AZ IPAR ÉS A FELSŐOKTATÁS EGYÜTTMŰKÖDÉSE A HAZAI ENERGETIKA VERSENYKÉPESSÉGÉÉRT

BERTALAN ZSOLT, RAISZ DÁVID

MŰEGYETEM 1782

VET

group mvm

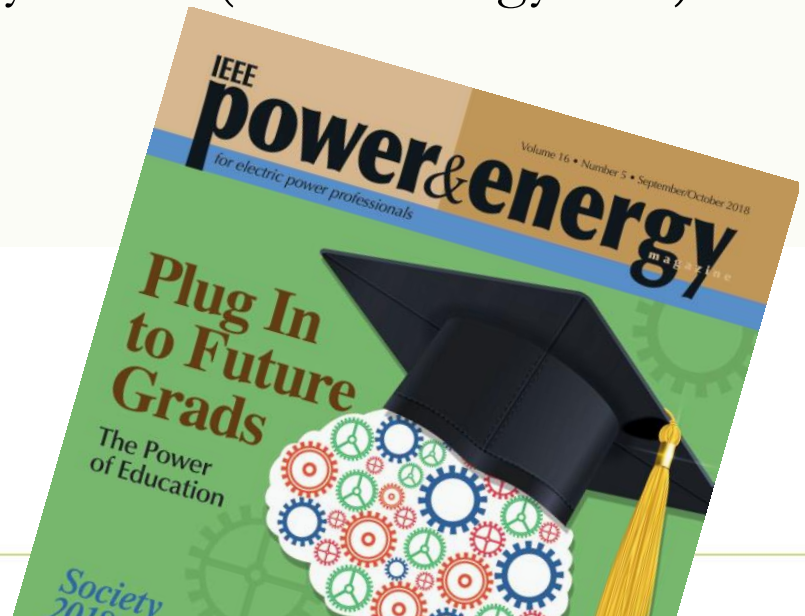
NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE

AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

IEEE Power & Energy Magazine, Sept/Oct. 2018

- IEEE: világ legnagyobb szakmai szervezete (417e tag)
  - Institute of Electrical and Electronics Engineers
  - Publikációs adatbázis, Konferenciák, Szabványosítás, stb.
- PES: Power and Energy Society
  - Néhány évente felmérés a villamos energetika témájú egyetemi oktatás helyzetéről (több 100 egyetem)



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

IEEE felmérés főbb megállapításai – USA

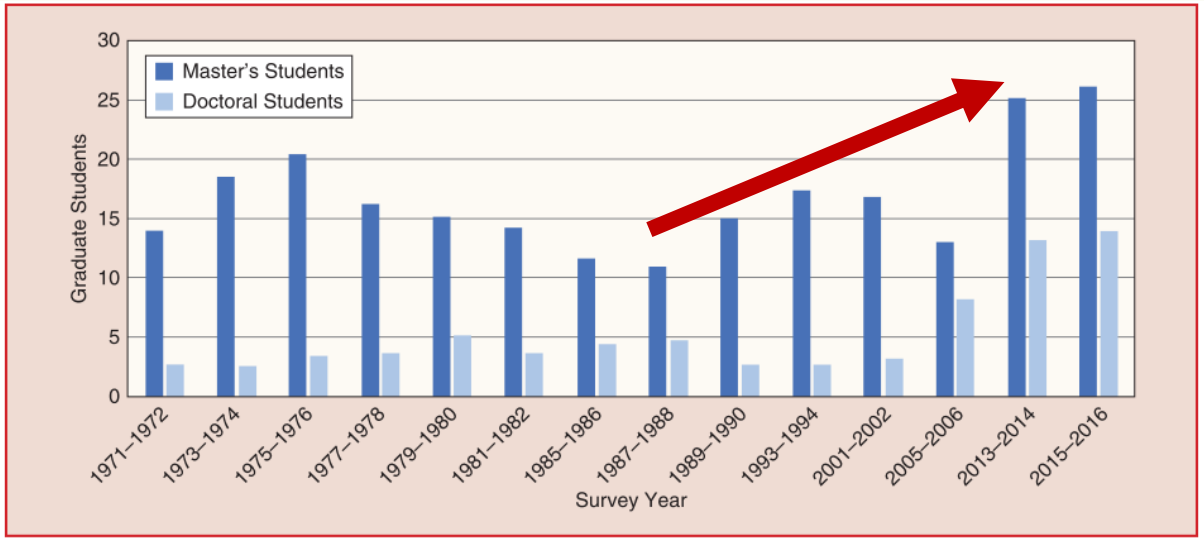


figure 1. The average number of master's and doctoral students per university. These averages were computed with data from the universities reporting at least one graduate student.

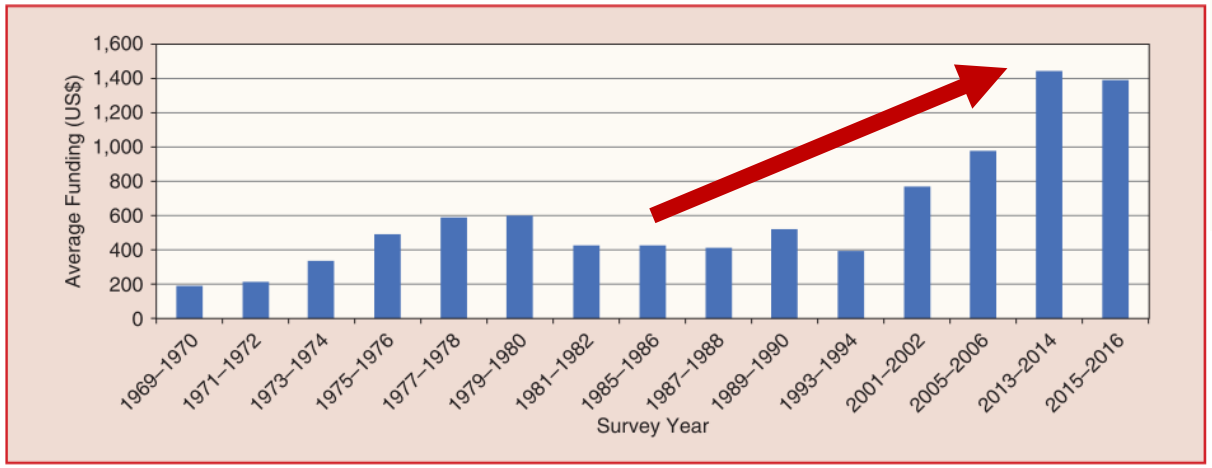


figure 6. The average inflation-adjusted research funding from government, utilities, and other industries. These averages were computed with data from the universities that reported positive (i.e., nonzero) total research expenditures.

1.392.000 USD ≈ 392 MFt

Éves kutatási finanszírozás villamos energetika területén!

Minden forrás együtt.

(70%-a kormányzati forrás)

Ez a nagy átlag…a jó egyetemek ennél sokkal-sokkal többel gazdálkodnak!

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

IEEE felmérés főbb megállapításai – UK

- …vonzani és megtartani Európa és a világ legjobb kutatóit
- Az új kutatóknak és az egyetemi oktatóknak nagyobb támogatást kell kapniuk az ipar, a szolgáltatók, az állami szervezetek, a szabályozó hatóság részéről ... az alkalmazott és felfedező kutatáshoz
- Nagyobb befektetés szükséges legmodernebb laboratóriumok felszerelésére ... valós idejű digitális szimulátorok ... a kereskedelmi forgalomban kapható berendezések tesztelésére
- A diákoknak hozzáférést kell biztosítani gyakorlati kísérleti laboratóriumokhoz és projekt tevékenységekhez...

IEEE folyóirat főbb megállapításai – Ausztrália

- Az Australian Power Institute (API) azért alakult, hogy összehangolja az egyetemek és az energiaipar között az oktatási tevékenységet a minőségi energetikai diplomások fenntartható kínálatának biztosítása érdekében. ...

- Az API segítette oktatási anyagok fejlesztését is, az ausztrál egyetemek több szakértőjével.

Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

IEEE folyóirat főbb megállapításai – Új-Zéland

- 90-es évek: csökkenő hallgatószámok, aggasztó a helyi villamosenergia ipar jövőjére nézve
- Válaszul: ipar szereplői létrehozták a Power Engineering Education Trust-ot (PEET) és az Electric Power Engineering Center-t (EPECentre) 2002-ben.
- EPECentre eleinte: népszerűsítse a diákok körében a villamos energetikai képzést és ipart
  - 10 év alatt megháromszorozódott a villamos energetikát választók száma.
- EPECentre most: oktatás, kutatás, innováció; valamint az ipar és az egyetemek közötti együttműködés.

Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Utah University példája

- 2000-es évekre a villamos energetika képzéseket sok egyetemen abbahagyták (alacsony érdeklődés és kutatási támogatások miatt). Utah államban is teljesen megszűnt ez a képzési terület.
- Helyi ipar igényéhez igazodva 2007-ben a semmiből létrehoztak egy új képzést.

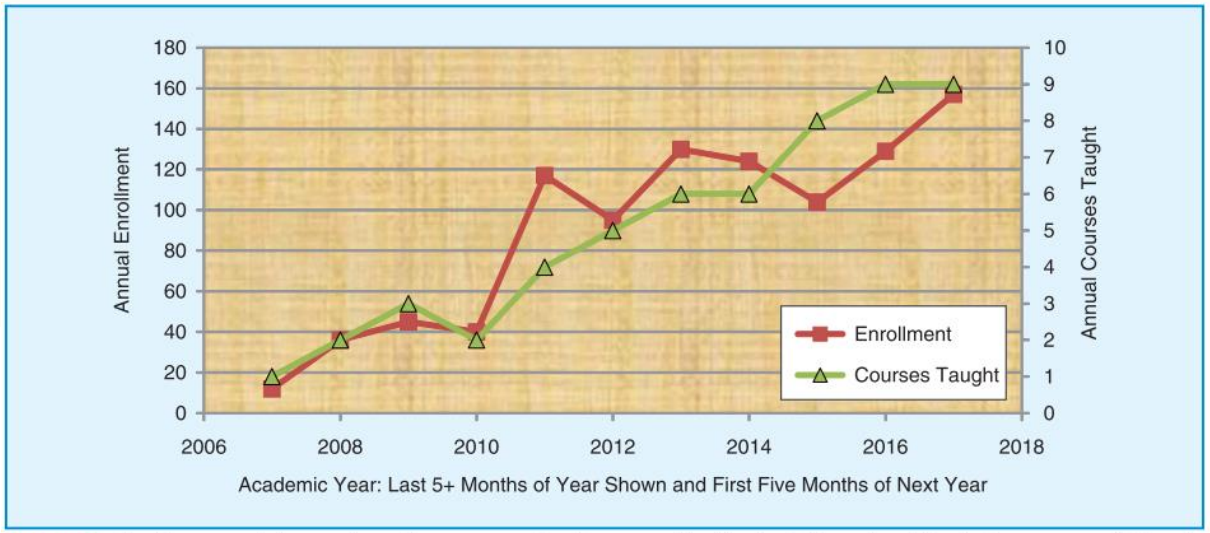


figure. 4. Enrollment and the number of courses taught. (Data provided by the University of Utah Department of Electrical and Computer Engineering.)

Siker titkai tk.:

- Teljesítményelektronikai
  +
- PHIL laboratórium.

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

RWTH Aachen University

- 45 ezer hallgató (18% nemzetközi)
- Németország legnagyobb, kb. legjobb műszaki egyeteme
- Évi >10e publikáció, (átl. 25/fő/év idézettség), számtalan EU projekt és ERC grant
- 950 MEUR/év, ebből 38% harmadik feles
  - legnagyobb arány Németországban
  - Villanykar: >70%
- Kiváló ipari környezet

RWTH Aachen University, E.ON ERC

- 10 éve alapították
- Felépítés: **ACS**, EBC, PGS, FCN (+ GGE)
- **Hosszú távú elköteleződés**: K+F központ létrehozása és működtetése
- **Azóta bőven önjáró**: H2020, német pályázati programok és egyéb ipari projektek teszik ki a finanszírozás nagyobb részét (kisebb részét költségvetés E.ON projektek)
- E.ON nem csupán a projektekből profitál közvetlenül, hanem:
  - felhalmozott szaktudás (interdiszciplináris!)
  - H2020 projektekben nemrég elkezdődött sikeres részvételük

