FIEK_16-1-2016-0007

Új lehetőség a hazai innováció támogatására – a FIEK laboratórium és első eredményei

Dr. Raisz Dávid (BME VET, RWTH)

Dr. Divényi Dániel (BME VET)

Dr. Csatár János (BME VET)

Bertalan Zsolt (MVM)

BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ

Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal

AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Kihívások, elvárások

- Növekvő fogyasztás
- Nehezen becsülhető termelés
  - Frekvenciaszabályozás
- Elosztói szintű termelés
  - Feszültségnövekedés
  - Koordináció?
  - Rendelkezésre állás
  - …

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

Vándorgyűlés mottó: „A jövő hálózati infrastruktúrája”

Szekció:

„Elektrifikáció és hatásai - átalakuló villamosenergia-rendszer”

- ✓ Villamosítás
  - Távol eső, elszigetelt vagy fejlődő régiók (off-grid)
- ✓ Olyan területek, szektorok villamosítása, amelyek korábban nem villamos energiával működtek
  - közlekedés és szállítás:
    autózás, vasút, közösségi közlekedés, kerékpár, de: repülés, hajózás is
  - egyéb fogyasztók (Power2Heat, hőszivattyúk,…)
- ✓ Power2Gas, Power2Liquid – szektorok összekapcsolása

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

CIGRÉ 2018 – PS3: Intelligent **Electrification** for All

- C6-301 Design and Implementation of a Grid-connected **Microgrid** in MV Brazilian Distr.Network
- C6-304 Full-scope **simulation** of grid-connected **microgrids**
- C6-305 MV connected **µgrid in dispersed rural areas**: mGridStorage project
- C6-307 **An Integrated Pan-European Research Infrastructure for Validating Smart Grid Systems**
- C6-311 Achieving High **Renewable Energy Penetration in Off-grid Systems** via Low Load Diesel Integration: A Case Study of King Island, Australia
- C6-313 Development of an **R&D Platform for Smart City Projects** in the Indian Context
- C6-315 Study on the Feasibility of **MVDC**
- **…**

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

ENSURE Projekt – **Neue Netzstrukturen**

- Hurkoltabb köf
- **Nő a teljesítményelektronikai eszközök szerepe**
  - termelés, tárolás, fogyasztás
  - Hibrid AC/DC átvitel és elosztás
- Szektorok konvergenciája (villamos – gáz – hő – e-mobilitás)
- Új struktúrák és üzemirányítás
  - **Veszélyeztetett állapotban szigetüzem, mikrogrid**
- És persze az ezekhez szükséges üzemviteli, védelmi stb. kérdések

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

Példa – ld. Gaál Róbert előadását is

- Inverter alapú mikrogrid leválása és reszinkronizációja
- Milyen jó lenne ezt szimulálni tudni laborkörülmények között
  - Vezérlés
  - Védelmek
  - Sokféle lehetséges üzemállapot (topológia és terhelési – termelési viszonyok)
  - Újfajta eszközök
- Kutatási, fejlesztési, vizsgálati/minőségbiztosítási infrastruktúra!
  - Valós körülményekhez nagyon hasonló labor
  - Jelenségek megértése, technológia iránti bizalom
  - Gyorsabb termékfejlesztés

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

FIEK_16-1-2016-0007

MŰEGYETEM 1782

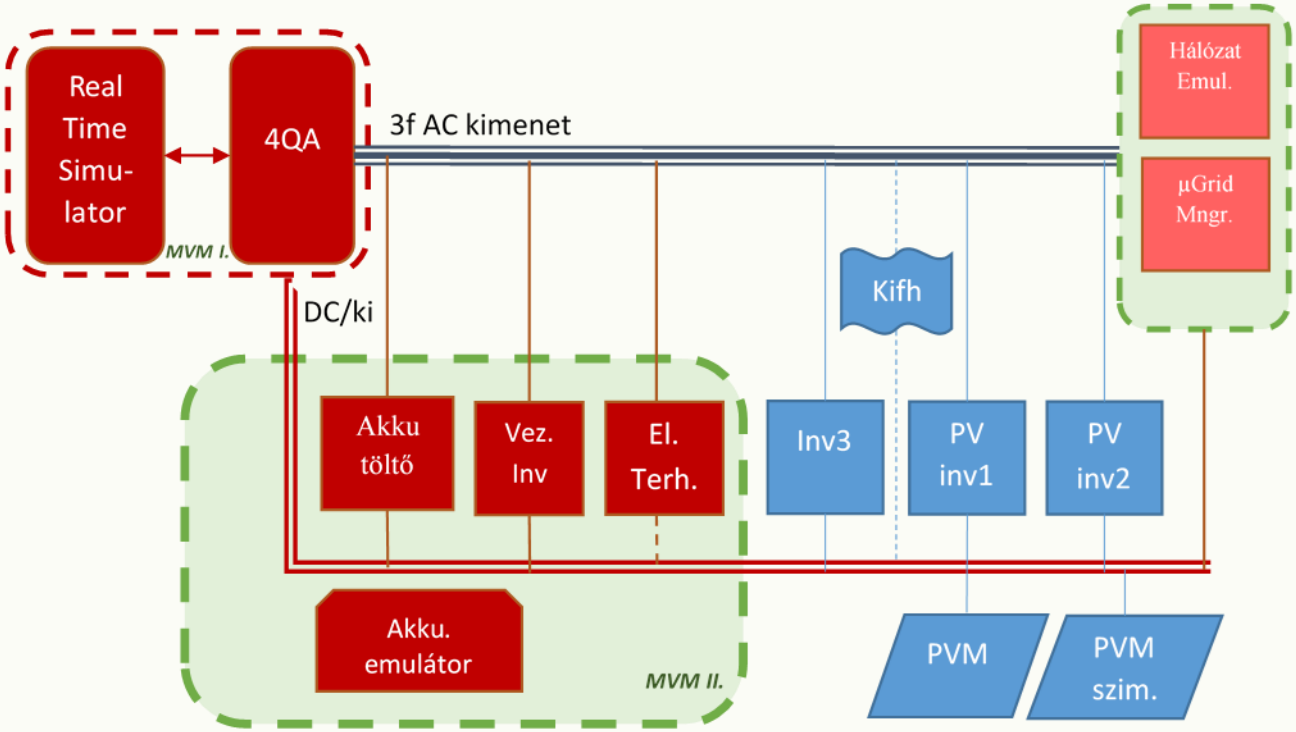
LABORATÓRIUM

BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

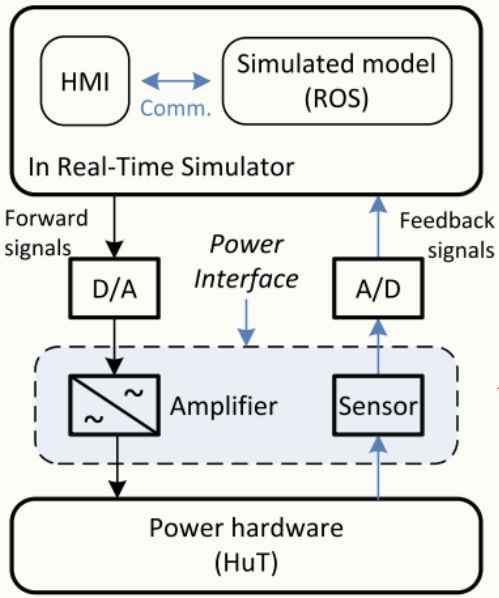
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

Az MVM-BME VET laboratórium

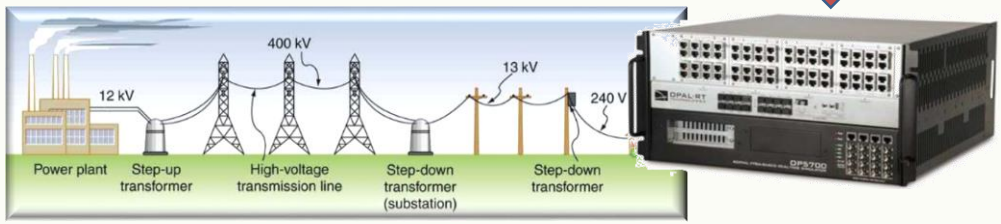


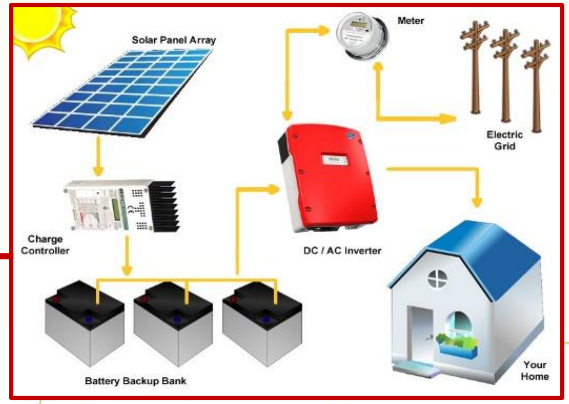
Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROGRAM

PHIL (Power Hardware in the Loop) szimuláció



PHIL





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

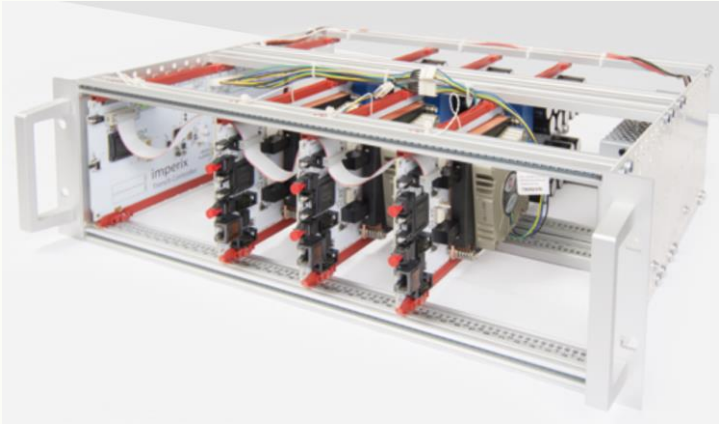
Az MVM-BME VET laboratórium: már meglévő elemek

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

Az MVM-BME VET laboratórium – hamarosan érkező berendezések

- Akkumulátor, hálózatemulátor, műterhelés

- További vezérelhető inverterek



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

Laboratórium alkalmazási területei

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

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

MŰEGYETEM 1782

ELSŐ EREDMÉNYEK

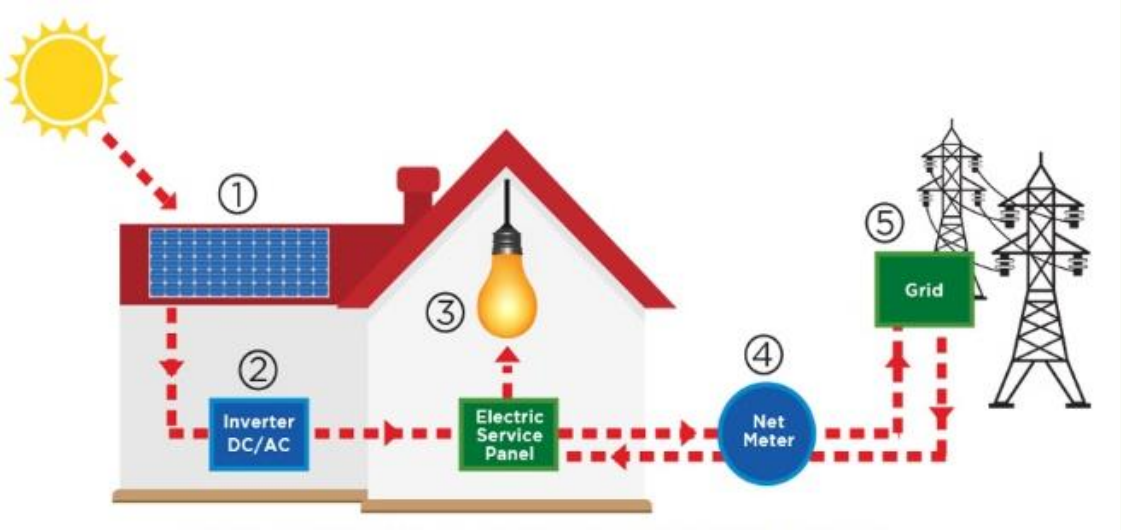
BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ

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

Vizsgált modell, eredmények

Eszközök

- Napelem
- Inverter + szűrő
- Saját fogyasztó
- Hálózat

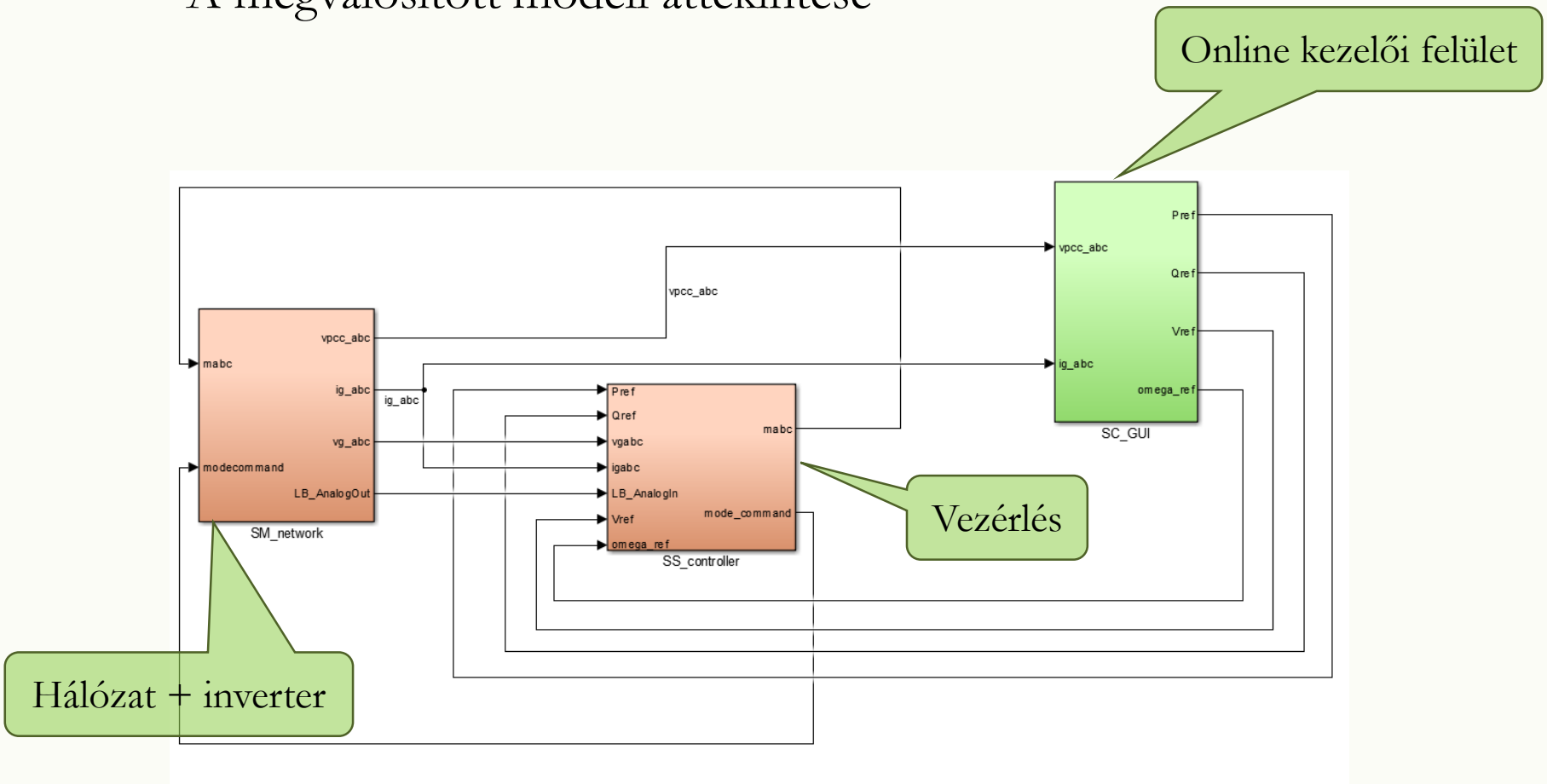


Képességek

- Szigetüzem
- Hálózati szinkronüzem
- Online váltás a kettő között

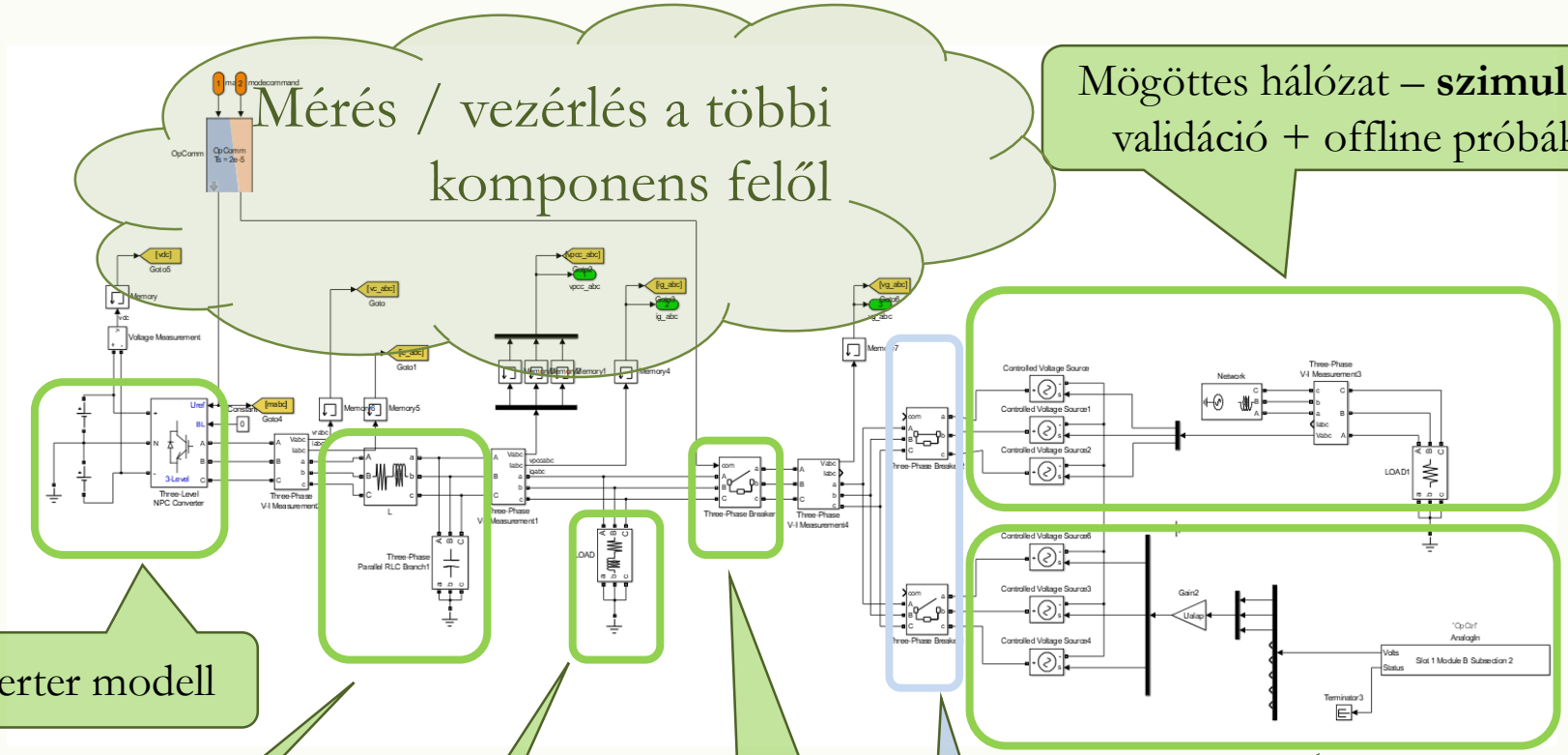
Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROGRAM

A megvalósított modell áttekintése



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

Hálózat + inverter modell – részlet



Mögöttes hálózat – **szimulált** validáció + offline próbák

Inverter modell

szűrő

terhelés

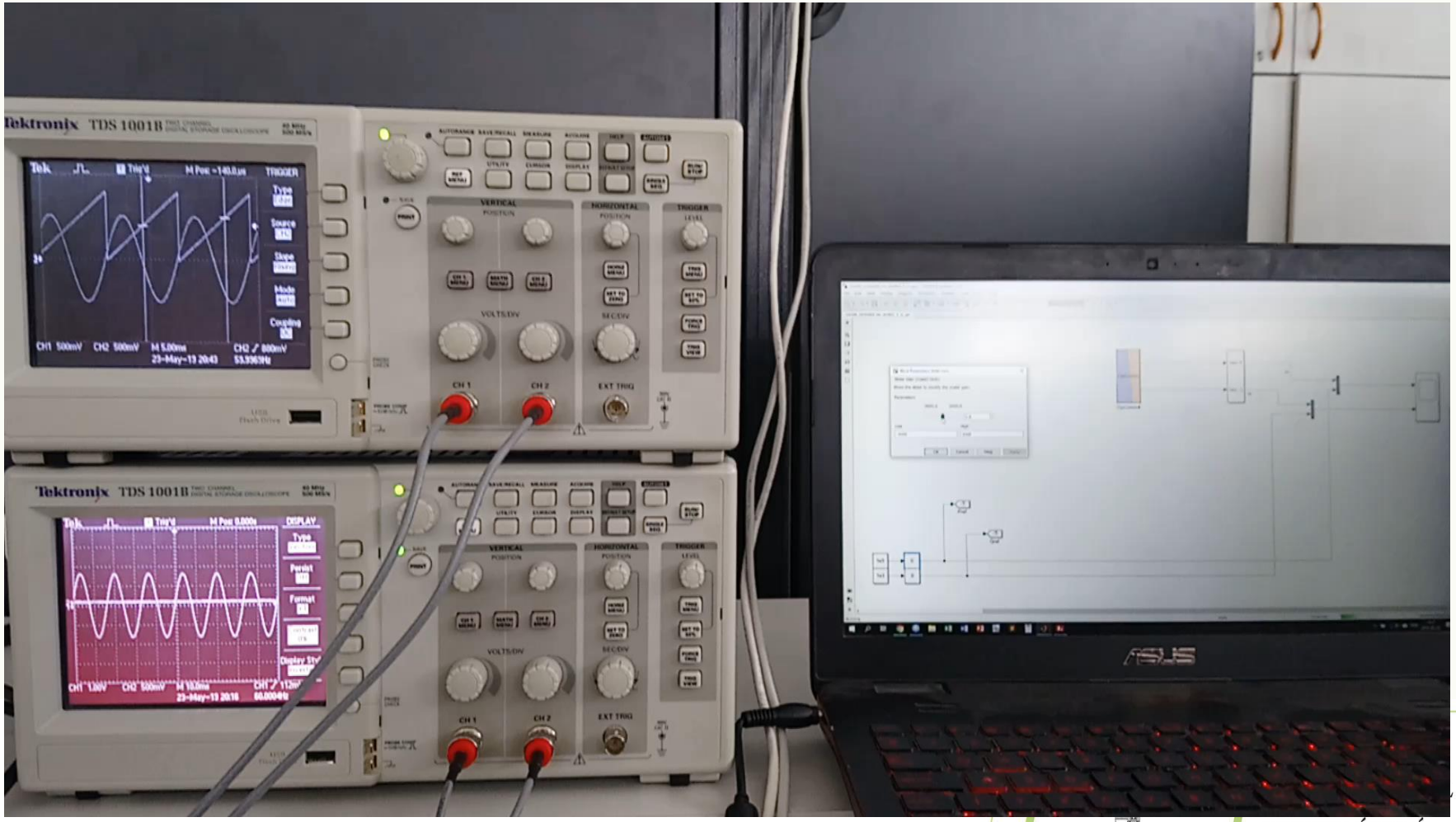
Sziget/szinkron üzem kapcsoló

„onilne” – „offline” szimuláció váltás

Mögöttes hálózat – **mérésből** RTS (online) működéshez

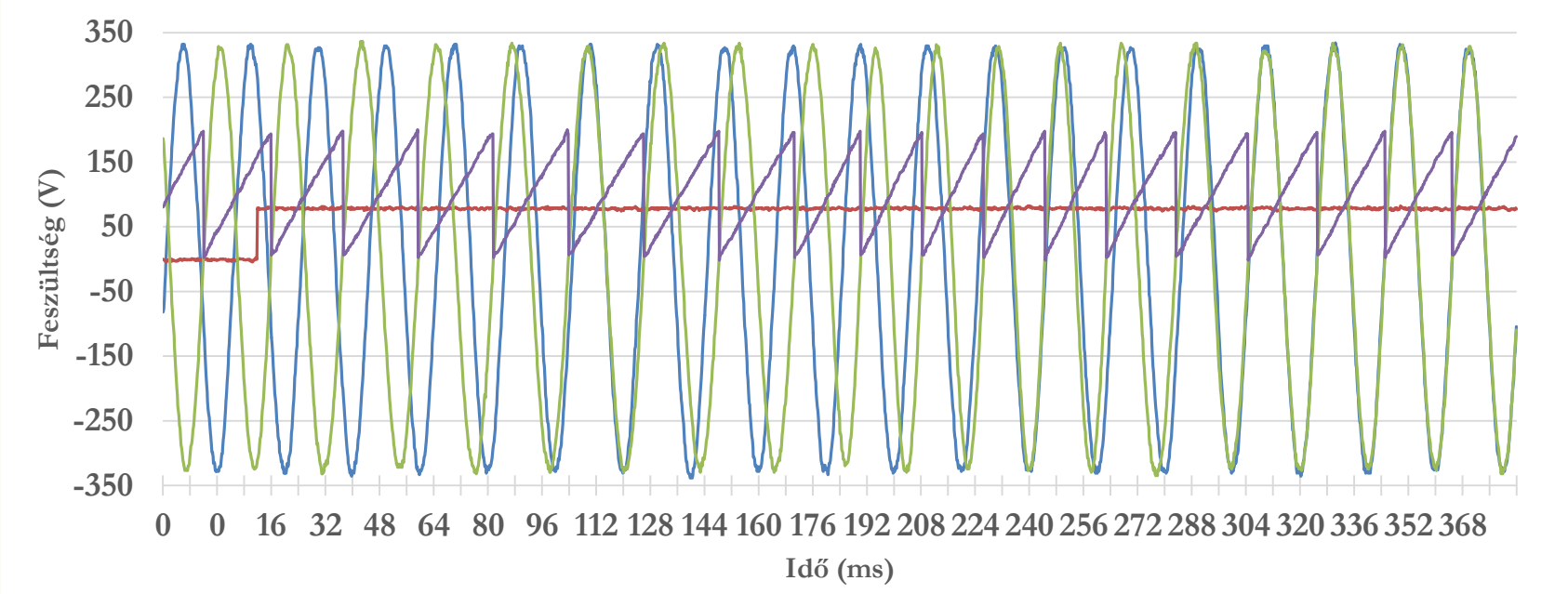
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROGRAM
NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE

Inverter alapjel módosítás – fizikai kimeneten is láthatók



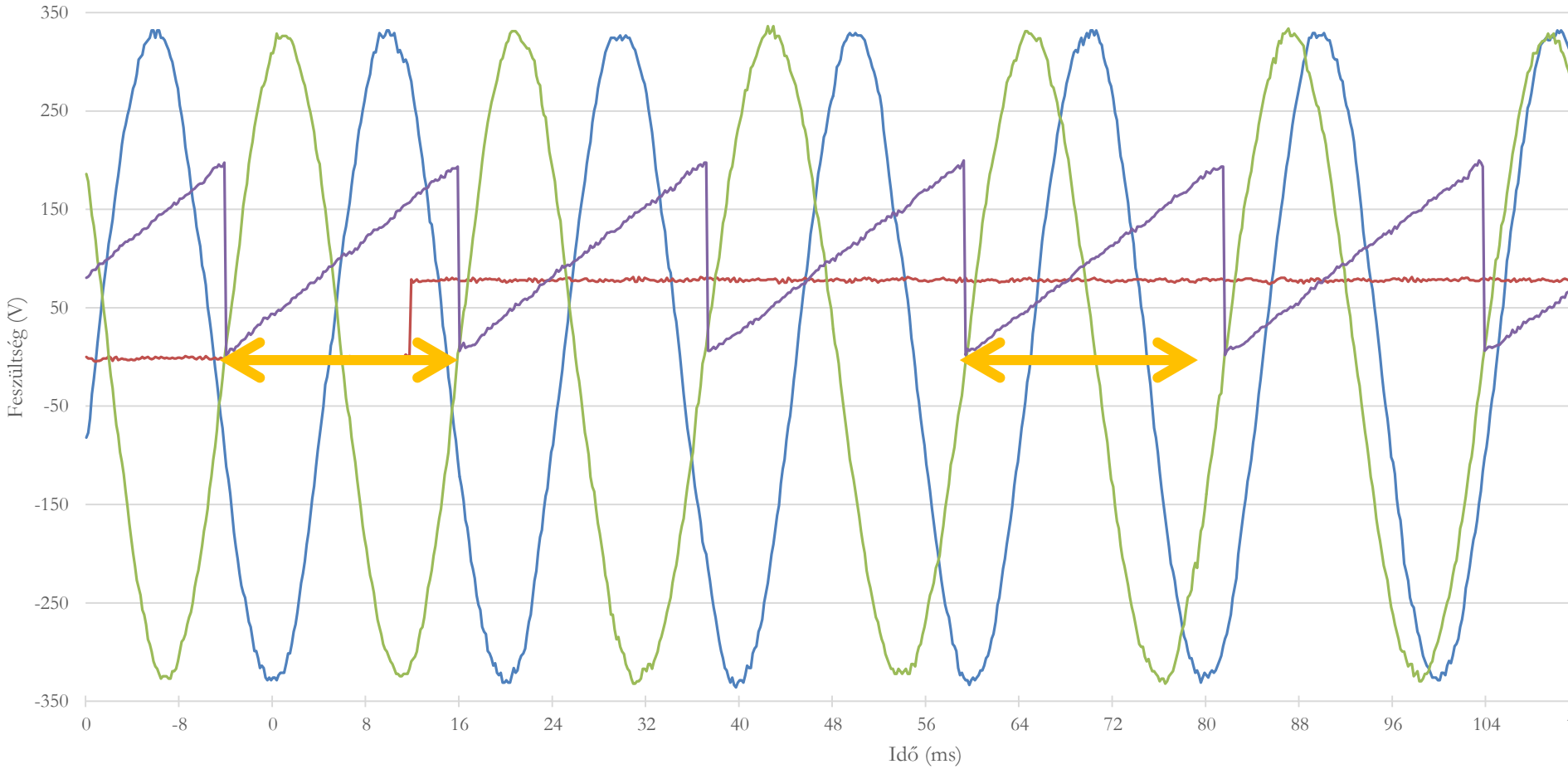
Valódi hálózatra szinkronizáció

Valódi hálózatra szinkronizáció



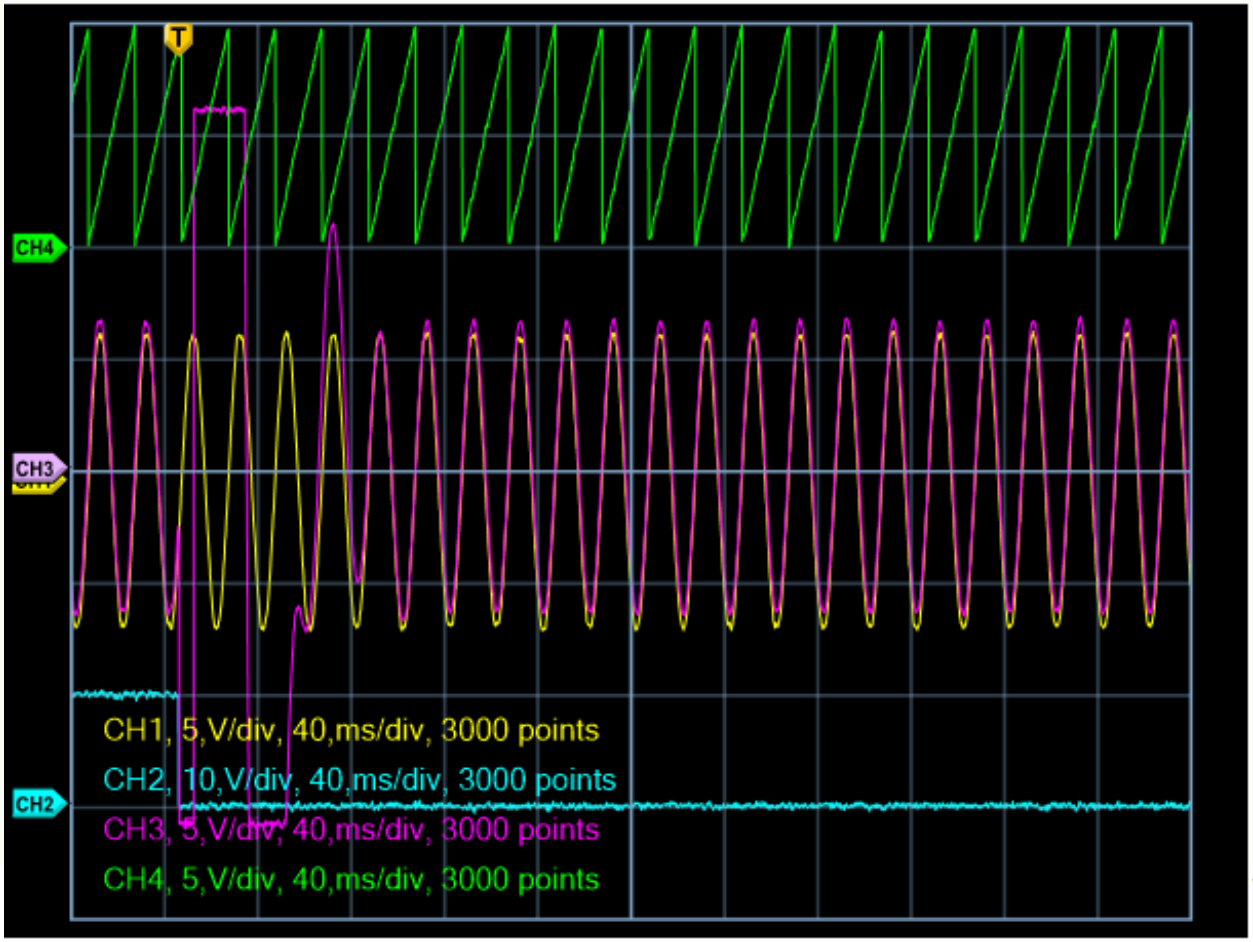
NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL
AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE
AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROGRAM

Vizsgált modell, eredmények



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

Hálózatról leválás



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

- Bármely egység „helyettesíthető” valódi, fizikai eszközzel:
  - Inverter vezérlő kipróbálása valódi inverterrel
  - Smart grid alkalmazások („magasabb” szintű szabályozás)
  - Napelempanel kipróbálása
  - Szűrőkörök módosítása
  - Többféle mögöttes hálózat kipróbálása valós eszközökkel
  - Stb….
- Egyéb lehetőségek:
  - Automatizált és manuális eszköz tesztelés
  - Vezérlő algoritmusok fejlesztése
  - Teljesítményelektronikai és egyéb eszközök fejlesztése, kipróbálása.

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

MŰEGYETEM 1782

ÖSSZEGZÉS

BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ

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

Válaszokat gyorsabban

- Új kihívások
- Új szemlélet: inverter alapú rendszer!
- Új megoldások – megértés, bizalom?

➔ Laboratórium: kutatás – fejlesztés – gyors prototípus – minősítés – tesztelés – interoperabilitás, kiberbiztonság

Ez a szakma még sokáig tartogat érdekes meglepetéseket!

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

FIEK_16-1-2016-0007

MŰEGYETEM 1782

Raisz.David@vet.bme.hu

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

BME Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ

NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT