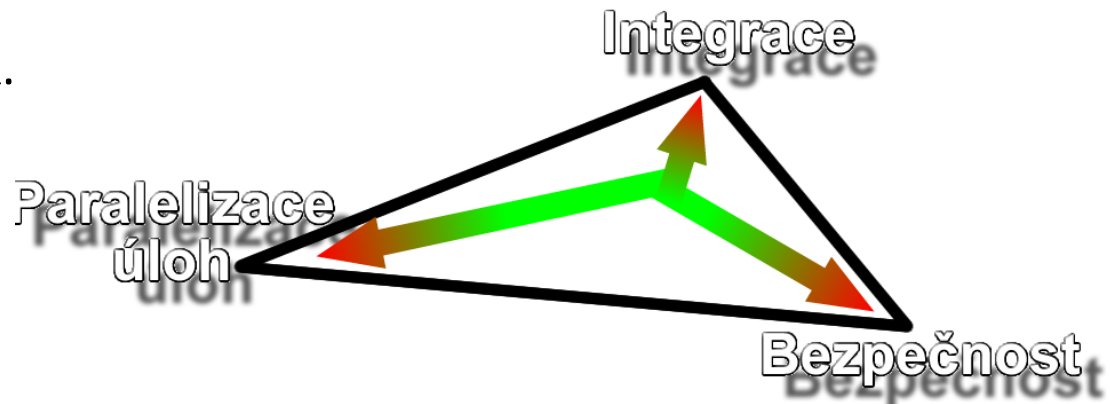
Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

1
4

SW

Operační systémy se vyznačují:

- OS reálného času vyjma HMI (Linux, Embedded Windows).
- Multitasking.
- Dostupný framework.



Aplikace

- modularita, škálovatelnost, přenositelnost, bezpečnost (by wire),
- kompatibilita AUTOSAR (Automotive Open System Architecture),
- datové transfery (např. XCP) a další.

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

Vývoj elektronických regulačních systémů traktoru

1
5

Vývojové trendy

- Dedikování úloh na logická jádra CPU,
- Užití FPGA (FFT analýza),
- Deterministické přenosové systémy,
- Smart Energy techniky,
- HMI a on-line komunikace,
- Příprava pro hybridní pohon.



Hlavní rysy rozvoje v oblasti pedagogiky

1. Systematizace studijních plánů (logická návaznost studovaných předmětů, důslednější interakce teoretických a praktických disciplín).
2. Podpora výuky v AJ (terminologie).
3. Vyšší míra součinnosti s komerčními subjekty v pregraduálním studiu.
4. Rozvoj oborového zaměření v rámci výzkumných aktivit (i ve volném čase).
5. Realizace diskusních skupin s přístupem veřejnosti k inovacím v oboru.

Hlavní rysy rozvoje v oblasti vědy a výzkumu

1. Zajištění nezávislého a trvalého financování.
2. Grantové příležitosti.
3. Hodnocení VaV.
4. Technické disciplíny – smluvní výzkum.
5. Kvalifikační růst VŠECH pracovníků (pracovní stáže aj.)
6. Funkční univerzitní (ale i FAKULTNÍ) propojení ve VaV.
7. Těsná spolupráce s Centrem transferu technologií (ekonomické a právní poradenství).

Děkuji za pozornost.