

D55, D70 egységvizsgáló berendezés fejlesztése a MÁV számára

DOLHAY MÁRK,
NAGY JENŐ

Bevezetés

Magyarországon több mint 5 évtizeddel ezelőtt nagyarányú vasúti biztosítóberendezési korszerűsítés kezdődött. Az alkalmazásra kerülő biztosítóberendezések (nagyobbrészt külföldi licenstek magyarországi mérnökök által adaptált vagy továbbfejlesztett változatai) a kor legmagasabb színvonalú elektrodinamikusan elven működő rendszerei voltak. Ez azt jelenti, hogy a biztosítóberendezési logikát ún. kényszervezetéses mechanikai felépítésű biztonsági jelfogók valósítják meg. A technológia fejlődésével a 2000-es évekre Magyarországra is telepítettek számítógép vezérlésű biztosítóberendezéseket, de ezek mellett még igen nagy mennyiségben üzemelnek (valószínűleg még évtized nagyságrendig) elektrodinamikusan felépítésű, főleg D55 és D70 rendszerű biztosítóberendezések. Ennek a technikának tehát még sok évig – lehetőleg minél kevesebb forgalmi fennakadást okozva – üzemelnie kell.

Ezekben a berendezésekben a meghibásodások döntő része az ún. jelfogó egységekben áll elő, hiszen a felépítésük legnagyobb részét jól átgondolt „egységekbe” csoportosított áramkörökből áll. A hibajavítás tehát legtöbb esetben a lokalizálás után egy egység kicserélésével történik. Az egység kijávítása ezután a területhez tartozó egységjavítóban történik. Az itt dolgozó szakemberek a vizsgálati előírások és rutinjuk segítségével behatárolják a hibát, majd az egység szakavatott megbontásával kijavítják azt. A feladat sok esetben igen komoly és hosszú órákat vesz igénybe.

A MÁV a javítást végző szakemberek tehermentesítésére és általános vizsgálatok céljából egységvizsgáló berendezésre írt ki pályázatot. A jelen cikkben ismertetésre kerülő vizsgálóberendezést (AXVG) ennek okán fejlesztették ki, és a hiba behatárolásában tud jelentős segítséget nyújtani a javítást végző szakemberek számára. A berendezés mobil felépítése miatt akár egy állomásra is telepíthető, az ottani egységek szisztematikus vizsgálata céljából.

A vizsgálóberendezés mechanikai és hardver felépítése

Az adott helyszínre kiszállított és beüzemelt rendszer két – külön mozgatható – szerkezeti egységből áll. Az egyik maga a vizsgálógép szekrénye, a másik az energiaellátó táska. Mindezeket egy notebook méretű vezérlő számítógép működteti.

A VIZSGÁLÓGÉP SZEKRÉNYE

Ez a szekrény egy 750 mm magas 19"-os szekrény 5 műszerfiókkal. A fiókok felépítése egységes, tehát mindegyikben 15 db 4 portos (TU4) BE/KI-meneti kártya található, és 1 db a fiókot vezérlő (RC) kártya. Ezzel a kialakítással összesen 288 (5x15x4) egyedi egység tucelpontra érhető el. A rendszer 3-féle mechanikai kialakítású egységet tud vizsgálat számára befogadni. A szekrény bal oldalára a 96 pontos felépítésű D55 típuscsoport egységei csatlakoztathatók. A jobb olda-

lon felül D70 rendszerű sávok és félsávok helyezhetők el. Ezen oldal alsó részén – egy görgős asztal segítségével – D70 egységek kapcsolhatók a rendszerhez. Az egységek könnyebb, de korrekt csatlakoztatását villamos csavarkulcs segíti.

A szekrény hátsó oldalán 3 kábelcsatlakozó található. Ebből az egyik a különböző villamos feszültségek csatlakoztatását végzi, a másik egy UTP kábel a kommunikációhoz, a harmadik pedig olyan egyedi mérések kábele, amely magasabb feszültség szintje miatt nem keveredhet az alapvetően elektronikus kapcsolású kártyák sínrendszeréhez. Ez utóbbi aljzatból elinduló kábelcsoomag egyedi erei a gép első oldalán lévő kártyák frontlapi csatlakozóihoz kapcsolhatók, amikor a vizsgálóprogram ezt előírja. A szekrény belsejében nagy mennyiségű egyedi kötésű kábel található. Ezek az erek kötik össze a szabványos (GANZ) tucelpontra aljzatok pontjait a kártyák hátoldali csatlakozóival, valamint az energiaellá-





tást. A szekrényben található még egy 8 portos hálózati elosztóegység az adatforgalom lebonyolítására.