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

FIEK – Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ

- *„A konzorcium célja, hogy új alapokra helyezze az egyetemi és a vállalati kutatások összehangolását, gyorsítsa az eredmények gyakorlati alkalmazását, megteremtse a kutatás részleges vagy teljes piaci finanszírozásának módszertanát, közelítse az egyetemi oktatást a vállalatok igényéhez, és segítse a vállalati szakemberek továbbképzését.”*

- BME, MVM, SIEMENS, NOKIA, Richter
- ∑ 6 Mrd Ft teljes projektérték

BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ

Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal

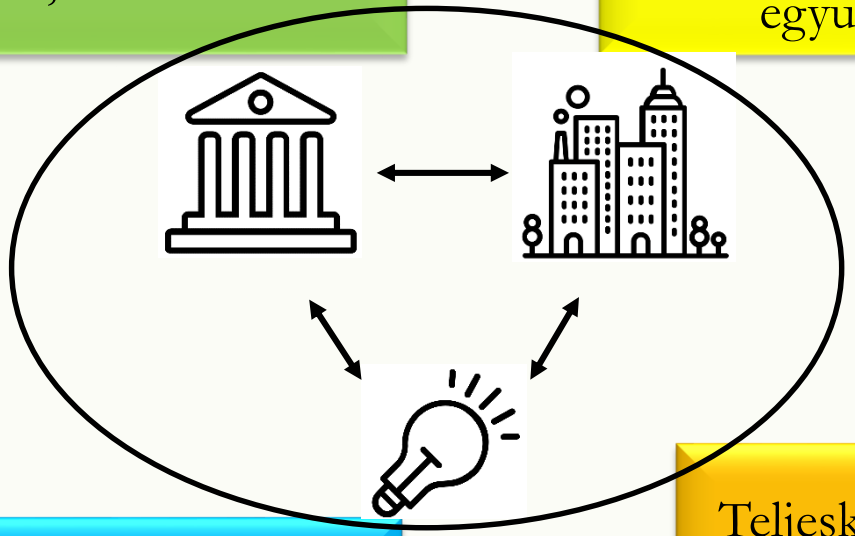
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE

AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Egyetem-ipar együttműködés

Kapcsolatok, bizalom, kölcsönös elköteleződés, közös célok

A kultúra és szabályozás változása szükséges a nyitott együttműködéshez



Az érdekek egybeesnek, de az eltérő motivációk is erősítik az együttműködések értékét

Teljeskörűbb megközelítés az egyetemek és az üzleti szereplők oldaláról

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

A FIEK modell

- A FIEK nem csak egy projekt, ez befektetés a jövőbe
- A FIEK egy modell: az egyetem karainak összefogásával megvalósuló multidiszciplináris, gyors válasz az iparban felmerülő komplex kihívásokra
- Erős Infrastruktúra létrehozása a K+F projektek hatékony megvalósításához.

A FIEK három fő indikátora

1. Laboratóriumi infrastruktúra
2. Kutatási és fejlesztési eredmények, amelyeket a projektben résztvevő vállalatok azonnal hasznosítani tudnak
3. Ipar-egyetem együttműködési modell, fenntartható és távlatos módon

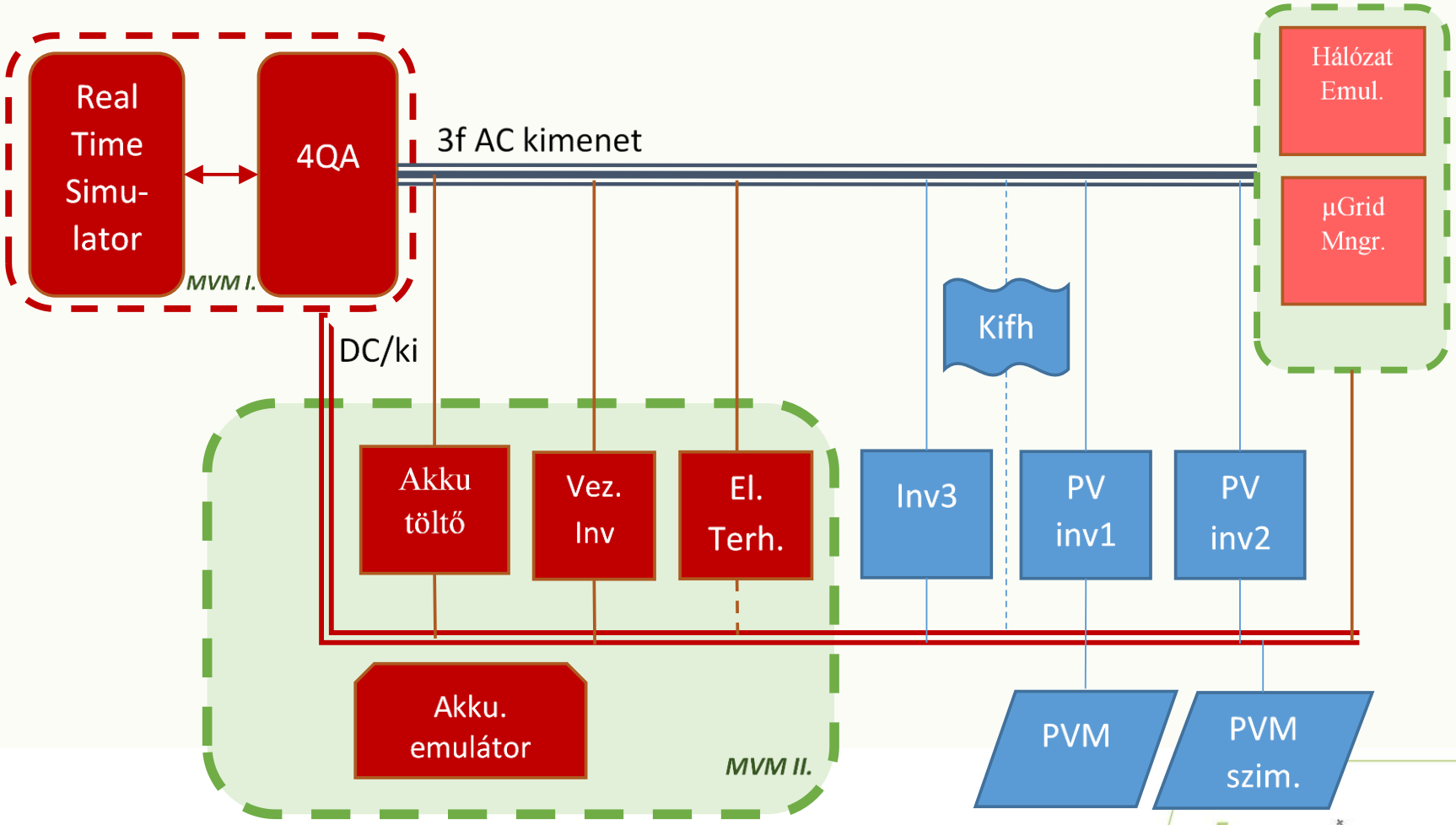
Az MVM-BME VET alprojekt főbb kutatási célkitűzései

„**M**egújuló **E**nergiaforrások **R**endszerszintű **I**ntegrációját **T**ámogató megoldások az ellátásbiztonság növelése érdekében”

- Mikrogrid (szigetüzem, hálózatszinkron üzem átmenetek)
- Energiaautonómiára törekvő részrendszerek irányítása
- Jövőben beépítendő inverterek szabályozása
  - P, Q, f, virtuális inercia
- Nagyarányú inverter alapú megújuló betáplálás esetén:
  - Védelmi megoldások
  - Stabilitási kérdések
  - ICT infrastruktúra meghibásodásainak hatásai

Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Az MVM-BME VET laboratórium

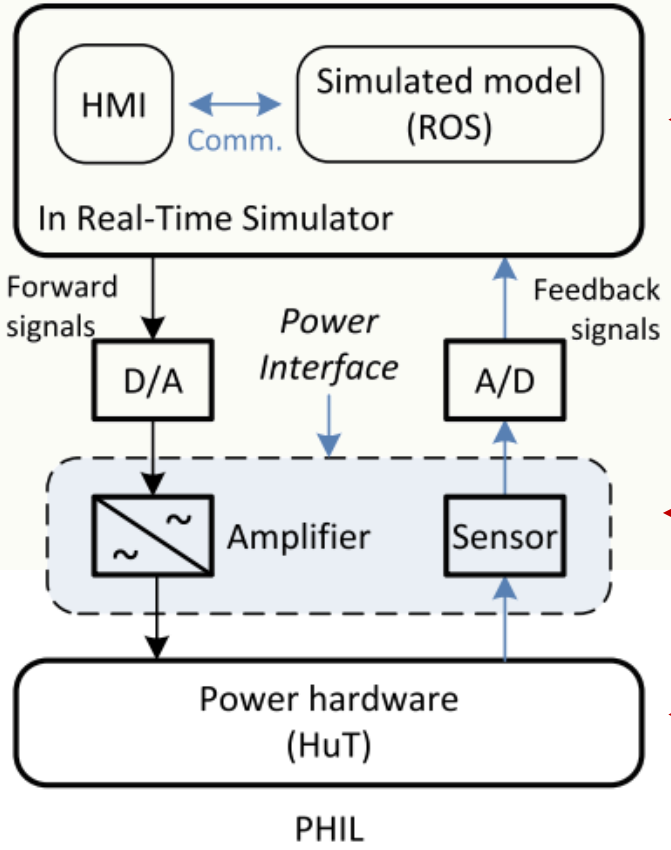


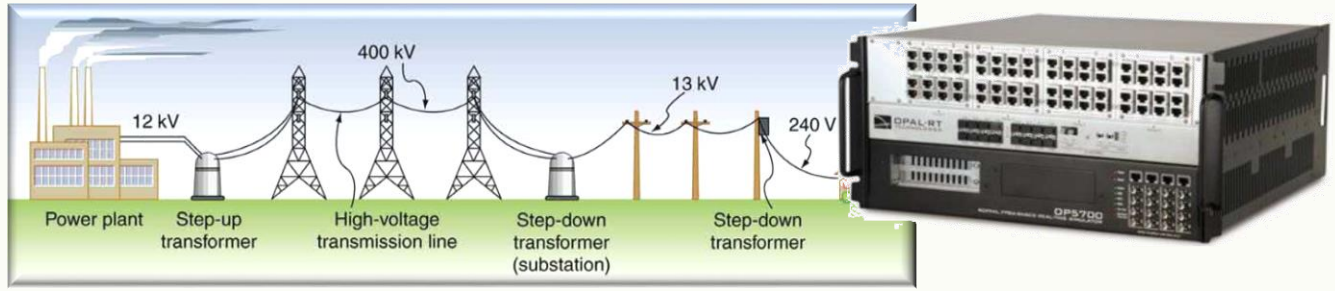
Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

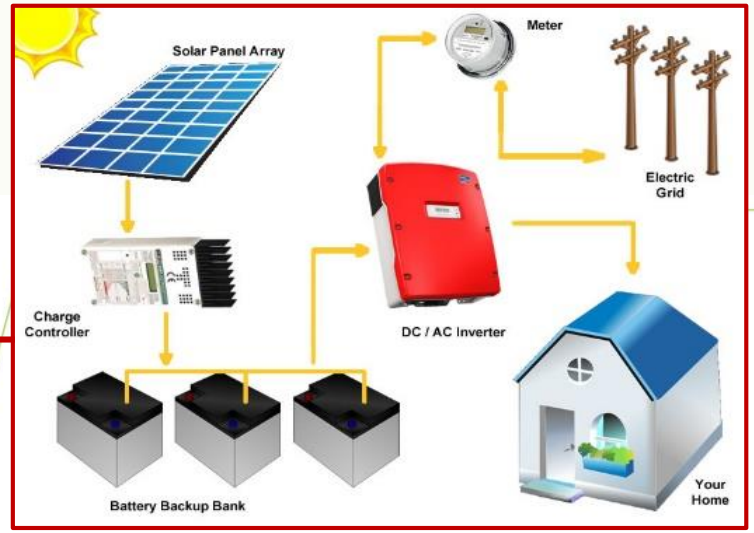
Az MVM-BME VET laboratórium: Meglévő elemek

