

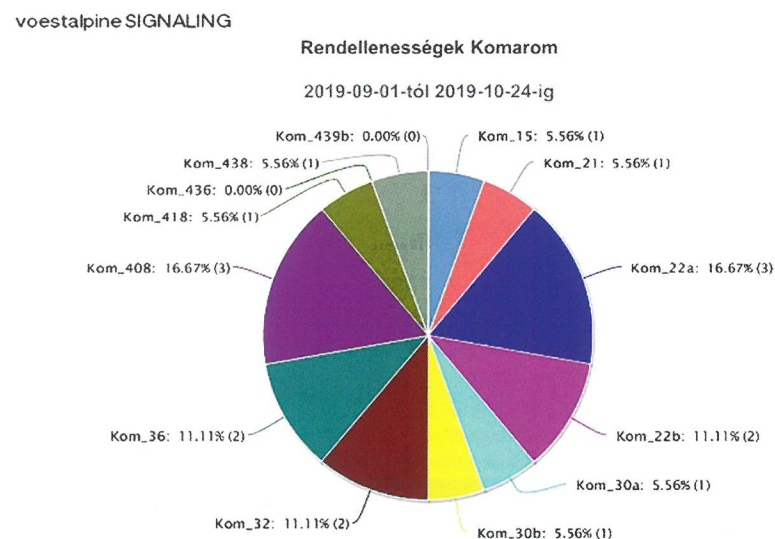
12. ábra: Komárom 439b váltó, eltérés a referenciagörbétől a nyitási tartományban (piros ellipszissel jelölve)

ROADMASTER
Váltó statisztika

Budapest Nyugat Komárom
Dátumtartomány 2019-10-01-től 2019-10-31-ig

Váltó név	Átállítások	Rendelle- sések	Elbá- rított riasztások	Sikeresen átállít
Kom_15	566	0	0	2
Kom_21	236	0	0	1
Kom_436	207	1	1	3
Kom_438	170	3	1	1
Kom_439b	202	1	1	6
Kom_32	313	1	1	1
Kom_36	6	2	0	0
Kom_408	42	3	1	1
Kom_22a	621	4	1	4
Kom_22b	646	3	1	3
Kom_30a	127	0	0	6
Kom_30b	802	1	1	2
Kom_418	186	1	1	3

13. ábra: Váltó statisztika táblázat, Komárom állomás



14. ábra: Komárom állomás, kimutatás váltórendellenességek számáról

ROADMASTER® Weichendiagnosesystem
Um die störungsfreien Betrieb der Bahn zu gewährleisten, die Zukunft geht in Richtung der Verbreitung von Diagnosesystemen. Wir sind an der Meinung, dass in wesen Weichen, das ROADMASTER® Weichendiagnosesystem ist ein perfektes Mittel, welche ermöglicht für die Betreiber die Ausarbeitung eine kosteneffiziente und zustandsorientierte Wartungsstrategie, um damit beitragen in der Erhöhung von Verfügbarkeit. Zudem von Seite der Weichenhersteller VAMAV Kft kann es eine hilfreiche Informationsquelle sein, um mit Erfahrungen aus der Diagnosesystem Wichen mit erhöhten Lebensdauer und Betriebssicherheit produzieren zu können.

ROADMASTER® Turnout Diagnostic System
To ensure the trouble-free operation of the railway, the future is towards the dissemination of diagnostic systems. We believe that, in the manner of turnouts, the ROADMASTER® Turnout Diagnostic System is a perfect tool that allows operators to design a cost-effective and condition-based maintenance strategy to help increase availability. In addition, also for the turnout manufacturer VAMAV Kft it can be a helpful source of information, that with the experience gained from the diagnostic system, they can produce turnouts with increased service life and operational reliability.

5. Összefoglalás

A vasútüzem zavartalan fenntartása érdekében a jövő a diagnosztikai rendszerek alkalmazásának elterjedése irányába mutat. Úgy véljük, hogy kitérők esetén ennek egy kiváló eszköze tud lenni a ROADMASTER® váltódiagnosztika, mely egyrészt elősegíti az üzemeltető részére a költséghatékony, állapotfüggő karbantartás kialakítását, biztosítva ezzel a kitérők rendelkezésre állásának növelését, másrészt a VAMAV Kft., mint kitérőgyártó szemszögéből is hasznos információforrás ahhoz, hogy a diagnosztika által szerzett tapasztalatok felhasználásával mind tartósabb és üzembiztosabb kitérők készüljenek.

Irodalom

- [1] Varga B., Diószegi S. mérési eredmények
[2] Eisenbahn-Bundesamt 2268 - 226ssr/030-2213#008 számú jelentése

Intelligens mérőrendszerek fejlesztése a PowerQuattro Zrt.-nél

RINGLER CSABA,
SZÜCS ATTILA

A PowerQuattro Zrt. 2018-ban a Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program (VEKOP) keretein belül pályázati támogatást nyert intelligens mérőrendszerek kifejlesztésére. A megvalósítandó mérőrendszerek különféle teljesítményelektronikai berendezések mérési folyamatait kívánják elősegíteni, főként a méréshez felhasznált energia, a mérési idő, a mérési eredmények dokumentálása és a méréshez szükséges eszközanyagok optimalizálása céljával.

Cikkünkben bemutatásra kerülnek a kifejlesztett mérőrendszerek a fejlesztési elképzelések és célok tükrében. A fejlesztés során az volt a kitűzött célunk, hogy a megcélzott teljesítménytartományban (max. 250kVA/kW) és minőségben (DC, AC, tranzien্স jelek) álljon rendelkezésre a mérő berendezések vizsgálatához szükséges villamos energia, az aktív terhelés képes legyen a rezisztív, kapacitív, induktív és komplex jellegű, áramgenerátoros jellegű, nemlineáris jellegű és tranzien্স jellegű terhelést képviselni, a mérőrendszerrel végzett mérési folyamat energiatakarékos legyen, a mérőrendszer alkalmas legyen a hibák felderítésére, készüljön automatikusan mérési jegyzőkönyv is.

A PowerQuattro Zrt. megalakulása óta széles spektrumban alkalmazott áramirányítók fejlesztésével és gyártásával foglalkozik. Ezek az áramirányító berendezések részben moduláris, részben pedig nem moduláris kialakításúak az alkalmazástól függően. A moduláris felépítésű berendezések modulpalettája jelenleg kb. 200-féle modulból áll.

A fejlesztendő mérőrendszereket a saját gyártású berendezések vizsgálatára is használni kívánjuk, részben a különféle moduláris felépítésű átalakítók önálló méréséhez, részben pedig a modulokból felépített különféle áramellátó rendszerek, illetve a nem moduláris felépítésű áramellátó rendszerek méréséhez.

Ennek megfelelően 19-féle különböző mérőrendszert terveztünk meg. Ezek között található több olyan mérőrendszer is, amelyek alkalmasak különféle vasúti biztosítóberendezési szünetmentes áramellátó rendszerek, valamint vasúti távközlési szünetmentes áramellátó rendszerek vizsgálatára oly módon, hogy mind a különféle betáplálási módok (pl. egy- vagy háromfázisú közüzemi hálózat, letranszformált felsővezeteki), mind pedig az egyes AC és DC kimenetek együttes ter-

helése biztosítható. Ezáltal az áramellátó rendszerek bemérése energiahatékony módon megvalósítható.

Az intelligens mérőrendszerek általános bemutatása

A mérőrendszerek alapfunkciója a mérő berendezés vizsgálatára visszafelvezés, ezért a VIZSLAPQ elnevezést kapták. Egy **VIZSLAPQ típusú mérőrendszer** elvi felépítése látható az 1. ábrán. A rendszer főáramköri - energia-átalakító - része 3 fő részegységből áll. A mérőrendszer egy **hálózati egyenirányító** - NETUPQ - részegységen keresztül kapcsolódik az egy- vagy háromfázisú közüzemi hálózatra. A hálózati egyenirányító feladata stabilizált, $\pm 400V$ névleges értékű közbelső körű egyenfeszültség előállítása, valamint szinuszos áramfelvétel biztosítása a tápláló hálózatról. Erre a közbelső DC körre kapcsolódik egy **tápláló átalakító** - INPUPQ - részegység, valamint egy **terhelő átalakító** - LODUPQ - részegység. A tápláló átalakító egy megfelelő terhelhetőségű feszültségforrás, amely előállítja a mérő berendezés táplálásához szükséges jelalakú és értékű feszültséget, míg a terhelő átalakító egy olyan aktív terhelés, amely biztosítja a mérő berendezés áramgenerátoros terhelését. A rendszer működése során energia-visszatáplálás valósul meg, csak nem a közüzemi hálózatba, hanem a mérőrendszer közbelső körébe. Ily módon a mérő berendezés méréséhez szükséges energia a közbelső körből biztosított és visszatáplálása is oda történik. Az energiaegyensúly a tápláló-terhelő oldalon természetes módon megvalósul és a közüzemi hálózatról csak a berendezések veszteségeinek fedezéséhez szükséges energiát kell biztosítani a hálózati egyenirányító által.

A fejlesztés során alapvető célunk volt, hogy a mérőrendszerekkel az energiaátalakítás jellege szerinti 4 fő csoportba so-

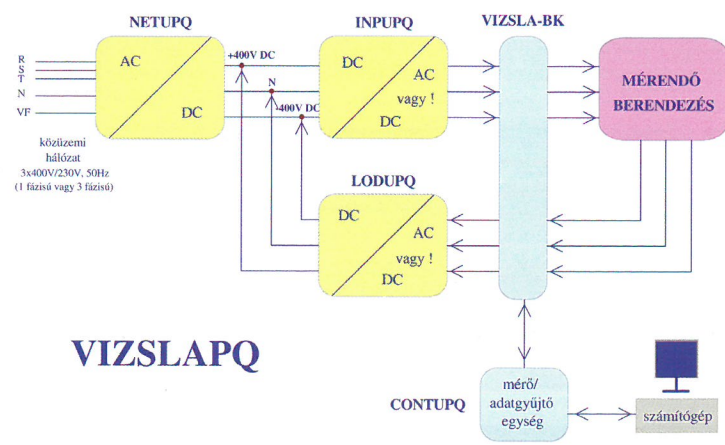
rolható **mérő berendezések** mindegyike vizsgálható legyen:

- AC/DC-átalakítók,
- DC/DC-átalakítók,
- DC/AC-átalakítók,
- AC/AC-átalakítók.

Ehhez először azt határoztuk meg, hogy az egyes gyártmányokon mit és milyen tartományban kell mérni és ennek megvalósításához a mérőrendszernek milyen paraméterekkel kell rendelkeznie. Az előző felsorolás alapján a **tápláló átalakítóknak** váltakozó és egyenfeszültség forrás, míg a **terhelő átalakítóknak** váltakozó és egyenfeszültség bemenetű aktív terhelés funkciót kell ellátniuk. Mivel a tápláló átalakítók a közbelső egyenfeszültségű körrel működnek, így megkülönböztetünk AC feszültséget előállító tápláló DC/DC-konvertereket. A terhelő átalakítók a közbelső körre táplálnak vissza, így megkülönböztetünk AC terhelést képviselő terhelő egyenirányítókat, valamint DC terhelést képviselő terhelő DC/DC-konvertereket.

A mérőrendszereket moduláris felépítésre terveztük, amelyhez kifejlesztésre került egy olyan **új mérőmodul-család (NETUPQ-INPUPQ-LODUPQ)**, amelyek moduljaival a különféle teljesítményelektronikai berendezések mérése - táplálása és aktív terhelése - elvégezhető. A mérőmodulok fejlesztése során az alábbi eredményeket értük el:

- Az alkalmazott félvezetők kapcsolási veszteségeinek meghatározásához egy pontosabb számítási eljárást fejlesztettünk ki.
- A légmagos fojtótekercesek méretezéséhez egy - a Nagaoka-függvény [1] pontosításán alapuló - újszerű számítási eljárást fejlesztettünk ki.
- A megfelelő hűtés megvalósításához új gyártástechnológiát fejlesztettünk egyszerűen változtatható méretű hűtőbordák készítéséhez. Az új,



1. ábra: Az intelligens mérőrendszerek elvi felépítése

optimalizált alakú hűtőbordákkal elkészítettük a referenciaméréseket, amelyek eredményeivel beállíthatóvá vált a hőtechnikai végelem modell. Az új modell birtokában gyorsan és egyszerűen tesztelhetővé váltak a különböző főkör-kialakítási ötletek.

- A főáramkörök szimulációjához a MATLAB számítógépes programot alkalmaztuk.
- Kifejlesztettük és teszteltük a követő-szabályozás és a PWM modulációs eljárás tulajdonságait egyesítő vegyes működésű szabályozási struktúrákat.
- HIL (Hardware In the Loop) modellezés bevezetése és alkalmazása a fejlesztés elősegítésére.

A mérőrendszer fizikai működtetéséhez egy **mérésvezérlő részegységet** alkalmazunk, amely a CONTUPQ nevet kapta. Ez a részegység folyamatos kommunikációs kapcsolatban áll a vezérlő számítógéppel és végrehajtja az onnan kapott parancsokat.

A **CONTUPQ részegység főbb funkciói:**

- különféle segéd tápfeszültségek (12V-400V DC, 230V/50Hz) előállítás és kiadása a mérendő berendezés számára,
- belső, optikai CAN-busz kommunikációs vonal megvalósítása a mérőrendszer hálózati egyenirányító, valamint különféle tápláló és terhelő részegységek között,
- külső, optikai CAN-busz kommunikációs vonal megvalósítása a mérőrendszer és a mérendő berendezés között, amennyiben a mérendő berendezés rendelkezik optikai kommunikációs lehetőséggel,
- a mérendő berendezés mérési folyamata során előforduló különféle analóg mennyiségek, pl. bemeneti/kimeneti feszültségek és áramok

nagy pontosságú mérésének megvalósításához összesen 28 db analóg mérőcsatorna áll rendelkezésre,

- külső, soros (USB) kommunikációs vonal megvalósítása a mérőrendszer és a mérendő berendezés között, amennyiben a mérendő berendezés soros kommunikációs lehetőséggel rendelkezik,
- soros kommunikációs vonal (USB) megvalósítása a mérőrendszer és a vezérlő számítógép (PC) között,
- 6 db kontaktus jellegű bemenet fogadásának és kezelésének megvalósítása,
- 6 db kontaktus jellegű kimenet kiadásának megvalósítása.

A **CONTUPQ típusú mérésvezérlő részegység** könnyen illeszthető a mérőrendszerhez és az előlapján elérhetőek azok a funkciók (pl. különféle tápfeszültségek, kontaktusok), amelyek a mérendő berendezés méréséhez közvetlenül szükségesek. Amennyiben további analóg mérésekre van szükség, pl. több bemenetű és több kimenetű szünetmentes áramellátó rendszerek esetén, akkor a CONTUPQ részegység egyszerűen bővíthető.

Az 1. ábrán látható, hogy a mérőrendszer és a mérendő berendezés illesztését a **VIZSLA-BK elnevezésű részegység** végzi, amely a mérőrendszer bemeneti-kimeneti részegysége. Ezt azzal a céllal alkalmazzuk, hogy a mérendő berendezés villamos csatlakoztatását és az ehhez szükséges védelmeket, valamint a különféle külső feszültség- és áramméréseket el lehessen helyezni.

A **VIZSLA-BK típusú bemeneti-kimeneti részegység** felépítése a mérendő berendezéstől függ. A részegység előlapján elérhetőek azok a funkciók (pl. kezelőfelület kismegszakítókkal, különféle csatlakozók), amelyek a mérendő berendezés méréséhez közvetlenül szükségesek.

A mérőrendszerek használata

A mérőrendszerek használatához kifejlesztésre került egy olyan **számítógépes kezelőprogram** (2. ábra), amellyel a mérőrendszer közvetlenül a PC-ről működtethető. A mérőrendszerek kétféle üzemmódban használhatóak. Az egyik üzemmódban a mérőrendszer egyes részegységei (NETUPQ, INPUPQ, LODUPQ, CONTUPQ, VIZSLA-BK) kézi mérésvezérléssel, a másik üzemmódban pedig automata mérésvezérléssel működtethetők.

A **kézi mérésvezérlés** során a mérőrendszer részegységei a számítógépes kezelőprogramból

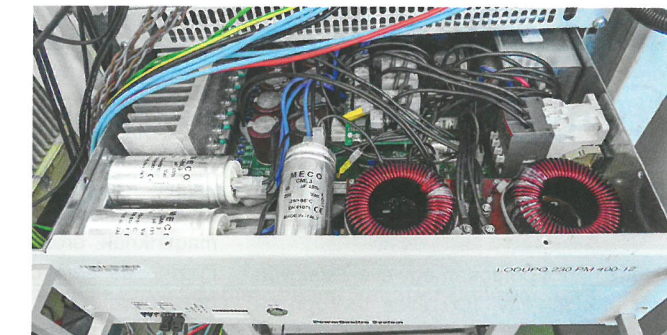
- be- és kikapcsolhatóak,
- feszültség- és áramjelalakjaik, valamint alapjel-értékeik beállíthatóak,
- különféle analóg (feszültség, áram) mérések végezhetőek,
- digitális (kontaktus) bemenetek beolvashatóak,
- digitális (kontaktus) kimenetek kiadhatóak stb.

Ily módon a mérendő berendezés beérése - folyamatos kezelői beavatkozással - teljeskörűen megvalósítható.

Ehhez képest az **automata mérésvezérlés** nagy előnye, hogy a mérendő berendezés bemérése programozott módon valósul meg. A fejlesztés eredményeként egy mélyebb programozási ismeretek nélkül is használható **programozási nyelvet** hoztunk létre a mérési folyamatok automatizálásához. Az automata mérésvezérléshez szükséges mérésvezérlő programok ezen a programnyelven készültek el és futtatásukkal a vezérlő programban definiált mérési feladatok automatikusan végrehajthatók. Ebből adódóan az automata mérésvezérlés sokkal kisebb mértékű kezelői beavatkozást igényel, mint a kézi vezérlés.



3. ábra: Különböző VIZSLAPQ típusú mérőrendszerek



4. ábra: LODUPQ 230 PM 400-12 típusú terhelő egyenirányító részegység

A megvalósított mérőrendszerek

A pályázat keretein belül 19-féle különböző mérőrendszert valósítottunk meg, amelyek a VIZSLAPQ-01...19 elnevezést kapták.

Az elkészült mérőrendszerekből

- 15 db 20kVA névleges teljesítményű mérendő berendezések,
- 2 db 60kVA névleges teljesítményű mérendő berendezések és
- 2 db 250kVA névleges teljesítményű mérendő berendezések vizsgálatára alkalmas.

A mérendő berendezések jellege szerint - AC/DC-átalakítók vizsgálatára 3 db, - DC/DC-átalakítók vizsgálatára 4 db, - DC/AC-átalakítók vizsgálatára 6 db, - AC/AC-átalakítók vizsgálatára 6 db berendezés alkalmas.

Az egy csoporton belüli mérőrendszerek közötti különbségek pl. a tápláló feszültség jellegében és érték tartományában, a névleges tápláló teljesítményben, az aktív terhelés üzemi bemeneti feszültség-tartományában vagy éppen a névleges terhelő áramban vannak.

A megvalósított mérőrendszerek egy részét a 3. ábrán láthatjuk. A 4. ábrán pedig egy olyan LODUPQ 230 PM 400-12 típusú terhelő egyenirányító részegység látható, amelyet pl. többféle mérőrendszerben különféle egyfázisú inverterek méréséhez használunk 12kVA névleges teljesítményig.

Az intelligens mérőrendszerek előnyei

Kevesebb felhasznált energia

A megvalósított mérőrendszerek egyik fő célja az energiaegyensúly biztosítása. Ezt a közbelső körből történő táplálással és a közbelső körbe történő visszatáplálással érjük el. A mérendő berendezés táplálásához sokkal nagyobb energia biztosítható a közbelső körből, mint amekkora energiát a mérőrendszer felvesz a közüzemi hálózatról. Mivel az ilyen elven működő mérőrendszereknél a közüzemi hálózatról csak a főáramköri részegységek (hálózati egyenirányító, tápláló és terhelő átalakítók, mérendő berendezés) veszteségeinek fedezésére kell energiát biztosítani, alkalma-

zásokkal jelentős energia-megtakarítást lehet elérni. Az elvégzett mérések alapján azt mondhatjuk, hogy a felhasznált energia mennyisége átlagosan kb. 30-40 százalékra csökkent a korábbi, mérőrendszer nélküli mérések fogyasztásához képest.

Rövidebb mérési idő

A mérőrendszerekkel a mérési feladatok elvégzéséhez szükséges idő jelentősen rövidült. Az automatikus mérés alkalmazásával a vezérlő számítógép önállóan elvégzi a tápláló- és terhelőberendezések mérési folyamatnak megfelelő vezérlését, a mérési eredményeket kiértékeli és elektronikus formában rögzíti is.

Automatikus dokumentálás

Az automatikus mérés alkalmazásával a mérendő berendezéssel és a méréssel kapcsolatos összes információ, azaz a gyártási szám, mérési jellemzők (időpont, hely, mérést végző kolléga neve stb.) és az összes mérési eredmény (pl. a ténylegesen mért értékek, megfelelt/nem felelt meg állapotok stb.) egy elektronikus jegyzőkönyvben rögzítésre és mentésre kerül. A jegyzőkönyv tárolása a központi adatbázisban történik és szükség esetén bármikor előhívható, megtekinthető.

Kevesebb eszköz

A megvalósított mérőrendszerekkel a mérési feladatokhoz szükséges feszültség- és áramforrások (pl. toroid-transzformátorok,

kis- és nagyfeszültségű tápegységek), terhelések (pl. kis- és nagyobb teljesítményű terhelő ellenállások, tollóellenállások), mérőműszerek (pl. analóg feszültség- és árammérő műszerek, söntellenállások, digitális multiméterek) száma jelentősen csökkent. A különféle feszültség- és árammérési feladatokat nagy pontossággal a mérőrendszer CONTUPQ részegységében lévő mérőmű végzi el.

A mérőrendszerekkel kapcsolatos fejlesztési eredményeinkről részletesebben a következő cikkeinkben számolunk be.

A **VEKOP-2.1.1-15-2016-00050** azonosító számú, **Elektronikus terheléssel kialakított, intelligens, energiahatékony mérőrendszerek és teljesítményelektronikai eszközök hűtésére alkalmas hőcsöves hűtőrendszerek fejlesztése** című projekt a **Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból** biztosított **Vállalatok K+F+I tevékenységének támogatása** pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Lektor: Molnár Károly, fejlesztési igazgató

Jegyzet

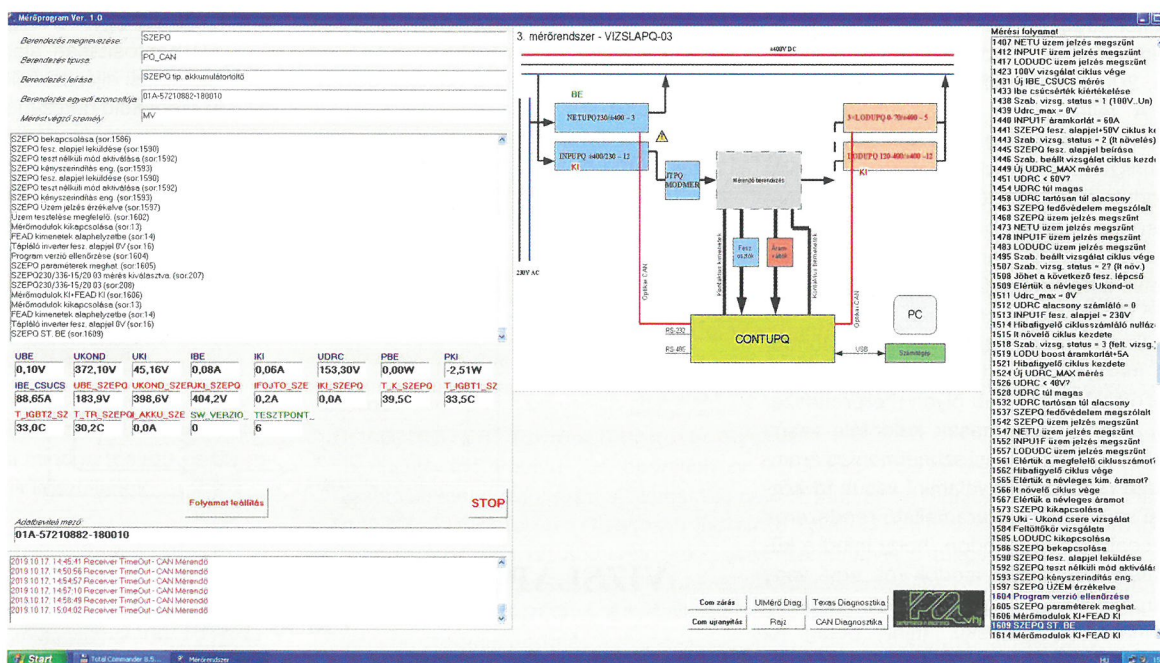
- [1] Nagaoka-függvény: légmagos fojtóterkeres induktivitásának számításához szükséges matematikai összefüggés.

Entwicklung intelligenter Prüfsysteme bei PowerQuattro Zrt.

In diesem Artikel werden die kürzlich entwickelten intelligenten Prüfsysteme im Rahmen der VEKOP-Ausschreibung dargestellt. Es wird die Ziele der Entwicklung sowie die Konzeption der Prüfsysteme und der erforderlichen Teilsystemen sowie deren Funktionen beschrieben. Dieser Artikel beschreibt auch die Ergebnisse der Entwicklung eines Compiler für den Einsatz von Prüfsystemen. Abschließend werden die während der Entwicklung erzielten Ergebnisse im Lichte der gesetzten Ziele diskutiert, und werden die implementierten Prüfsysteme und ihre Vorteile präsentiert.

Development of intelligent metering/testing systems at PowerQuattro Co.

This article presents the recently - within a VEKOP tender - developed intelligent metering systems. We describe the objectives of the development, introduce the conceptual architecture of the metering systems and present the required components, together with their functions. This article also discusses the results of the development of a computer management program for the use of the measuring systems. Finally, we discuss the results achieved during the development in the light of the objectives had been set, we will briefly present the implemented metering systems, highlighting their benefits.



2. ábra: PC-s kezelőprogram a VIZSLAPQ-03 típusú mérőrendszerhez

Folyóiratunk szerzői



Eged Krisztián

Az Óbudai Egyetemen végzett villamosmérnök. A VAMAV Kft.-nél 2009 óta dolgozik értékesítési területen. Fő tevékenysége a voestalpine SIGNALING csoport vasúti jármű- és infrastruktúra diagnosztikai termékeinek, valamint városi vasúti váltóvezérlés, váltófűtés vezérlés és váltóhajtómű termékek értékesítése és a termékekhez műszaki támogatás nyújtása.

Elérhetőségek: VAMAV Kft 3200 Gyöngyös, Gyártelep u. 1. Tel.: +36 (30) 424-5193. E-mail: eged.k@vamav.hu



Dr. Joó Ervin

BSc. gépészmérnök diplomáját 1995-ben a BJKMF-en, MSc-t 1999-ben a GATE-n, PhD fokozatát 2006-ban a SZIE-n szerezte. Különböző mérnöki beosztásokban dolgozott a Magyar Honvédségnél, a Knorr-Bremse VJR Hungáriánál, valamint kutatóként az MTA TKI-nál. 2005-től a VAMAV Vasúti Berendezések Kft. munkatársa. Műszaki-kereskedelmi ügyvezetőként felelős a gyártmánytervezésért, gyártáselőkészítésért és gyártásért, minőségbiztosításért, értékesítésért valamint a HSE feladatok elvégzéséért. 2006-ban a KRF-en címzetes főiskolai tanár címet kapott. Tagja a MMK-nak és az MTA ATO-nak, a „Tanulni” Baross Gábor Alapítvány kurátora, Pro Scientia Aranyérmes.



Ringler Csaba

2001-ben végzett a budapesti Kandó Kálmán Műszaki Főiskola Villamosmérnöki Karán. 2001-től a PowerQuattro Zrt. erősáramú fejlesztőmérnöke, 2012-től fejlesztési csoportvezető. Fő tevékenységi körébe tartozik a szünetmentes áramellátó rendszerek tervezése, fejlesztése valamint a rendszereket alkotó különféle átalakító modulok tervezése, fejlesztése. A Magyar Mérnöki Kamara aktív tagja. **Elérhetőségek:** PowerQuattro Zrt., 1161 Budapest, János u. 175. Tel.: 06 (1) 405-5400. E-mail: pqinfo@powerquattro.hu



Szűcs Attila

2006-ban végzett a győri Széchenyi István Egyetem villamosmérnöki szakán automatizálási szakirányon, majd 2009-ben okleveles villamosmérnöki diplomát szerzett a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán, energiaátalakító rendszerek szakirányon. Az egyetem elvégzése után 2009 és 2013 között a VUH Kft. fejlesztőmérnöke volt, majd 2013 óta a VUH Kft. jogutódjánál, a PowerQuattro Zrt.-nél dolgozik erősáramú fejlesztőmérnöki beosztásban. Fő tevékenységi körébe tartozik a különféle egyen- és váltakozófeszültségű szünetmentes áramellátó rendszerek teljesítményelektronikai részegységeinek tervezése és fejlesztése. A Magyar Elektrotechnikai Egyesület és a Magyar Mérnöki Kamara aktív tagja. **Elérhetőségek:** PowerQuattro Zrt., 1161 Budapest, János u. 175. Tel.: 06 (1) 405-5400. E-mail: pqinfo@powerquattro.hu



Pete Gábor

A soproni Handler Nándor Szakképző Iskolában végzett 1996-ban, mint vezetékes távközlési technikus, ezt követően a Széchenyi István Főiskolán távközlési szakirányú villamosmérnöki diplomát szerzett 2001-ben, illetve egyetemi szakmérnök, közlekedési menedzser gazdasági mérnök diplomát a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen 2011-ben. 2001 októbertől 2003 márciusáig a MÁV TEBGK Rádió Rendszertechnikai csoportjában dolgozott mint fejlesztőmérnök. 2003-tól a vasúti rádiós rendszerek szakelőadója a TEB Főosztály Távközlési Osztályán. 2003 óta az UIC ERIG munkacsoport tagjaként képviseli a MÁV Zrt.-t. Vasútszakmai oktató, a MÁV História Bizottság Infrastruktúra Albizottságának tagja.



Hajdú Richárd

Az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Karán szerzett mérnök informatikus mesterdiplomát. Az alapképzés elvégzése után a Dunántúli Kft.-nél dolgozott, kifejezetten Siófok állomás Dominó 70 típusú biztosítóberendezésének bővítésén. Később a TEB Központ, jelenlegi nevén a MÁV Zrt. Technológiai Rendszerüzemeltetési Igazgatóság biztosítóberendezési szakértő munkatársa lett, ahol kifejezetten a jelfogófüggéses biztosítóberendezések vizsgálatával, hibáinak elemzésével és elhárításával, illetve tervezésével (pl. Hűvösvölgy D70 és Mezőfalva-elágazás D55) foglalkozik.



Tóth Péter

1996 és 2003 között a MÁV TEB Központ biztosítóberendezési osztályán a biztonságtechnikai ellenőrzési csoport fejlesztőmérnökeként biztosítóberendezések elméleti és gyakorlati biztonságtechnikai vizsgálatával foglalkozott. Ezután a TEB Igazgatóság biztosítóberendezési osztályán biztosítóberendezési fejlesztések felelőse, majd 2010-től ismét a TEB Központ biztosítóberendezési osztályán dolgozik, annak 2013 januárjától vezetője. 2003-tól a Vezetékek Világa felelős szerkesztője. **Elérhetőségek:** MÁV Zrt. Technológia Rendszerüzemeltetési Igazgatóság, Biztosítóberendezési és Áramellátás T. Osztály. Tel.: 511-38-96. E-mail: toth.peter@mav.hu



Opperheim Gábor

Szakirányú tanulmányait a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karán folytatta, ahol 2012-ben közlekedési folyamatok szakirányon Bsc, 2014-ben közlekedésautomatizálási szakirányon Msc végzettséget nyert. Az egyetemről kikerülve a Bi-Logik Kft. alkalmazásába lépett.

Elérhetősége: opperheimg@bilogik.hu



Fülöp László

1966-ban végzett automatika, telemechanika és híradástechnika szakon a moszkvai Vasútmérnöki Egyetemen (MIIT). Oklevelét a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kara mérés-technikai szakként honosította. MÁV-szakvizsgáit követően a JBFF-en tervezőmérnök, majd főmérnök. 1974-től kezdődően a MÁV Biztosítóberendezési és Automatizálási Szakosztályon dolgozott, műszaki-gazdasági tanácsadó, fejlesztésosztály-vezető, megbízott szakosztályvezető, szakosztály/főosztályvezető munkakörökben. Később a MÁV Távközlő és Biztosítóberendezési Központi Főnökség igazgatója, műszaki igazgatóhelyettese. 1996-tól nyugalomba vonulásáig a MÁV Rt. Távközlő, Erősáramú, és Biztosítóberendezési Szakigazgatóság szakigazgató-helyettese, egyben a Központi Felügyeleti Iroda és a Biztosítóberendezési Biztonságügyi Szervezet vezetője. Az 1984-90 közötti időszakban Budapest-Ferencváros rendező pu. rekonstrukciójának MÁV-vezérigazgatói biztosa.

A Vasúti VezetékVilág következő száma 2020. júniusban jelenik meg.



Intelligens közlekedésirányítási rendszerek THALES A MEGOLDÁS

A Thales által kínált korszerű biztosítóberendezési, kommunikációs és hálózatfelügyeleti rendszerek segítségével még többet hozhat ki infrastruktúrájából. Világszerte piacvezető vállalatként, számos referenciával rendelkező fővonali, elővárosi és városi közlekedési megoldásaival a Thales rendszerei hatékony és költségkímélő üzemeltetést tesznek lehetővé. Ez az infrastruktúra-üzemeltetőknek és a közlekedési vállalatoknak versenyelőnyt jelent, miközben az utasok a legmagasabb fokú biztonságot élvezhetik. Több mint 100 közlekedési partnerünkkel közösen megvalósított, komplex projekteknél bizonyított megoldásainkkal, világszerte 6 000 felkészült szakemberünk lendítheti mozgásba az Ön következő projektjét.

THALES

www.thalesgroup.com