AZ ENERGIAELLÁTÓ TÁSKA

Ez egy ütésálló és mechanikailag megerősített ipari szállító táska, amelynek több funkciója is van. A szállítás során ez kompakt módon mindent magába foglal, ami a

szekrényen kívül van (összekötő kábelek, vezérlő számítógép, szerelőkészletek, vizsgáló kisegítő elemek stb.). A helyszíni letelepítés után a vizsgálat alatt kábelrelé összekötésre kerül a vizsgálógéppel, a vezérlő számítógéppel és a hálózati energia csatlakozóval (230V 50 Hz). A táskában a következő villamos energiaforrások találhatók: 2 db, hálózaton keresztül progra-

mozható DC tápegység, illetve egy, szintén hálózaton keresztül programozható AC tápegység. Ezekon kívül egy 24V-os és egy 5V-os ipari tápegység van itt. A tápegységek mellett itt is található egy 8 portos hálózati elosztó egység a tápegységek hálózatba kötése végett. A táska belső élén vannak a dugaszaljzatok (energiaellátás-kábel, vizsgálószekrény-kábel, PC csatlakozások) és a főkapcsoló. Itt helyezkedik el egy burkolat alatt a kábel elosztó szorító sor is.

A vizsgálóberendezés működési elve

A hiba felfedezésének módja azon alapul, hogy az adott egységhez tartozik egy olyan verziójú belső kapcsolási rajz, ami szerint azt a gyárban megépítették. A későbbi ismertetésre kerülő vizsgálati logika ezt a rajzot tekinti a jó működés alapjának. A vizsgálat tehát a rendelkezésre álló feszültségek adott pontra kapcsolásakor kialakuló kombinációs állapot ellenőrzéséből áll. Minden vizsgálati lépésnél az előre kiszámított állapotnak kell előállnia a fizikailag felépített tuchel halmaz pontjain. Az egész önműködően zajlik, de a vizsgálatot végzőnek a helyszínen kell lennie, mert bonyolult kombinációs hálózat esetén szükség lehet néhány külső beavatkozásra (pl. érintkezők kiszigetelése vagy rövidre zárása egy rövid ideig) a pontosabb vizsgálati eredmény céljából.

A vizsgálóprogram előállításának módja

Ahhoz, hogy a vizsgálat elfogadható időn belül elvégezhető legyen (ez az alapidő minden esetben az áramkörök bonyolultságától függ), a következő előzetes feldolgozási és tervezési folyamatok zajlanak le minden egységváltátnál:

- A kapcsolási rajznak megfelelő (az összes áramköri alkatrészre kiterjedő), az elemek tulajdonságait rögzítő grafikus adatbázis létrehozása.
- Egy relés áramkörökre optimalizált, saját fejlesztésű áramköri szimulátorban utánozzuk
 - az áramkör működését,
 - az összes fontos relés áramkörben előforduló alkatrész működését (jel-fogó diódák, RC-tagok stb.),
 - az egyes objektumok időfüggő funkcióit,
 - váltakozó és egyenáramú hatásokat,
 - az egyes objektumok hibaállapotait,
 - a lehetséges kényszerkezeléseket (kiszigetelés, rövidre zár stb.).



- A továbbiakban a fenti szimulátort használjuk
 - a vizsgálóprogram általános kipróbálására,
 - elvárt feszültségek kiszámítására,
 - nem determinisztikus helyzetek elkerülésére (pl. támaszfelfogó 2 tekerccsen egyszerre szűnik meg az áram),
 - oszcillációs helyzetek elkerülésére,
 - zárathelyzetek elkerülésére,
 - hibahatás-adatbázis létrehozására.
- Részben automatizált, részben kézi módszerrel olyan vizsgálati utasítás halmaz létrehozása, ami a végrehajtás folyamán fokozatosan lefedi az összes vizsgálandó elemet, és megmutatja – azok tudatos működtetésével – hibás vagy hibátlan állapotukat.
- A vizsgálati utasítás halmaz hitelesítése egy előre a fejlesztő számára átadott hibátlan egység tényleges vizsgálatával történik. Csak az ezzel véghez vitt hibátlan lefutás után mondható ki az adott egységhez rendelt vizsgálóprogram helyessége.

A fenti tevékenységek eredményének kezelő általi felhasználhatóságát a vizsgálo keretprogram irányítja. Ez a következő feladatokat látja el:

- A rendszer elindításakor azonosítja a jogosult felhasználót jelszavak alkalmazásával.
- Felépíti az összekábelezett és bekapcsolt rendszer belső hálózatának kommunikációját, ellenőrzi a tápegységek rendelkezésre állását és kimeneti feszültségeit, kapcsolatot létesít RC kártyákon keresztül a TU4 I/O kártyák leolvasópontjaig.
- A még fel nem rakott egységek esetén ellenőrzi az összes tuchel pont hibátlan állapotát.
- A kiválasztott egységhez illeszkedő vizsgálóprogramot lépésenként vagy egyben végigfuttatja.
- A vizsgálati folyamat egy elsődleges és másodlagos hibakeresési mechanizmust működtet, melyek párhuzamosan futnak és jól kiegészítik egymást.

a) Az elsődleges hibakeresés konkrét vizsgálati pontok mentén zajlik, melyek rendszerint nagyon célzottan kérdeznak rá az egyes funkciókra. A rendszer jelzi, ha valamely állapotban nem azt a feszültséget tapasztalja, amit a szimulátor kiszámolt, megmutatja a szimulátor képernyőjén, hogy mit „szeretne látni”, és ehhez képest mi a valóság.

b) A másodlagos hibakeresés lényegében egy MI eljárás, ami egy hosszú vizsgálat során gyűjtött nagyszámú

adat és a fent említett hibahatás-adatbázis alapján tesz tippet a hiba lehetséges okára.

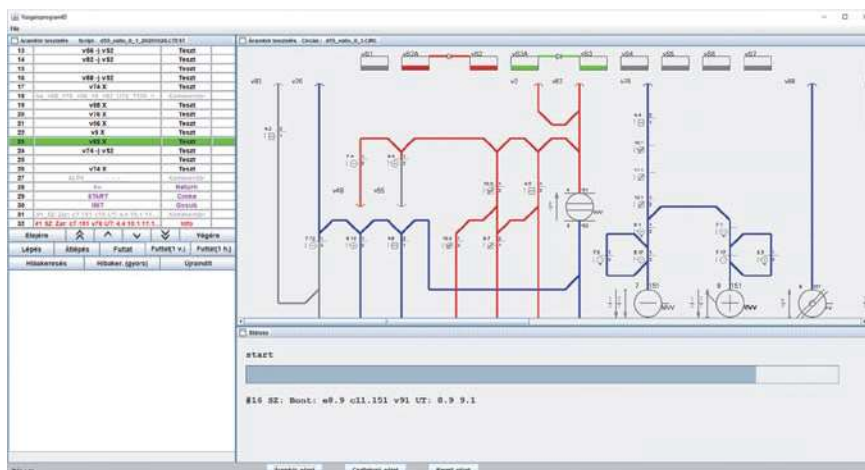
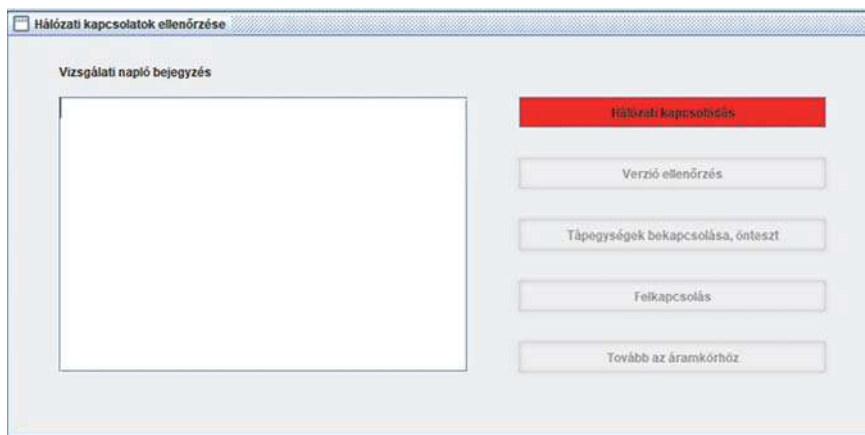
- A lépéseknek megfelelően a hálózaton keresztül vezérli a tápegységeket, hogy azok a szükséges feszültségértékeket kapcsolják a feszültségsínekre.
- A futtatás során különböző ablakokban megjeleníti a tuchel adott helyzetre vonatkozó feszültségértékeit.
- Az áramkörök grafikus felületén jelöli az aktuális áramutakat és az ott megjelenő feszültségeket vagy hibás állapotokat.
- Utasításokat ad a felhasználó felé, ha kézi beavatkozásra van szükség.
- A futás végén egyedi idővel, típussal, felhasználóval azonosított állományban rögzíti az eredményeket (hibás eseteket).
- Külön kezelésre a grafikus áramköri felületen megjeleníti a hibahelyet, és leírja az előfeldolgozási adatbázisból merítve az itt feltételezhető hibákat.
- Hibák esetén lehetőséget biztosít a vizsgálat egy részletének ismétlésére, hogy a felhasználó aktívan közelíthesse a hiba javítási helye felé.

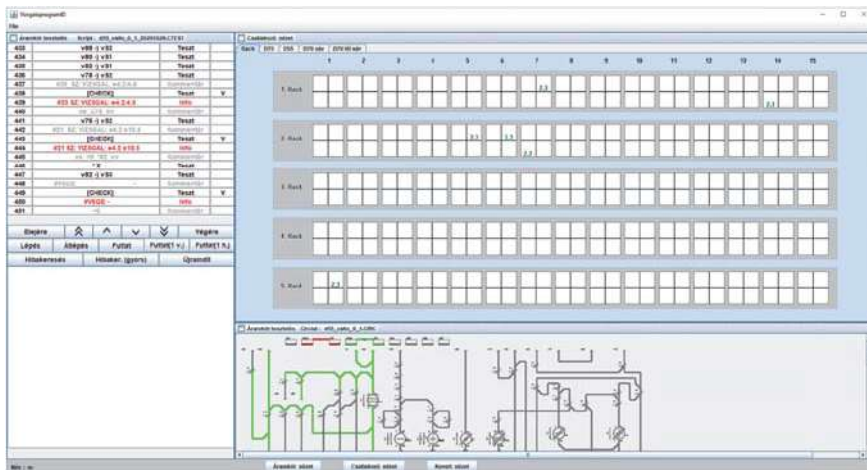
A vizsgálat végrehajtása

A fenti tulajdonságok szerinti berendezés működtetése konkrét esetben a következő fő lépésekből áll:

- A berendezésrészek helyszínre szállítása és a gépkocsin szállítási védőburkolatának eltávolítása.
- A berendezés elhelyezése olyan nagyságú stabil asztalon, ahol a D70 oldal egység befogadó tálcája egy szabad terhelhető síkon kinyitható.
- A rendszerek összekábelezése és bekapcsolása.
- A vizsgálóprogram elindítása, azonosítások, egységkiválasztás.
- Amikor lehetséges, akkor a vizsgált egység óvatos behelyezése a biztosítóberendezési fenntartásnál alkalmazott szabályok szerint (óvatos tuchel felület illesztés, egységelmozdítás). Az egységek rögzítő csavarjának óvatos becsavarása a segédberendezéssel.
- A program utasításainak követése, ha ez szükséges.
- A vizsgálat végén az egység eltávolítása.

Néhány menü ábrája a vizsgálat során



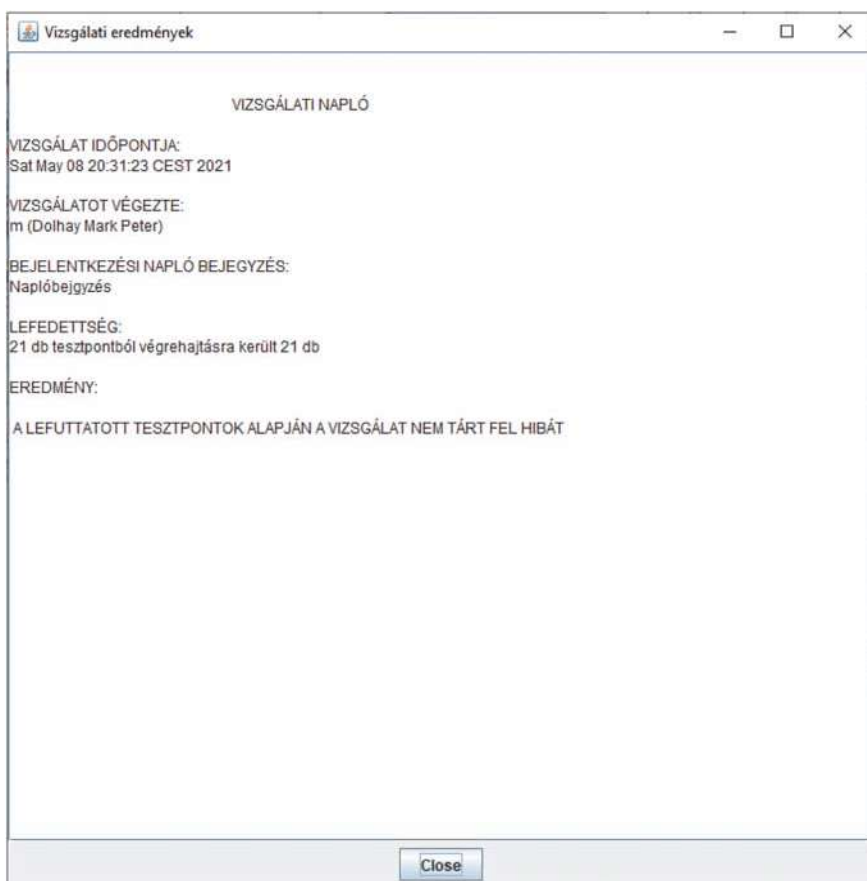


Az eredmények tárolása

A vizsgáló keretprogram által önműködően rögzített naplófájl célszerű külön rendszerben is tárolni későbbi felhasználás céljából.

Összefoglalás

A most ismertetésre került vizsgálóberendezésből 7 db készül, ami remélhetőleg nagy segítséget jelent a jelfogós biztosítóberendezési technológia hosszú ideig való, minél zavarmentesebb üzemeltetéséhez. A vizsgálógép fejlesztése igen sok tapasztalatot hozott, és jelenlegi felépítése kiegészítésekkel vagy kisebb módosításokkal felveti a lehetőségét más, eddig ilyen módon nem tesztelt modulok vizsgálatának.



Prüfgerät für Domino55 und Domino70 Stellwerksrelaiseneinheiten

Entwicklung eines Prüfgeräts für Relais-Stellwerke von AXON 6M; das Gerät ist spezialisiert für die Typs Domino55 und Domino70. Der Kunde ist die MÁV. Der Artikel beschreibt die mechanischen-, elektrischen- und die Software-Eigenschaften sowohl von der Echtzeit-System als auch von den Vorbereitungstools.

Development of a test device for Domino55 and Domino70 relay units
AXON 6M developed an up-to-date test device for relay units for MÁV; this device is applicable especially for Domino55 and Domino70. The article details the mechanical-, electrical- and software solutions of the real-time systems and the preparation tools.

SZAKMAI PARTNEREINK

AXON 6M Kft., Budapest

Bi-Logik Kft., Budapest

CERTUNIV Kft., Budapest

Fehérvill-Ám Kft., Székesfehérvár

GTKB Transzelektro

Közlekedési Berendezéseket

Gyártó Kft., Baja

MES Kft., Budapest

Műszer Automatika Kft.,

Budaörs

PowerQuattro Zrt., Budapest

PROLAN Irányítástechnikai Zrt.,

Budakalász

RAIL SAFE Ipari, Kereskedelmi

és Szolgáltató Kft., Budapest

R-KORD Kft., Felcsút

R-Traffic Kft., Győr

SAFE-TERV Kft., Dunaharaszti

Siemens Mobility Kft., Budapest

MEGA-LOGISTIC Beruházási és
Üzemeltetési Zrt., Budapest

TERMINI-RAIL Építő
és Szolgáltató Kft., Budaörs

Thales Rail Signalling Solutions
Kft., Budapest

Tran-SYS Kft., Budapest

VASÚTVILL Kft., Budapest