Funkcionális kategóriák – HIL

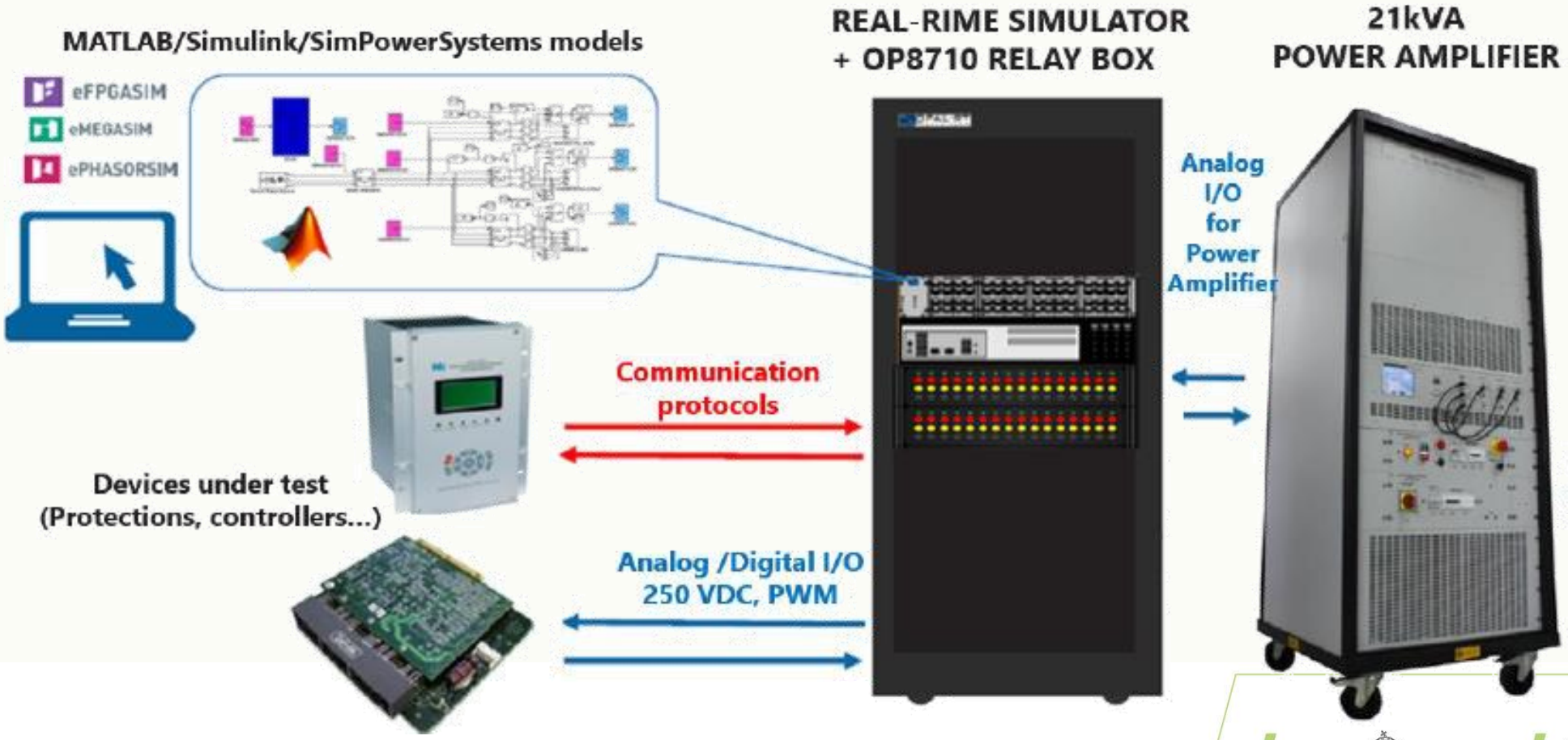
- Hardware-In-the-LOOP (HIL)
  - Power HIL (PHIL)
    - Nagy teljesítményű berendezés valós (pl. motor, hálózatrész, PV, fogyasztó…)





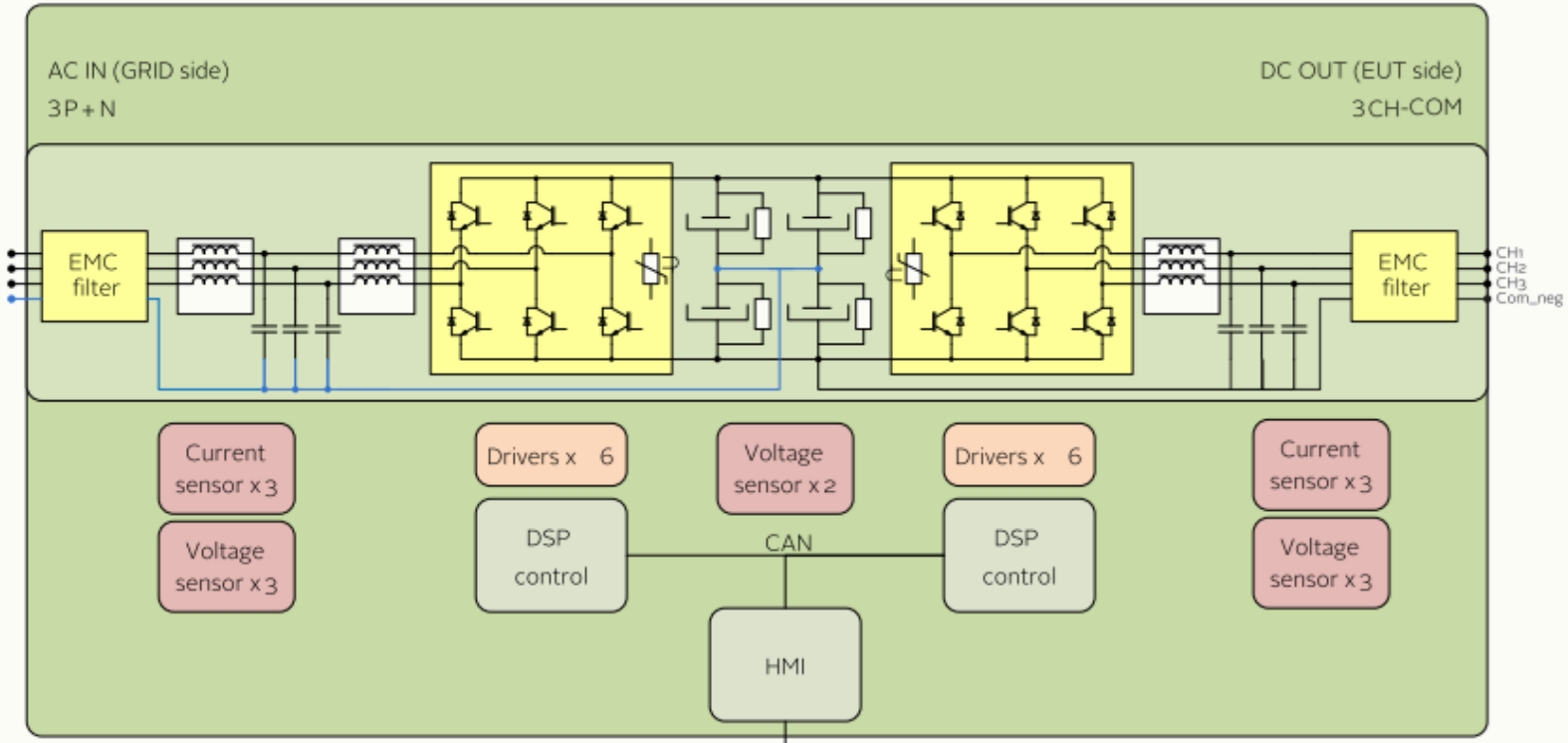


Az MVM-BME VET laboratórium: RTS + 4QA



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

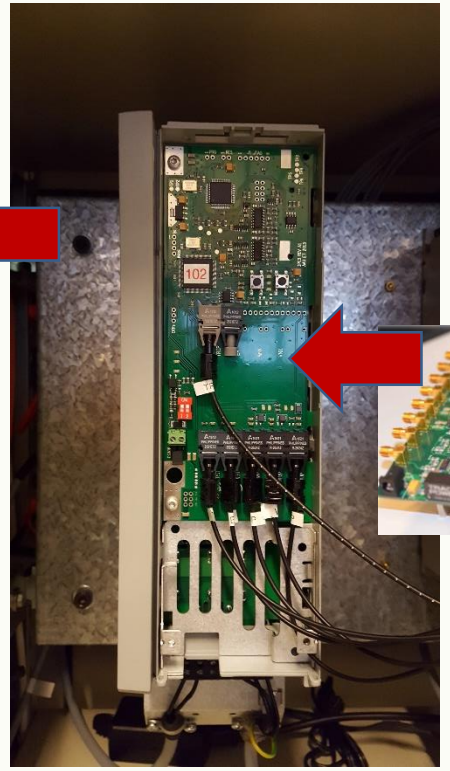
Az MVM-BME VET laboratórium: Akku/hálózat/terhelés



MODBUS/TCP
ETHERNET

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

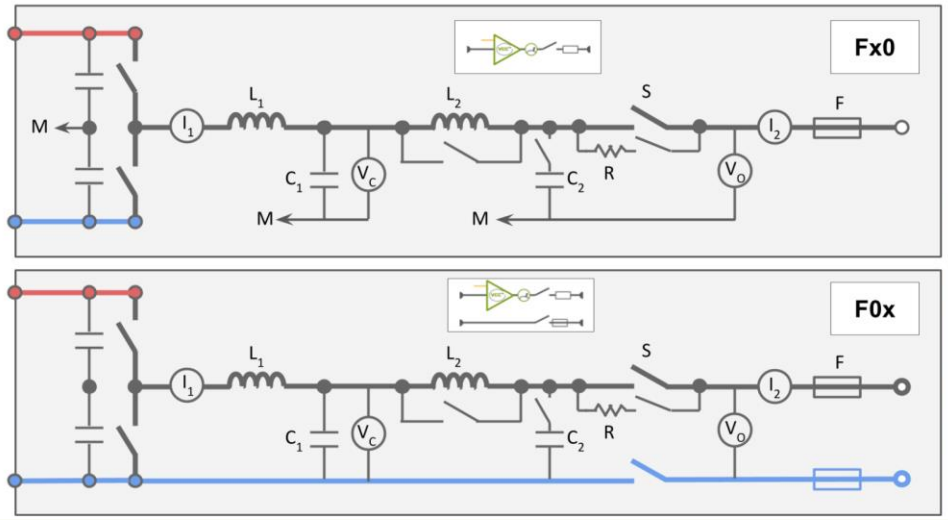
Az MVM-BME VET laboratórium: Vezérelhető inverterek („Aalborg” alrendszer)

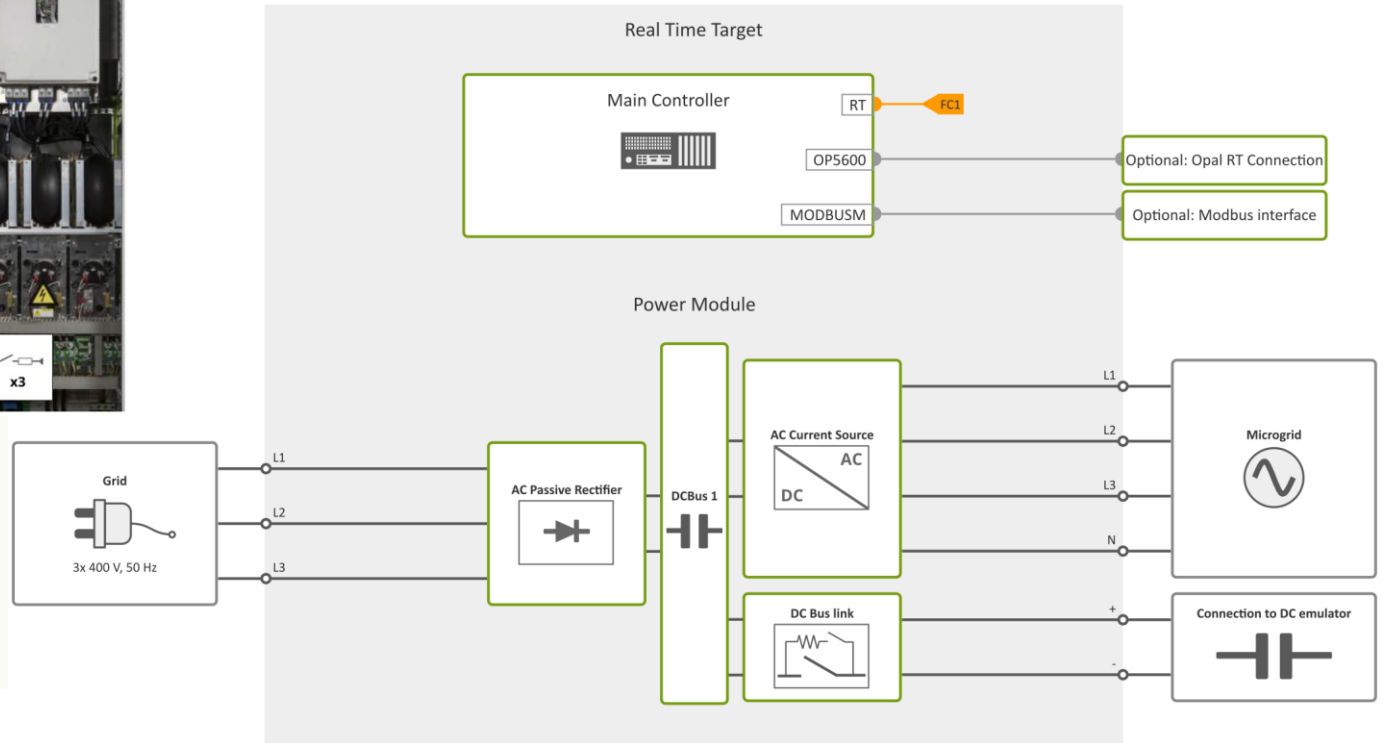


MATLAB
SIMULINK

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

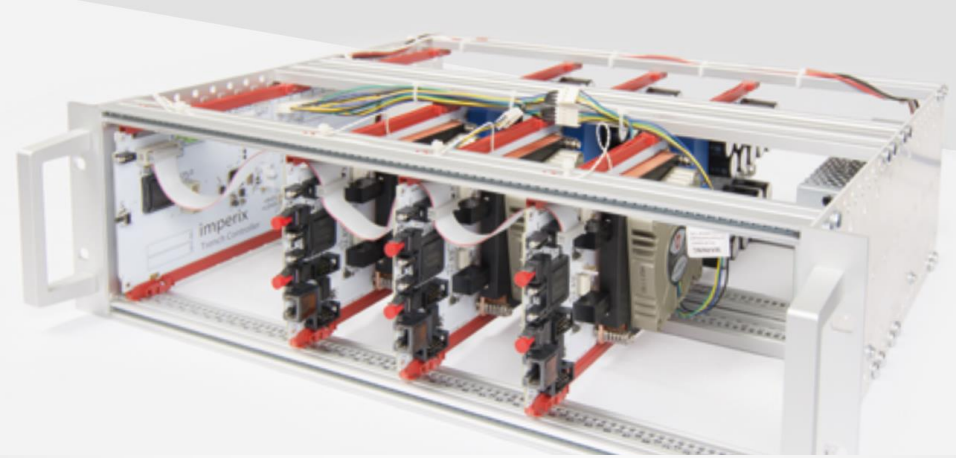
Az MVM-BME VET laboratórium: Vezérelhető inverterek („Triphase” alrendszer)

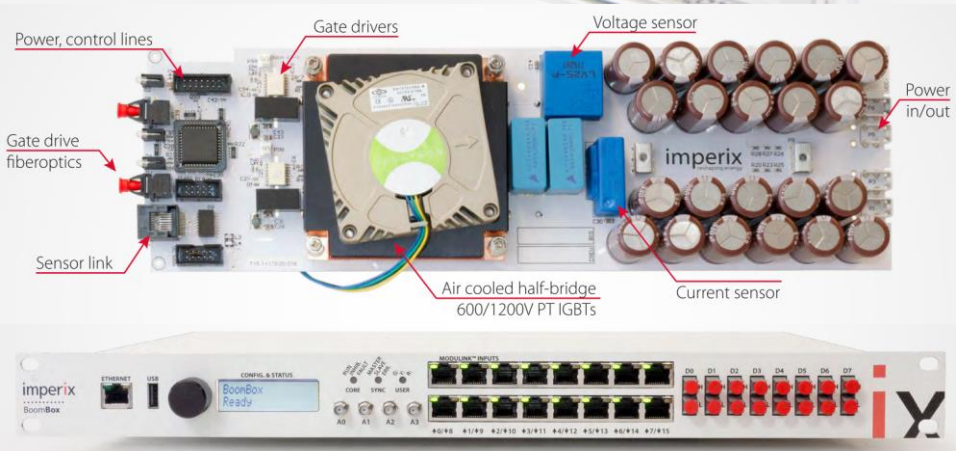


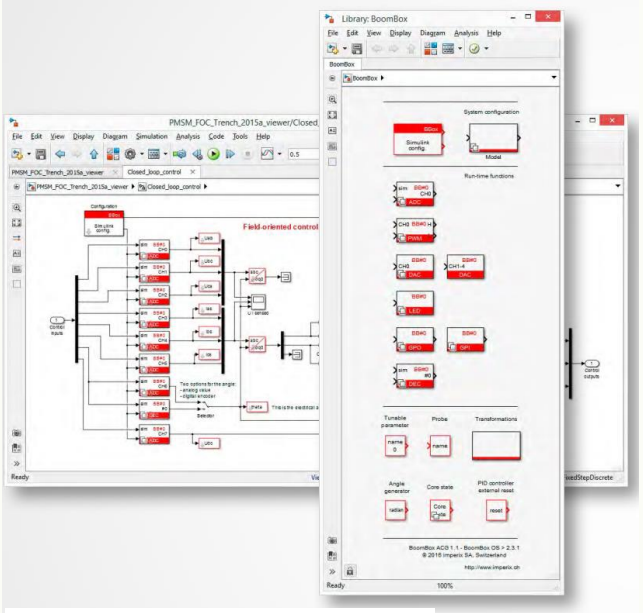


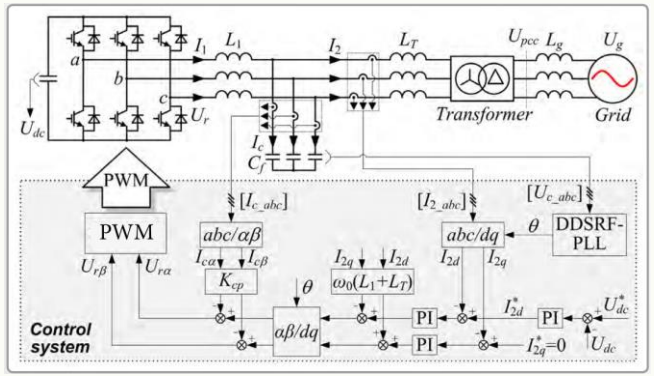
NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Az MVM-BME VET laboratórium: Vezérelhető inverterek („Imperix” alrendszer)









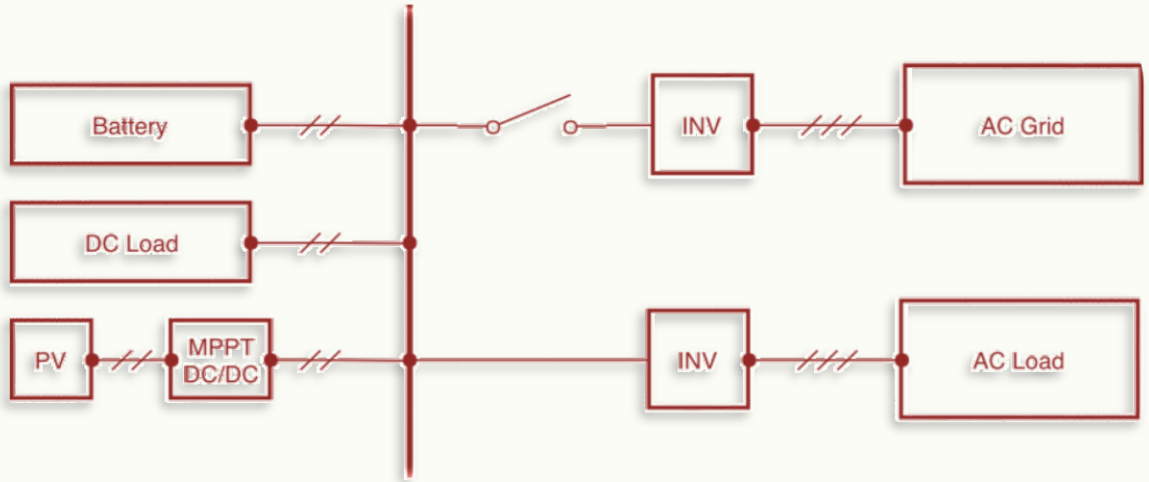
NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

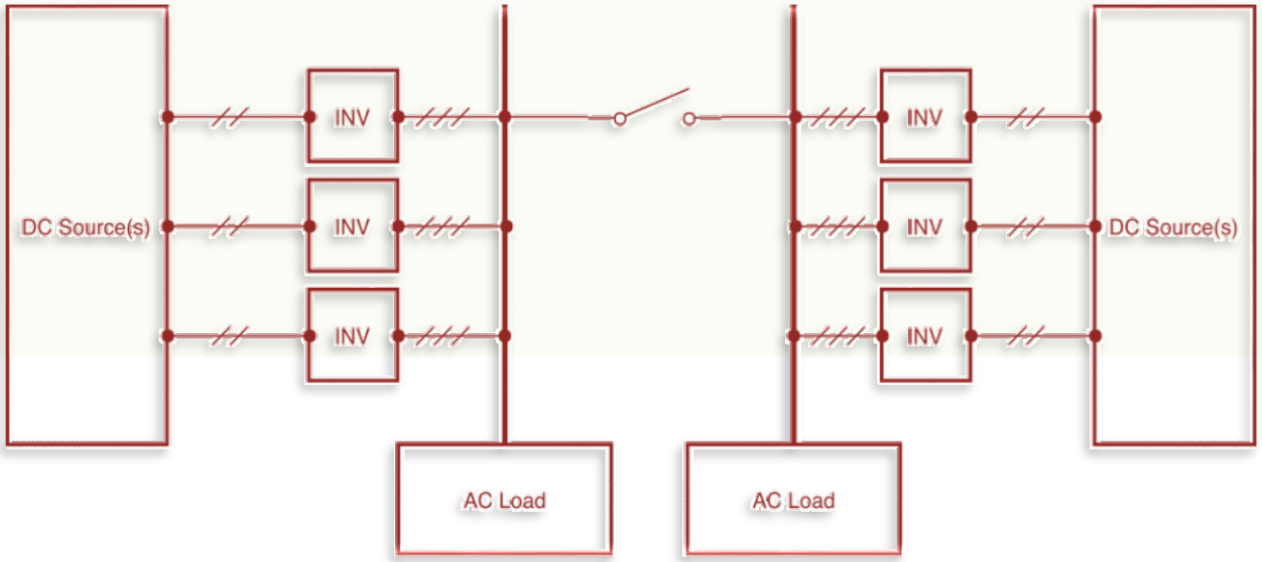
Alkalmazási területek

- PV inverterek P/Q /f … szabályozási stratégiáinak vizsgálata
- Elosztott feszültségszabályozást megvalósító algoritmus és eszközök tesztelése
- Mikrogrid rekonfiguráció algoritmusok vizsgálata
- Védelmek tesztelése
- „Rapid prototyping”
- …

Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Alkalmazási területek





NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Összefoglalás

- Nemzetközi példák (is) azt mutatják, hogy:
  - A szakember utánpótlás fenntartásához jelentős forrástöbbletre van szükség a kutatásban
  - Hosszú távú és kiszámítható elköteleződés szükséges a szektor szereplői részéről a K+F terén
- A FIEK egy első lépés ebbe az irányba
  - Infrastruktúra (régióban egyedülálló laboratóriumok)
  - Modell
  - Hasznosítható K+F eredmények

Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Köszönjük a figyelmet!

raisz.david@vet.bme.hu
zsbertalan@mvm.hu

A FIEK_16-1-2016-0007 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ – Kutatási infrastruktúra fejlesztése" (FIEK_16) pályázati program finanszírozásában valósult meg.

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE

AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT