



Kuti József

Írányítástechnikai és védelmi készülékek alkalmazása

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Erősáramú mérések végzése

A követelménymodul száma: 0929-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-014-50

IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI ÉS VÉDELMI KÉSZÜLÉKEK ALKALMAZÁSA

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Villamos állomások irányítástechnikájának és közép feszültségű villamos hálózatok védelmi megoldásainak bemutatására képes iskolai tanműhely korszerűsítésére kerül sor. A fejlesztés eredménye egy telemechanika rendszer kialakítása, amely lehetővé teszi az ilyen jellegű számítástechnikai rendszer bemutatását és a villamos állomásokban előforduló feladatok gyakorlását.

A gyakorlatvezető tanár ismerteti a telemechanikai rendszer feladatát, helyét a villamos állomás irányítási rendszerében. Bemutatja hardver felépítését, az egyes elemek feladatát és lehetséges megoldásait. A szoftver kezelése közben, gyakorló feladatok segítségével érzékelteti a rendszer működését. Elsősorban az erősáramú kapcsolókészülékek (megszakítók, szakaszolók), és a hozzájuk tartozó irányítástechnikai eszközök kapcsolatának irányítási elvét szemlélteti. Feladata, hogy a kapcsolási műveletek elvégzését, védelmi jelzések tanulmányozását lehetővé teszi.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A TELEMECHANIKA RENDSZER OKTATÁSÁNAK SZÜKSÉGESSÉGE

A telemechanika napjaink villamosenergia előállító, szállító rendszerének alapját képezi. Felépítéséről, működéséről a következő elemeken keresztül kapunk képet:

- A telemechanikai rendszer felépítése.
- A rendszer hardver és szoftver részei.
- A kommunikáció elve és gyakorlata.
- Tevékenység a felügyeleti munkahelyen.

Az irányítástechnikai tananyagban helyet kell kapniuk azoknak a berendezéseknek és elemeknek, amelyek az ipari folyamatban az információ megszerzését biztosítják, onnan zavarmentesen eljuttatják a vezérlőrendszerhez, ahol a feldolgozásuk megtörténik.

A számítógép a korábbi passzív bemutatás helyett ebben a rendszerben a diákok aktív közreműködését igényli. A tanulás folyamata ezáltal interaktívvá válik. A gyakorlati tevékenységet követelő iskolai munkában – mérés, műhelygyakorlat – az egész gyakorló tevékenység megváltozik, ha könnyen kezelhető illesztő egységekkel kötjük össze a számítógépet és a gyakorlati feladatokban alkalmazott eszközöket. Eközben a tanulók úgy használják a számítógépet, mint a leghétköznapibb dolgokat.

Az erősáramú elektrotechnikai szakképzés keretében középfeszültségű hálózatok védelmeivel és automatikáival foglalkozunk. A tananyag tartalmazza a

- rajzkészítés,
- bekötés,
- hálózatkép kialakítás,
- védelmi próba,
- működés kiértékelése

tanulói feladatokat.

A villamos állomás erősáramú készülékeinek működtetése fogyasztói berendezések be-, és kikapcsolása, tápellátásuk megváltoztatása érdekében, vagy feszültségmentesítés során elvégzendő kapcsolási műveletek végrehajtása, mind-mind a gyakorlati életből vett feladat. Ezt a hagyományos irányítási rendszert egészítették ki egy folyamatfelügyeleti munkahellyel: a hálózati szimulátor berendezéshez tervezett intelligens kihelyezett és központi egységgel (hardver és szoftver).

Ezáltal lehetőség nyílik egy gyors, könnyen kezelhető, áttekinthető adatgyűjtésre, a hibasorrend kezelésére, naplózásra, megjelenítésre.

Lehetőség nyílik egy 400/132kV feszültségű nagyfeszültségű villamos állomás szimulálására is, amelynek kezelése a telemechanika rendszer segítségével elvégezhető.



1. ábra. A kezelői munkahely és a szimulátor berendezés

A kezelői munkahely és a szimulátor egyvonalas séma képe látható a fényképen. Jól megkülönböztethető a 400kV-os, és a 132kV-os hálózatrész. A 400kV-os gyűjtősín rendszer kék színe és a 132kV-os hálózatrész vörös színe segíti a tájékozódást. A számítógép monitoron a 132kV-os hálózatkép látható.

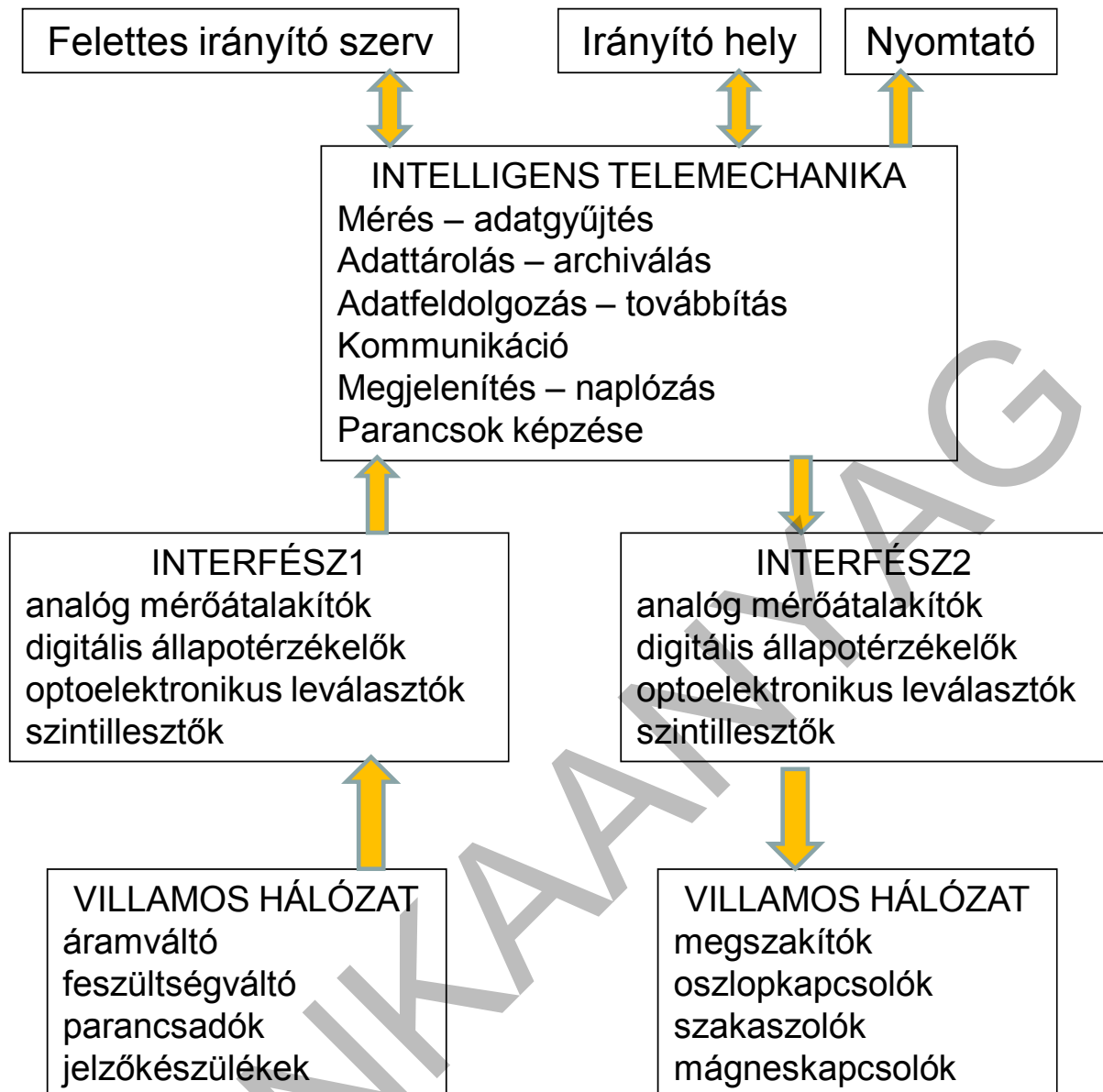
A tanuló – számítógép interaktív kapcsolatban a következő műveletek végezhetők el:

- **sémakép rajzolása:** a vizsgált hálózatkép kialakítása a képernyőn.
- **távműködtetés:** megszakítók, szakaszolók be-, és kikapcsolása.
- **naplózás:** az események egymás után rögzítődnek a számítógép memóriájába. Ezek értékelése a monitoron keresztül.
- **kiértékelés:** a védelmi működések utáni hibajelzések tanulmányozása a képernyőn.
- **archiválás:** a naplózás és jelzések kinyomtatási lehetősége.

A VILLAMOS ENERGIA SZOLGÁLTATÁS TELEMECHANIKA RENDSZERE

1. Hagyományos telemechanika rendszer

A villamosenergia-rendszert különböző szintű irányító központok felügyelik. Az irányításhoz szükséges az energia előállító-, szállító rendszer állapotának valós idejű ismerete, a gyors beavatkozáshoz pedig a távműködtetés. Erre a tevékenységre alkalmas távmérő, távjelző, távszabályozó, adatátviteli, átvitel technikai berendezésekből álló rendszert nevezik telemechanikának. A villamos hálózatban lejátszódó fizikai folyamatok valós idejű megfigyelése, követése csak késleltetéssel lehetséges. A fizikai folyamatok jellemzőit először mérni, állapotváltozását észlelni kell. Ezután az adatokat el kell juttatni a felügyeleti helyre. Ott meg kell jeleníteni, fel kell dolgozni és ki kell értékelni a kapott adatokat. A villamosenergia-rendszerénél ez a három lépcsőből álló folyamat két-három másodpercet vehet igénybe. A telemechanikai rendszer hagyományos felépítése szerint egyetlen számítógép dolgozza fel az adatokat. A rendszer felépítését mutatja be a 2. ábra.



2. ábra. Hagyományos telemechanika rendszer blokkvázlata

2. Osztott intelligenciájú telemechanika rendszer fogalma

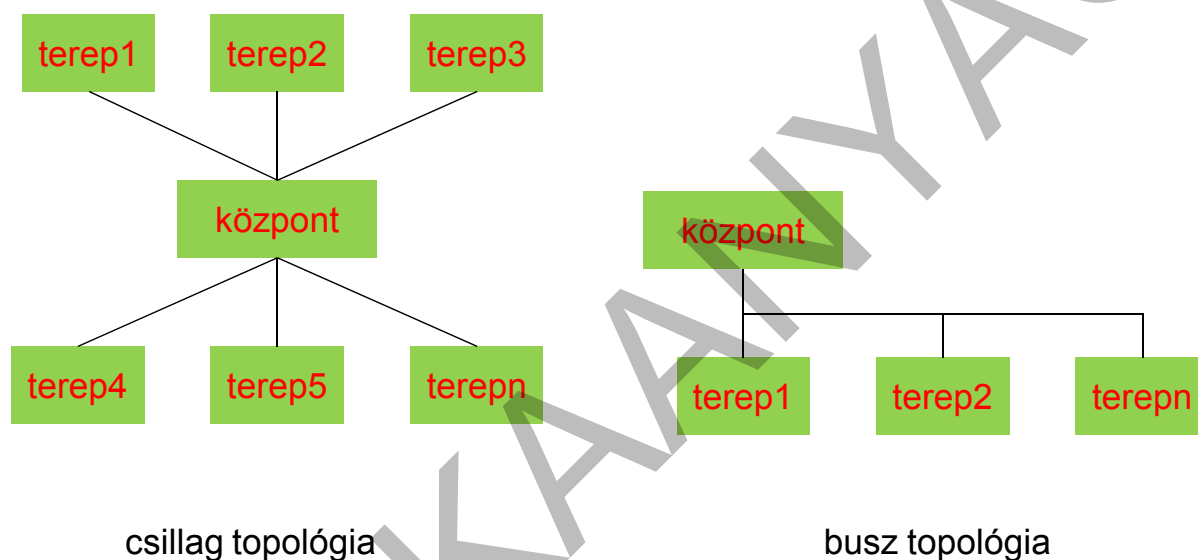
A középfeszültségű villamos állomásokat irányító rendszerek moduláris felépítésűek, hogy a felhasználói igényekhez könnyebben alkalmazkodók legyenek. Ezek a rendszerek a következő fő tulajdonságokkal rendelkeznek:

- nyitott architektúra,
- osztott intelligencia,
- felhasználóbarát programozási környezet,
- teljes SCADA funkciók végrehajtása.

A technika mai állapotában kifejlesztett elemekből álló berendezések teljes körű szolgáltatást nyújtanak az adatgyűjtés, a naplózás, a megjelenítés, a folyamatszabályozás területén.

A kialakított rendszerek alapvetően két részből állnak: Az ellenőrzött folyamathoz közel elhelyezett intelligens állomásból és a központi irányítóhelyen elhelyezkedő számítógépből. Utóbbiban történik a kihelyezett egységekből érkező adatok feldolgozása, és az ember-gép kapcsolat megvalósítása. A terepi intelligens állomásokat vasszekrényben helyezik el az elektromágneses zavarok elleni védelem céljából.

A két egység kommunikációs elrendezése csillag vagy busz rendszerű lehet, a 3. ábra szerint.



3. ábra. Csillag és busz rendszerű kommunikációs hálózat rendszere

A csillag típusú rendszerben minden munkaállomás saját vezetékkel kapcsolódik a központi egységhez. Ciklikusan (egymás után következve) kapják meg a jogot az átvitelre. Előnye e megoldásnak, hogy nagy a kimaradási biztonság (kis adatvesztés). Hátrányos a nagy vezeték felhasználás. Alkalmazása egy számítógéptől „n” számítógépig, egy perifériától „n” perifériáig a központi egységen keresztül történhet. A központi egység lehet személyi és ipari kivitelű számítógép, PLC, nagyszámítógép.

Busz rendszerben minden munkaállomás szabványos átviteli hálózattal kötődik a másikhoz, és adatátviteli szándékát előre meghatározott buszműveletekkel jelezheti. Előnye a gyors adatátvitel, nagy kimaradási biztonsággal (kis adatvesztés). Hátránya a magas kiépítési költség. Lehetséges alkalmazásai:

- Mikroprocesszorbuszok (adat-, cím-, vezérlőbusz)
- Párhuzamos buszok az irányítástechnikában (pl. Multibus, VME-bus)
- Műveletbusz, mezőbusz
- Soros busz (pl. Ethernet)

- PC-k, NC gépek, PLC-k hálózata
- Távbeszélő technika (ISDN hálózat)

3. Középfeszültségű telemechanika rendszer jellemzői

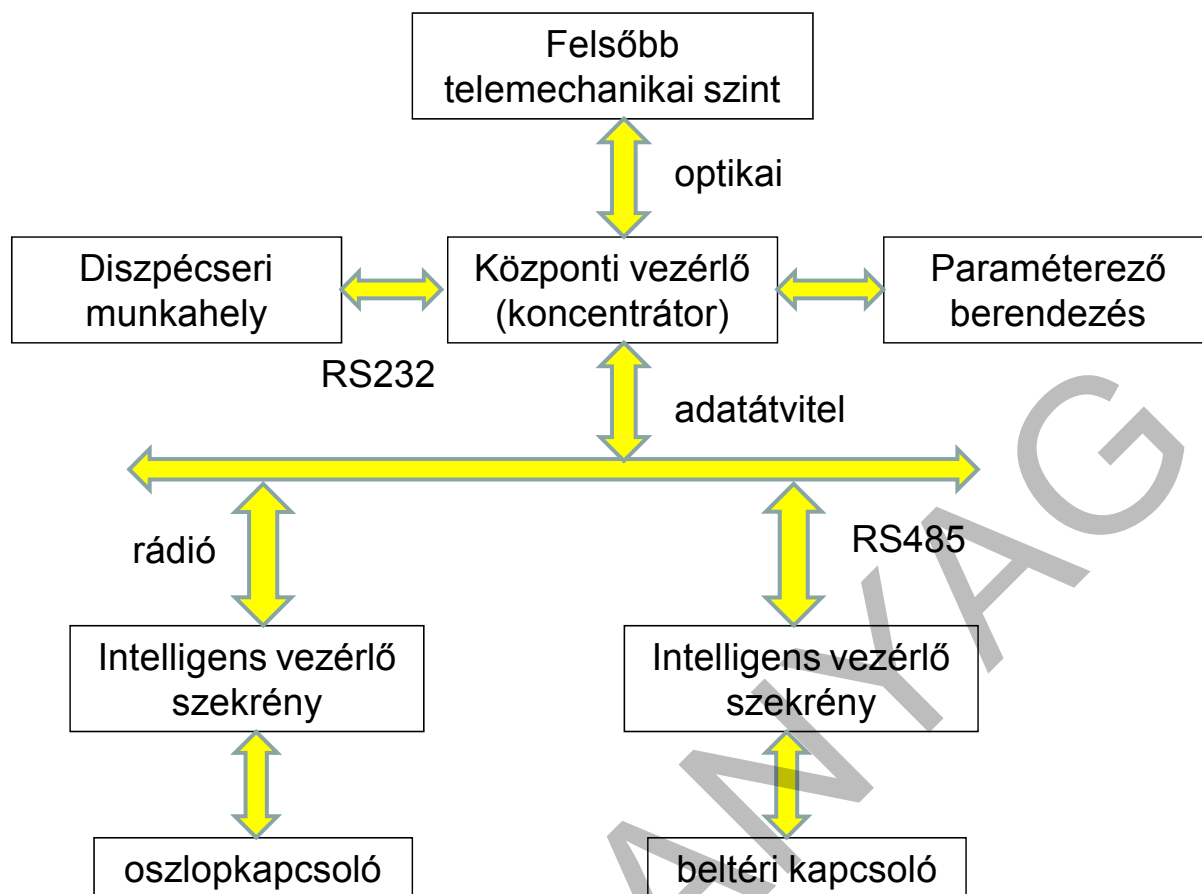
3.1 A középfeszültségű áramszolgáltatás előnyei a telemechanikának köszönhetően

A biztonságosabb minőségi és gazdaságos energiaszolgáltatás érdekében az áramszolgáltatók széles körben alkalmazzák a telemechanika rendszert. Ezen cél megvalósításának eszköze egyrészt a középfeszültségű villamos állomásokban kiépített központi távműködtetés, másrészt a hálózatok területi bontását lehetővé tevő terheléskapcsolók felügyeletét megvalósító telemechanika rendszer.

A megvalósítás előnyei az áramszolgáltatók számára a következőket jelentik:

- csökken a feszültség kiesési idő,
- csökkenés az üzemeltetési és a szerviz költségekben,
- a hibakeresés és hibajavítás felgyorsul,
- egyszerűsített, jobban összehangolt lesz a működtetés.

Ugyanakkor a felhasználóknál a feszültség kiesési idő csökkenése miatt javul az energiavételezés szolgáltatásának minősége. A gyakorlatban megvalósított rendszer felépítését a 4. ábra szemlélteti, amelyen világosan látszik a három vezérlési szint: üzemirányítás, központi számítógép, és a kihelyezett intelligens egységek.



4. ábra. Osztott intelligenciájú rendszer blokkvázlata

3.2 Üzemirányító központ vagy diszpécseri munkahely

A távműködtetésbe bevont kapcsolók irányítási központja lehet az áramszolgáltató Központi Diszpécser Szolgálat, Üzemirányító Központja vagy kirendeltsége. Nem áramszolgáltatói vállalatnál ez a belső villamos hálózat irányító központja. Ha a diszpécseri munkahely már korábban telemechanikával ellátott rendszerben van, a hagyományos rendszerhez a koncentrátor berendezéssel csatlakozva, megoldható a hálózati kapcsolók távfelügyeleti rendszere. Ebben az esetben az üzemirányító ugyanazon az eredeti munkahelyen keresztül tudja valamennyi feladatát ellátni. Még nem telemechanizált felügyeleti hely esetén a koncentrátor berendezéshez egy diszpécseri munkahelyet is telepíteni kell. Ez a munkahely egy személyi számítógépet jelent, megfelelő felhasználói szoftverrel. A 2. ábrán látható, hogy az üzemirányító központnak a központi egységgel van kapcsolata, onnan küldi a terheléskapcsoló felé a működtető parancsokat, onnan fogadja a terheléskapcsolók állapotának jelzéseit, illetve a mérési eredményeket. Az üzemirányító központnak (diszpécseri munkahely), illetve a felsőbb telemechanikai szintnek a koncentrátorral van kapcsolata. Annak küldi a kihelyezett intelligens egységek felé a működtető parancsokat. Onnan fogadja a terheléskapcsolók (megszakítók) állapotának jelzéseit, és a mérési adatokat.

3.3 Központi egység

Olyan intelligens önálló egység, amely interfészként szolgál a felső irányítástechnikai szint és a kapcsolók közötti adatátvitel és adat átalakítás végrehajtására. Fogadja és továbbítja a paraméterező szoftver táviratait, lekezeli és átmenetileg tárolja a kapcsolók felé a felső irányítástechnikai szinttől küldött üzeneteket. A 4. ábrán látható kapcsolati rendszerben a koncentrátor általában a felső irányítástechnikai szint közelében van elhelyezve. A központi egység feladatai:

- kapcsolattartás a felső szinttel a választott protokoll szerint
- a felső irányítási szint működtető parancsainak továbbítása a kapcsolók felé
- adatkonverzió (adat átalakítás)
- kapcsolattartás a kihelyezett intelligens egységekkel
- a kapcsolók távparaméterezése
- a rendszeridő szinkronozása
- a kapcsolók adatainak lekérdezése
- a kapcsolók jelzéseinek fogadása
- az állomások bejelentkezéseinek nyugtázása
- a kapcsolók állapotainak tárolása
- adatátviteli közeg

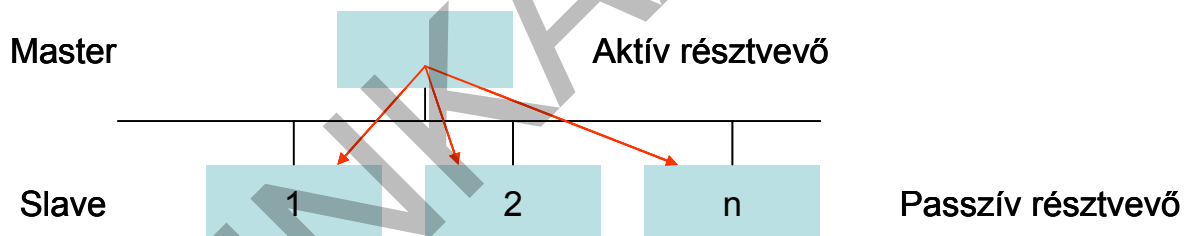
A felsőbb szint és a központi számítógép közötti adatátvitel vezetékes úton, soros kábelrel történik. Nagyobb távolságok esetében telefonkábel, modemeken keresztül, vagy optikai kábeles összeköttetéssel.

A távműködtetésekhez, adatátvitelhez leggyakrabban alkalmazott megoldások: rádiós adatátvitel oszlopkapcsolók esetén, telefonhálózat vagy RS 485 -ös vonalak alkalmazása beltéri kapcsolóknál. A koncentrátor és az ÜIK számítógép között általában RS 232 soros vonali kapcsolat biztosítja az adatátvitelt.

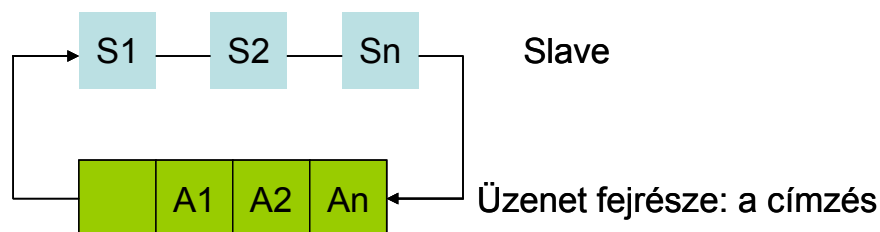
3.4 Kommunikációs rendszer

Az ismertetett telemechanikai rendszeren belül két szinten történik kommunikáció. A felsőbb telemechanikai szint vagy diszpécseri szint és a központi számítógép között soros adatátviteli kapcsolat van, szabványos protokollal. A központi számítógép és a kihelyezett intelligens egységek között MASTER–SLAVE rendszerben, változó MASTER szereposztással működik a kommunikáció. A hagyományos protokoll szerint a master küld egy üzenetet az első slave számára. Ez a slave közvetlenül a masternek küldött üzenettel válaszol. Ezután a master a második slavet szólítja meg, az is válaszol. Az elsőtől az utolsó slave-ig tartó ismétlések ciklikusan történnek. Az 5. ábrán látható ez a megoldás. A telemechanikában megvalósított buszhozzáférési eljárásban a központ és a kihelyezett egység felváltva lehet MASTER illetve SLAVE. A rádióon keresztüli kommunikáció nagyszámú (10 – 50 db) kihelyezett egység esetén lelassul. A hálózatokon elhelyezett erősáramú oszlopkapcsolókat igen ritkán kapcsolják, kevés a változás az informatikai rendszer számára. Ezért feleslegesen nagy a rádiós csatorna foglaltsága. A változó szerep a kommunikációban azért előnyös, mert a központi egység is, a kihelyezett egység is, önállóan kezdeményezhet hívást, ha üzenetük van. A kapcsolat üzemképességének ellenőrzése egy állandó MASTER kommunikációval zajlik, amit mindig a központ kezdeményez.

Master / Slave buszhozzáférési eljárás:
A master egy üzenetére a megszólított slave válaszol.



Master / Slave összesítő keret típusú buszhozzáférés:
Az összesítő keret az összes üzenetet egyetlen üzenetben foglalja össze.
A master egy üzenettel elküldi összes üzenetét a slave-k részére.



5. ábra. Master/Slave kommunikáció blokkvázlata

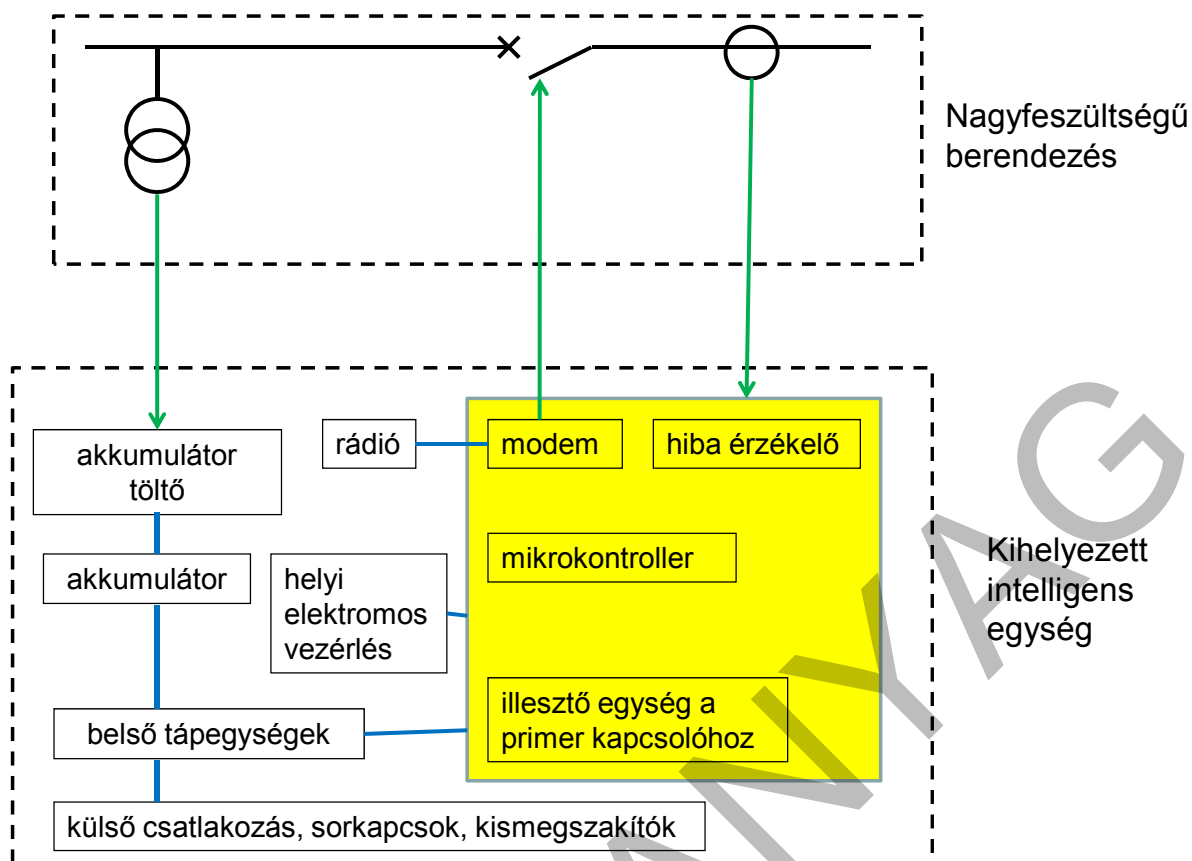
A kommunikációt a master-slave kapcsolat speciális formája, az összesítő keret alkalmazása hatékonyabbá teszi. Az összesítő keret különlegessége, hogy az összes üzenetet egyetlen üzenetben foglalja össze. Így sokkal hatékonyabb a kommunikáció, mint a külön-külön üzenetekkel dolgozó megoldásban. Az eljárásban a master elküldi üzenetét az első egységnek, majd addig továbbítja, amíg az üzenet fejrésze vissza nem érkezik hozzá. Most minden üzenet ott van a vevőknél. A slave-k kiolvassák az adatokat, beírják az új üzeneteket. A master ismét addig vezérli az üzenetkereteket, amíg az új üzenet teljes egésze megérkezik hozzá.

3.5 Intelligens terepi egység

A hálózaton decentralizáltan elhelyezett oszlopkapcsolók illetve beltéri kapcsolók képviselik az erősáramú beavatkozó elemeket. Melléjük rendelik a vezérlőelektronikát, amelynek kétféle változata létezik: az egyik csak digitális jeleket kezel, míg a másik a digitális jelek mellett analóg jeleket is. A kihelyezett egység elvi felépítését a 6. ábra szemlélteti.

A digitális kártya központi egysége egy 8 bites INTEL gyártmányú 80C152JB típusú mikrokontroller. A kártya alkalmas legfeljebb 32db digitális bemeneti jel, (ebből átkonfigurálással legfeljebb 12 kimeneti jel is létrehozható) nagy sebességgel történő önálló feldolgozására, illetve más egységgel történő együttműködésre. A mikrokontroller programját 32 vagy 128 Kbyte -os EPROM, illetve FLASH memória tartalmazza, címtároló, adatmeghajtó és RESET áramkör biztosítja a korrekt működést.

Az analóg kártya egy 80C196KC típusú INTEL gyártmányú 16 bites mikrokontrollerre épülő, önállóan vagy rendszerben működő központi egység. Analóg és digitális be-, és kimenetei alkalmassá teszik különböző ipari folyamatokban mind adatgyűjtési, mind vezérlési / szabályozási feladatok megvalósítására. A mikrokontroller közvetlen környezetét a programot tartalmazó 64 Kbyte EPROM, vagy azzal lábkompatibilis FLASH memória, a címtároló, adatmeghajtó és RESET áramkör alkotja. A program futását az előlapon lévő piros LED jelzi.



6. ábra. Kihelyezett egység blokkvázlata

Az intelligens, önálló egységek a következő feladatokkal rendelkeznek:

bekapcsolás, önteszt

Mindkét fajta egység a bekapcsolás után öntesztet hajt végre, amelynek során az adatbázisára vonatkozóan elvégzi az ellenőrző számításokat, és a kapott értéket összehasonlítja a beégetett értékkel, leteszteli a real-time óra IC-ben levő RAM-ot. Az adatbázisban azok az értékek találhatók, amelyek a rendszer konkrét fizikai megvalósítására jellemzőek (egységek címe, csatornák típusa, kimeneti függvények).

adatgyűjtés

Az adatgyűjtés során az egység beolvassa a digitális csatornák állapotát, azt összehasonlítja az előző eltárolt értékkel. Ha valamelyik csatornán változást észlel, akkor azt a megfelelő időcímkével ellátva eltárolja az eseménytárba. Ezután megvizsgálja, hogy az adott változás kezdeményezhet-e bejelentkezést. Ha igen, akkor elküldi a változást a központi egységnek, és ha ez sikerült, akkor törli az eseménytárból.

eseménytár készítés

A kihelyezett intelligens egység a keletkező változásokat mindaddig az eseménytárban, amíg nem sikerül azt a központi egységhez eljuttatnia. Az eseménytár mélysége 25 egység, és minden esemény idő címkével rendelkezik. Az eseménytárból a bejelentkezésre jogosult jelek azonnal törlődnek, ha a bejelentkezés sikeres volt. Ha a tár egyharmad mélységben megtelik, akkor a kihelyezett egység a tár tartalmát felküldi a központi egységnek.

működtetés

A működtetés és a hozzátartozó állásjelzés a hardverben kétbites. A működtetésnek kétféle módja lehetséges: az egyik esetben az átkapcsolás egy megfelelő hosszúságú impulzussal történik, a másik esetben akkor kerül visszavonásra a működtetés, ha az állásjelzés megváltozott. Biztonsági okokból a be-, vagy kiműködtetési parancs csak akkor történik meg, ha a parancs kiadási ideje és a kihelyezett egység saját órájának mutatott ideje közötti különbség egy meghatározott értéken belül van.

órafunkció

Minden egység tartalmaz egy real-time órát. A rendszerben meghatározott időközönként szinkronozó táviratok terjesztik a pontos időt. A szoftver az órát írja, olvassa, szinkronizálja.

kapcsolattartás a központtal

A kapcsolattartás a központtal úgy történik, hogy a kihelyezett egységek és a központi egység egyaránt kezdeményezhetnek adást, de a kihelyezett egységek csak a központnak küldhetnek táviratot, egymásnak nem. Minden egység figyeli, hogy szabad-e a csatorna, mielőtt adást kezdeményezne. Amennyiben meghatározott ideig nincs szabad csatorna, az egység akkor is bejelentkezik. Ez figyelmeztetés a felhasználónak, hogy tegye szabaddá a csatornát. Különböző egységek egyidejű bejelentkezése esetén az egységek meghatározott ideig várakoznak, majd ismételnék.

analóg mérések

A villamos energia iparban szokásos feladatok ellátása: feszültség-, áram effektív értékek, hatásos-, és meddő teljesítmény, $\cos\phi$, frekvencia, hatásos-, és meddő energia mérése.

Kommunikáció a központi egység és a kihelyezett egységek között

3.6 Kommunikáció a központi egység és a kihelyezett egységek között

A központi egység és a kihelyezett egységek egyaránt kezdeményezhetnek adást, de a kihelyezett egységek által küldött táviratok csak a központi egységnek szólhatnak. Minden egység figyeli, hogy szabad-e a csatorna mielőtt adást kezdeményezne. Ha meghatározott ideig nincs szabad csatorna, az egység akkor is bejelentkezik. Ez figyelmeztetést jelent a felhasználónak, hogy tegye szabaddá a csatornát. Összeütközések esetén az egységek egy előre meghatározott ideig várakoznak, majd ismételnék.

- impulzus számlálás
- kijelző működtetés

- paraméterek fogadása és tárolása
- kommunikáció legfeljebb 3 irányba
- származtatott értékek számítása

A kapcsolattartás típusai a következők lehetnek:

lekérdezés / válasz: A központi egység meghatározott időnként lekérdezi az összes egység adatait egymás után sorban. A kiválasztott egység válaszol, és a választáviratban felküldi az aktuális adatokat. Ha a központi egység meghatározott időn belül nem veszi a választ, vagy az sérülten érkezik, akkor megismétli a lekérdezést.

parancsküldés / nyugta: Működtetési parancsot csak a felső szint adhat ki a kapcsolónak, amely a helyes vételről nyugtát küld a központnak. Ha a nyugta nem érkezik meg egy meghatározott időn belül, akkor a központ megismétli a parancsot.

bejelentkezés / nyugtázás: Ha valamelyik csatornán olyan változás történik, amely jogosult bejelentkezést kezdeményezni, akkor a kihelyezett egység a változást felküldi a központnak, amely nyugtázást küld a vételről. Ha a nyugta nem érkezik vissza egy meghatározott időn belül, akkor az egység ismételi.

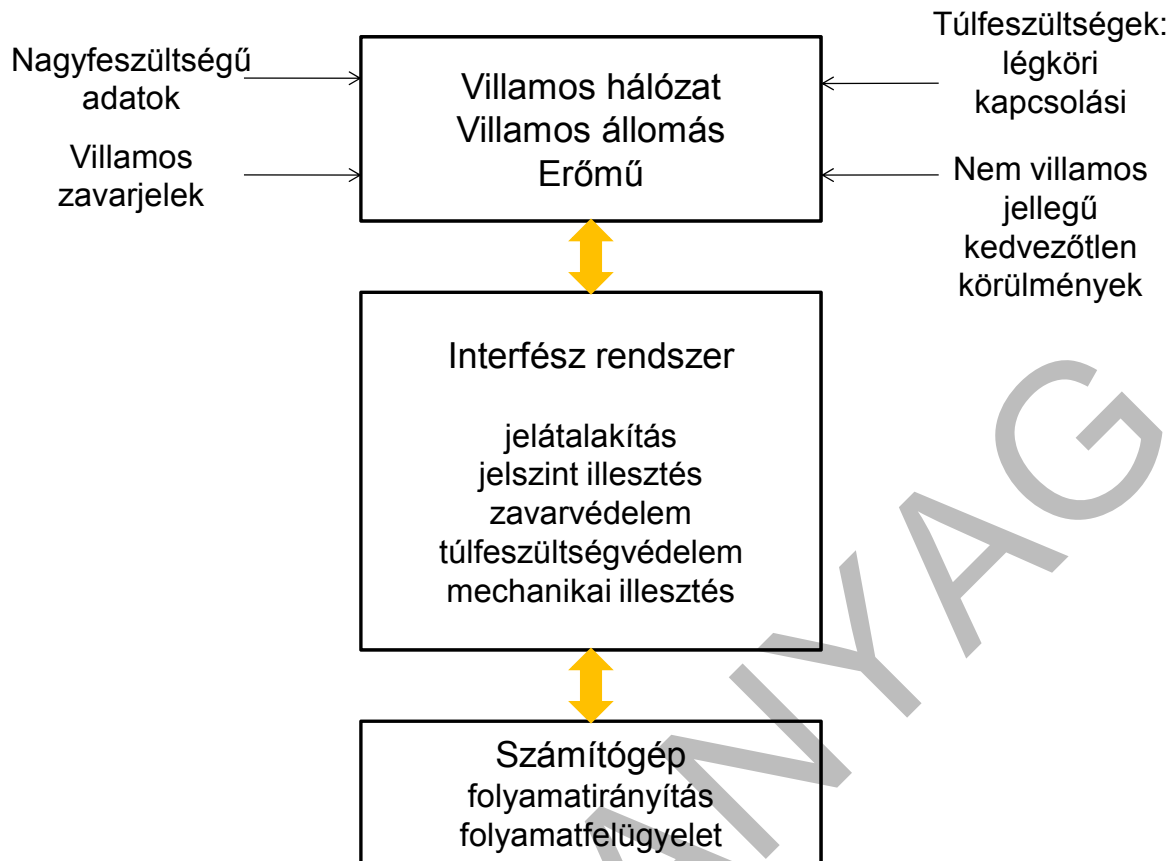
szinkronozás: A központi egység meghatározott időközönként szinkronozó táviratot sugároz ki, melyre nem vár választ. Ezt valamennyi egység egyszerre veszi, amit a közös hozzáférési cím tesz lehetővé. A szinkronozást a központ többször megismétli.

eseménytár lekérdezés / válasz: A kihelyezett egységek bármely kommunikációs zavar esetén tárolják az eseményeket időbélyeggel együtt. A kommunikáció megjavítása esetén ezek az események lekérdezhetők a központból, melyre az egység a benne tárolt eseményeket egyetlen táviratban felküldi.

eseménytár bejelentkezés / nyugta: Kommunikációs zavar esetén az események tárolódnak a kihelyezett egységekben. Mivel az események nem jutottak fel a központba, ezért az egység ismét kísérletet tesz az események felküldésére, ha az eseménytár egyharmada megtelt. Ha a távirat sikeres volt, akkor az események törlődnek az egység tárából.

4. Folyamatcsatoló (interfész) egységek

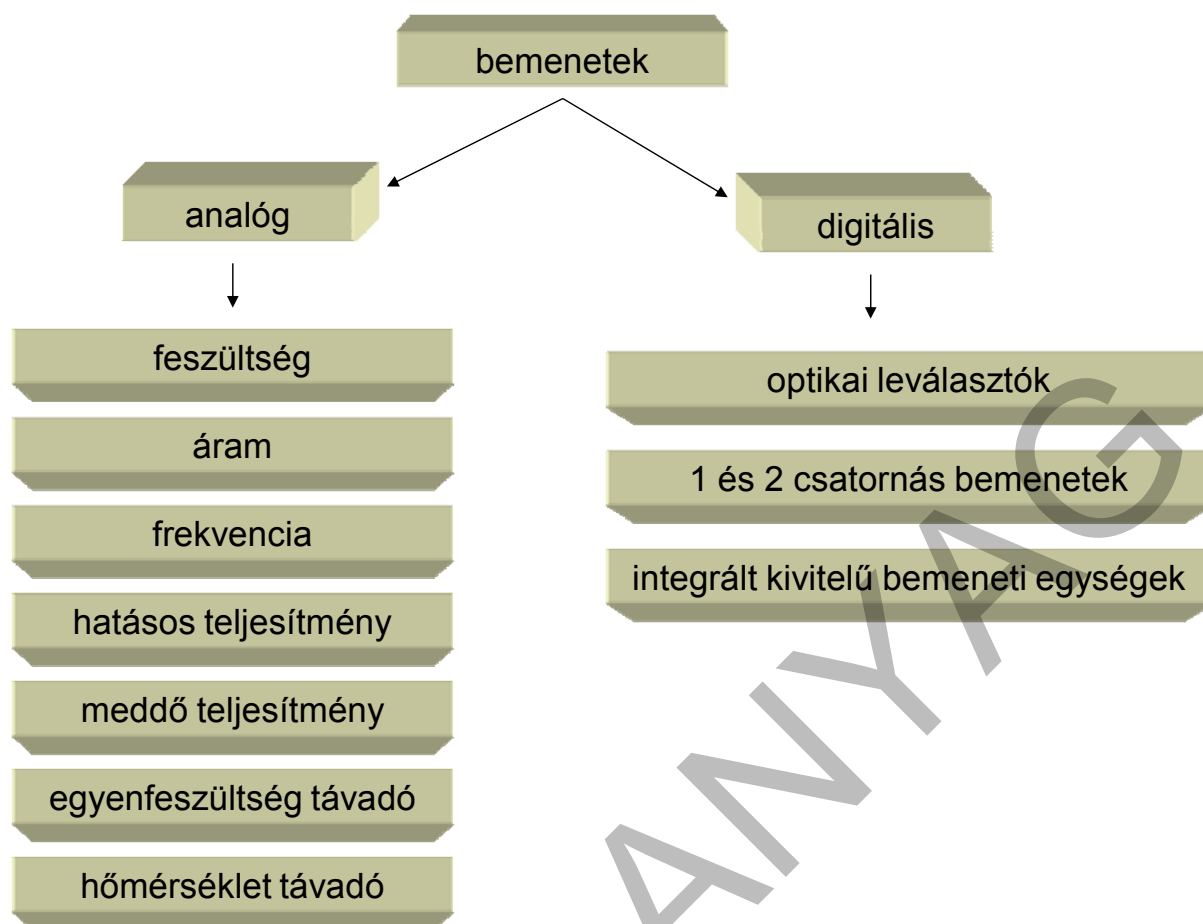
A technológiai folyamat és a folyamatirányító / folyamatfelügyelő számítógép közé jól illeszkedő, univerzálisan felhasználható folyamatcsatoló elemek szükségesek. Egy korszerű folyamatcsatolótól elvárt működési követelmények: jelátalakítás, jelszint illesztés, zavarvédelem, túlfeszültség védelem, mechanikai illesztés. A villamosenergia-iparban alkalmazott interfészek rendszerbeli helye látható a 7. ábrán.



7. ábra. A folyamatcsatoló egységek helye a rendszerben

Az alkalmazott interfész egységek közvetlenül illesztik a technológiai jelzéseket (állásjelzés, hibajelzés), a vezérlő jeleket (megszakító modellek be-, és kikapcsolása), valamint az analóg bemeneteket (áramerősség, feszültség) az adatfeldolgozó egységekhez. Egységes mechanikai felépítésűek, ezért alkalmazhatók külön-külön, és közösen is. A modulok kialakítása olyan, hogy szerves egységet alkotnak a hozzátartozó adatfeldolgozó kártyával és a tápegységgel. A nyomtatott áramkörü lapok állított elrendezésűek, a technológiai csatlakozók a nyomtatott áramkörü lapok jobb -, és baloldalán vannak elhelyezve. A digitális ki-, és bemenetek, valamint a tápfeszültség csatlakozás dugaszolható csavaros csatlakozók. Az analóg bemenetek csatlakozói beforrasztott csavaros megoldásúak. A jelfeldolgozó kártyához a csatlakozás szalagkábelrel történik. Az 5V -os tápfeszültség meglétét zöld LED jelzi.

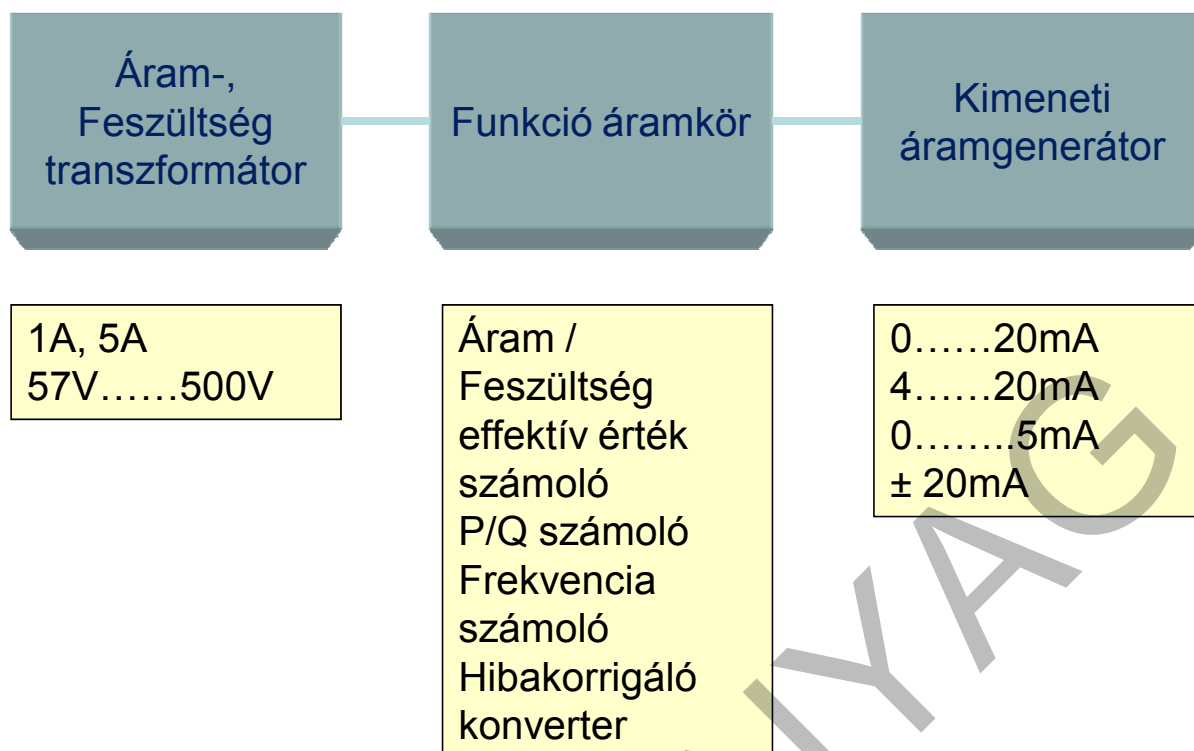
A villamosiparban alkalmazott interfész kínálatot mutatja be a 8. ábra, érzékelteve a széles felhasználói igényeket.



8. ábra. Bemeneti interfészek csoportosítása

4.1 Analóg bemenetek

A távadó egységek bemenetére a technológiai folyamatba épített áramváltó, illetve feszültségváltó szekunder oldalát kell csatlakoztatni, a 9. ábra áram-, feszültség transzformátorára. Ezenél a folyamatcsatlóknál a bemenő jel egy nagy pontosságú, elektronikával vezérelt transzformátorra kerül, ami leválasztást és jelátalakítást végez. Ezzel galvanikus leválasztást biztosítanak a technológia és a vezérlő / szabályozó elektronika között. A transzformátorról levett jel a egy funkció áramköri egységbe jut. Ez az egység az adott távadó szerepének megfelelően az effektív értéket, a hatásos- és meddő teljesítményt, a frekvenciát számolja. A távadóba beépített valódi effektívérték képző biztosítja a szinusz görbétől eltérő bemeneti jelalak effektív értékének pontos mérését. Ezzel a hálózati felharmonikus szennyezettség által okozott értékhamisítást lehet kiküszöbölni. A kimeneti áramgenerátor olyan programozható típus, aminek segítségével kiválasztható az adott feladathoz szükséges jelszint a szabványban előírt összes áramértékből. A funkció áramkör és a kimeneti áramgenerátor el is maradhat a kihelyezett intelligens egységek esetén, mert ezt a feladatot el tudja végezni a kártyán található mikroszámítógép.



9. ábra. Analóg bemenetek tömbvázlata

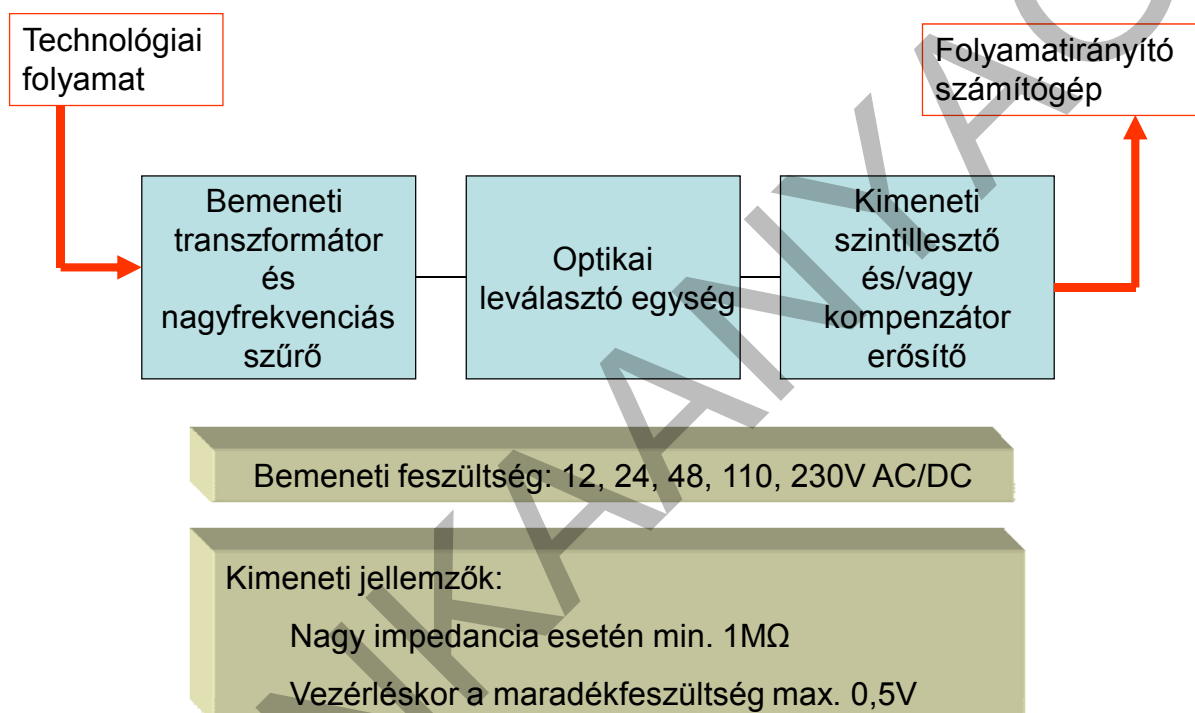
A telemechanikában felhasznált áram-, és feszültségtávadó interfészek a bemenetükre csatlakoztatott váltakozó árammal vagy feszültséggel arányos, pontos egyenáramot szolgáltatnak.

Az analóg mérő és távadó egységek háromfázisú, négyvezetékes kapcsolásban hatásos és meddő teljesítmény mérésére és továbbítására szolgálnak.

4.2 Digitális bemenetek

Az optocsatolós leválasztó egységek (digitális be-, és kimenetek) a technológiától érkező különböző bemeneti jeltartományú erősáramú digitális jeleket kisszintű elektronikai jelekké alakítják. Egyben galvanikus leválasztást biztosítanak a technológia és a vezérlő rendszer között. A leválasztó bemenetére a technológia felől érkező erősáramú jeleket kell csatlakoztatni, míg kimenete az elektronikus jelfeldolgozó egységhez kapcsolódik. A működés logikája a következő: ha a bemeneten megjelenik a névleges feszültség ($U_n \pm 15\%$), a kimenet vezet. Ha a bemenet nulla (max. $0,2U_n$), a kimenet nagy impedanciás (szakadás) lesz.

A kétállapotú bemeneti folyamatcsatolók bemeneti egysége egyrészt a nagyfeszültségű jelet osztja le az elektronika engedélyezett szintjére, másrészt az ipari folyamatokban keletkezett nagyfeszültségű tranziensek számítógépbe jutását akadályozza meg. Ezek ellen a zavarjelek elleni védekezésnek kulcsfontossága van az energiaipari alkalmazásokban, hiszen a közeli erősáramú környezet a legveszélyesebb zavarforrás. A második egység a leválasztó elem, amely optikai eszköz. Feladata a statikus szigetelési szilárdság biztosítása, effektív értéke 2,5kV vagy 4kV. A harmadik elem egy kimeneti szintillesztő, vagy komparátor erősítő. Feladata a leválasztott jel átalakítása egy határozott jelleggörbéjű logikai szintté, a szabványosított számítógép bemeneteknek megfelelően. A 10. ábrán látható elvi megoldás alapján a gyártók termékeikkel a sokrétű felhasználói igényeket ki tudják elégíteni.



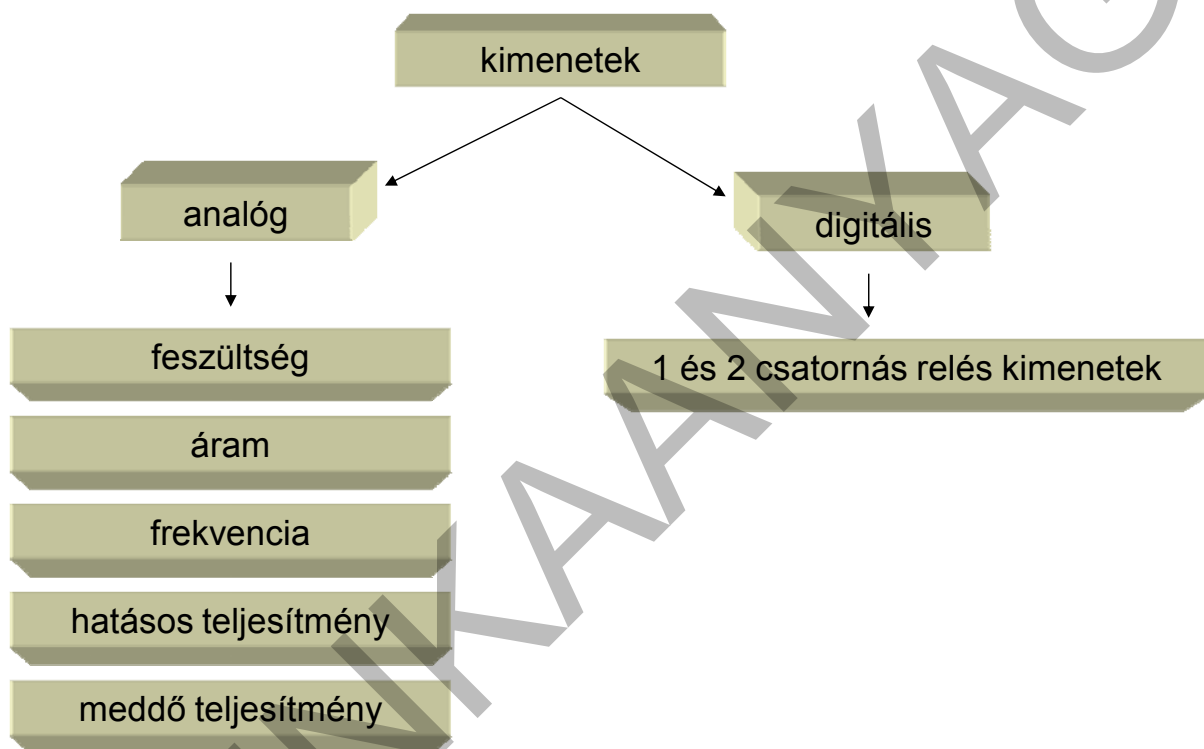
10. ábra. Digitális bemenetek tömbvázlata

A folyamatfelügyelő, illetve folyamatvezérlő-, szabályozó elektronikus rendszereknél szükséges a különböző primerkészülékek (megszakító, szakaszoló) helyzetének figyelése az elektronikus adatfeldolgozáshoz. Ezt a feladatot látja el a digitális leválasztó egységek családja. Különböző bemeneti jeltartományú váltakozó áramú vagy egyenáramú erősáramú kétállapotú jeleket alakítja át egységes jelszintű elektronikai jelekké: logikai igen (1) és logikai nem (0). Természetesen megfelelő átütési szilárdságú galvanikus elválasztást is biztosít a bemenet és kimenet között. A technológiai folyamat primer készülékeinek segédérrintkezőit kell csatlakoztatni a leválasztó egység bemenetére.

Az egyenáramú leválasztó és távadó egységek a technológiától érkező erősáramú DC jelek mérésére, távadására szolgálnak. Egyúttal ellátják a galvanikus leválasztás feladatát is. Az egység bemenetére az ipari folyamatban felhasznált érzékelőt kell bekötni, míg kimenő szabványos jelei további felhasználásra közvetlenül számítógéphez, helyi megjelenítőhöz csatlakozhatnak.

4.3 Kimeneti elemek

Analóg és digitális kimeneti egységek csoportja létezik, egy lehetséges gyártói kínálatot mutat a 11. ábra.



11. ábra. Kimeneti interfészek csoportosítása

A villamosenergia-iparban az erősáramú kapcsolóelemek vezérlése szerepel döntő mértékben, ezért kiemelt jelentősége van a kétállapotú kimeneti elemek csoportjának. Feladatuk a számítógép által kiadott elektronikus vezérlőjelek átalakítása a működtetni kívánt erősáramú berendezés feszültség-, és teljesítmény szintjére. Ezáltal megfelelő biztonsággal tudják vezérelni az erősáramú kapcsoló készülékeket.

A relés működtető egységek a technológiai folyamatba beépülő megszakítók, oszlopkapcsolók, mágneskapcsolók, relék, kisebb teljesítményű motorok működtetését – kapcsolását végezhetik. Egyben galvanikus elválasztást és erősáramú szintillesztést biztosítanak az elektronikai rendszer és a technológia közé. A kimenetekkel független AC vagy DC áramkörök kapcsolhatók. A vezérlő kártyáról érkező jelek közvetlenül a relékre kerülnek. A diódák a kimeneti tranzisztorokat védik a kikapcsoláskor fellépő tranziens feszültségtől. Az egycsatornás típusú egységek a teljesítményerősítő relén kívül tartalmaznak ún. optikai ellenőrző áramkört, az energiaiparban előírt kétfázisú vezérlés megvalósítására: azaz a tényleges működtetés előtt egy ellenőrző fázis van. A vezérelendő áramkör épségét ellenőrzi egy kisáramú jel segítségével. Az eredményt az optikai visszajelzővel jelenti a számítógépnek, amely ennek függvényében intézkedik a parancs további végrehajtásáról, vagy a riasztásról.

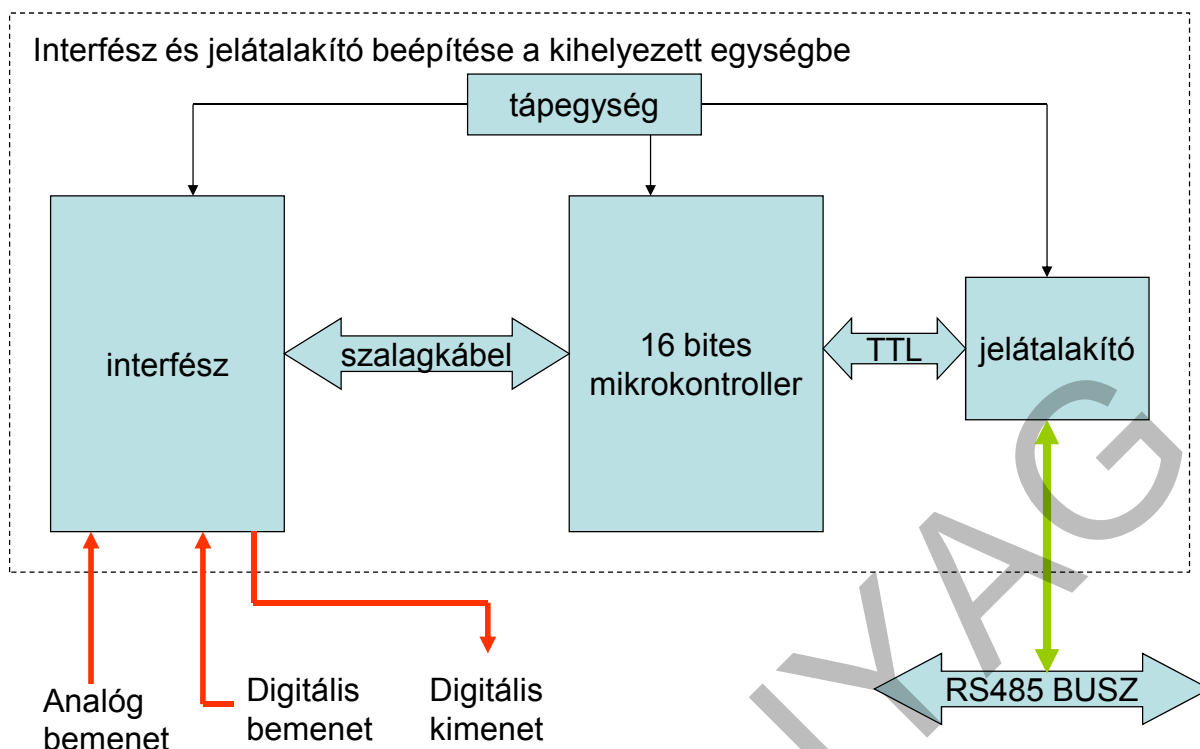
A többcsatornás egységekben a visszajelző áramkör helyett is működtető relé található a készülékben. Egyszerűbb, kevésbé veszélyes feladatok során alkalmazhatók, hiszen a vezérléshez szükséges teljesítmény szinteket biztosítani tudják.

4.4 Jelátalakító egység

A technológiától jövő jeleket az interfész egységek fogadják és illesztik az intelligens feldolgozó egységekhez. A mikrokontrollerekben feldolgozott adatokat el kell juttatni a központi számítógéphez, illetve az onnan jövő parancsokat továbbítani kell a technológiához. A jelátalakító egységek alakítják át a kétfajta adatfeldolgozási jelet olyanná, hogy a rendszer két eleme kommunikálni tudjon egymással. A jelátalakító kapcsolatait ábrázolja a 12. ábra szerinti mikrokontrolleres megoldás.

A kihelyezett egységek TTL jelszintjét kell átalakítani, hogy az ipari környezetre kifejlesztett RS 485-ös vonalon keresztül kommunikálni tudjanak a központi egység számítógépével. Erre a célra soros vonali konverter családot alkalmaztak. A készülékek három főváltozatban készülnek: nem leválasztott, galvanikusan leválasztott, külső táplálással, galvanikusan leválasztott, saját tápellátással.

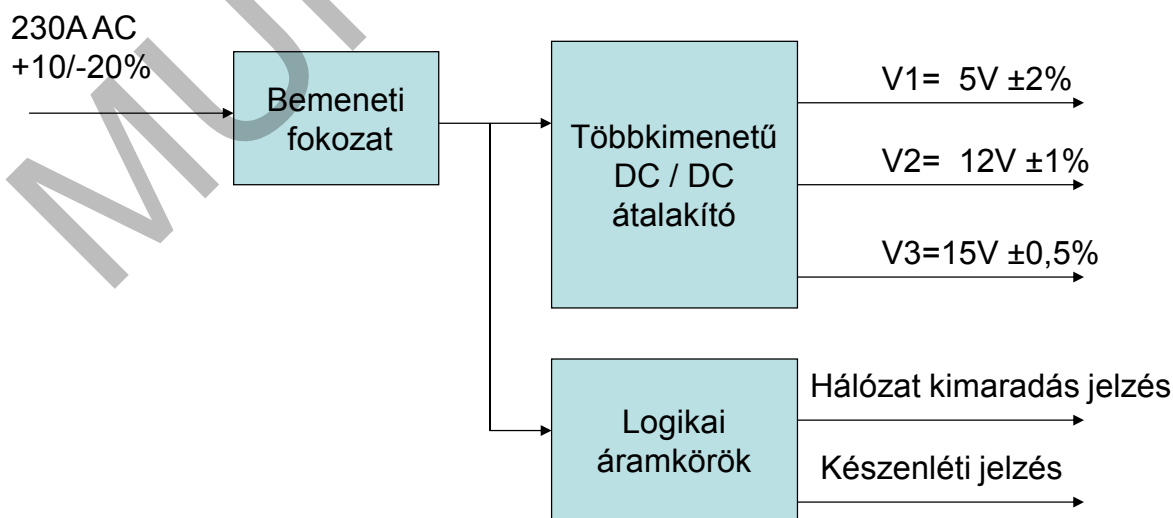
A megvalósított rendszerben alkalmazott átalakító nem rendelkezik galvanikus elválasztással. A bemenetén fogadja a TTL szintű jeleket, a kimeneti oldalon pedig szabványos RS 485 adó-vevő áramkörök illesztik a jeleket. A 12. ábra tömbvázlata mutatja az illesztőkártya egyes elemeinek kapcsolatát. Ez az átalakító egy DIR bemenettel is rendelkezik, amely a kimenet oldali RS 485 vonal irányultságát vezérli. Erre szükség van, hiszen a korábbiakban láttuk, hogy ugyanaz a vonal áll csak rendelkezésre az adatforgalomhoz. A működéshez szükséges tápfeszültség $5V \pm 5\%$, amit közvetlenül megkap a CPU kártyától. A legnagyobb adatátvitel 1Mbit/sec, az adatátvitel kijelzése világító diódákkal történik. A készülék sorkapocs sínre pattintható, műanyag házban van elhelyezve, amely egy felülszerelt nyomtatott áramköri lapot tartalmaz.



12. ábra. A jelátalakító beépítése a rendszerbe

4.5 Tápegység

Valamennyi intelligens készülék rendelkezik tápegységgel, amely a kihelyezett egység tápfeszültségét biztosítja. A készülék I. érintésvédelmi osztályú, ezért csak védővezetővel rendelkező hálózatra csatlakoztatható. Leválasztás biztosítása érdekében kétsarkú kapcsolón keresztül köthető be a hálózatba. Zárlatvédelemre kétsarkú kismegszakítót alkalmaztak. A tápegység három fő része a 13. ábrán tanulmányozható.



13. ábra. Tápegység tömbvázlata

A bemeneti fokozat elején található a nagyenergiájú impulzusokat elnyelő varisztor. Zavarcsűrő egysége csillapítja a tápegység által a tápláló hálózat felé kiadott zavarjeleket, valamint a tápláló hálózat felől érkező nagyfrekvenciás impulzusokat.

A DC-DC átalakító tranzisztorok által vezérelt teljesítmény transzformátort tartalmaz. A transzformátor szekunder oldalán minden egyes kimenetre átlagérték egyenirányító kapcsolódik. A vezérlés a V1 kimenet feszültségét tartja állandó értéken. A többi kimenetre másodlagos szabályozók kapcsolódnak, ezekkel biztosítható a terhelésváltozástól függően az állandó kimeneti feszültség.

Hálózat kimaradás jelzést RC taggal valósították meg. Amíg a hálózati feszültség rendben van, egy komparátor periodikusan kisüti a kondenzátort. Ha a feszültség egy bizonyos időn túl kimarad, feltöltődik a kondenzátor, és átbillenti a komparátort. A készenléti jelzés akkor jön létre, ha a tápegység kimeneti feszültsége 4,9V fölé emelkedik.

ÁLTALÁNOS SZOFTVER LEÍRÁS

1. Az operációs rendszer

A megjelenítő szoftver QNX real time operációs rendszer alatt fut, QNX Windows környezetben. A QNX rendszer a központi egységet képviselő személyi számítógép merevlemezén külön partíción helyezkedik el.

A monitoron megjelenő kép két részre osztható: egyrészt a felhasználói ablakokra, másrészt a képernyő alsó szegmensében látható, a megjelenítő általános funkcióit kezelő részre. A felhasználói felület a tanműhelyben megvalósított esetben két megjelenítő képből áll: az elindításkor látható hálózati sémaképből, és a védelmi jelzéseket megjelenítő képből.

A 15. ábrának megfelelő hálózati sémakép a hálózat felépítésén (hálózati alakzat = normál üzemmód) kívül mindazokat a jelzéseket, hibajeleket és méréseket tartalmazza, amely a hálózat meghatározott pontjára jellemző:

- egy adott megszakító működtetése (be- vagy kikapcsolása)
- egy adott megszakító állásjelzése
- egy adott szakaszoló állásjelzése
- az állomás egyvonalas képe
- egy adott hálózati szakasz feszültsége
- egy adott hálózati szakasz terhelése
- a védelmi próbához kialakított zárlati hibahely

A védelmi jelzések kép tartalmazza a hálózati kisminta központi hibajelzőjének elemeit. Ezek a jelzések nem rendelhetőek szorosan a hálózat egy adott pontjához, hiszen a tanműhelyi relé-állványokra felszerelt védelmeket a hálózat különböző helyeire lehet beilleszteni. A védelmi működések után a beérkező védelmi jelzéseket ez az ablak jeleníti meg.

A jelváltozások háromféleképpen rögzítődnek:

- naplóba
- eseménysorrend naplóba
- általános kezelő naplóba

Az események kétféle típusú archiváló fájlba kerülnek: egyrészt a napló típusú fájlba, másrészt az eseménysorrend típusú fájlba. A napló típusban a jelek abban a sorrendben kerülnek rögzítésre, ahogy a megjelenítő adatbázis részében megváltoznak. A naplóba a jelzésváltozások a feljutas sorrendjében, és az ahhoz tartozó rendszer óra bejegyzéssel rögzítődnek. Az eseménysorrend típusban az egyes digitális jelek a megváltozásuk valós idejével (10msec felbontás) rögzítődnek, így itt a jelek megváltozásuk valódi sorrendjével követik egymást. Az eseménysorrend fájlba nem kerülnek azok a jelek, amelyek megváltozásának pontos ideje nem lényeges a kezelő (üzem) szempontjából (pl. kommunikációs hiba fellépése, megszűnése). Ezek az adatok az általános kezelő naplóba kerülnek beírásra a többi jelváltozással együtt. Tehát ide valamennyi jelváltozás a valós idejével bekerül, így ennek segítségével a rendszer működésének vizsgálata, ellenőrzése végezhető el.

Az analóg mérési értékek megváltozásuk nagyságától függően kerülnek a megjelenítőbe, a megváltozást követően 5 másodperc múlva. A megváltozás viszonyítási alapja az utolsóként felküldött mérési érték. Az ettől történő 20% -os eltérésre kezdeményez az adott kihelyezett egység analóg érték felküldést.

A megjelenítő program működtetése két jogosultsági szintet tartalmaz: alkalmazási szint, amelyet a szimulációs munka során a tanár és diák egyaránt használhat, és fejlesztői szint, amelyhez jelszóval kell bejelentkezni.

2. Hálózati szimulátor kezelése

Mielőtt a központi egység személyi számítógépét bekapcsolnánk, ellenőrizzük, hogy a kihelyezett egységek feszültség alatt vannak-e? Ha ez még nem történt meg, akkor a leválasztó kapcsolójukkal helyezzük őket feszültség alá.

A megjelenítő program a számítógép bekapcsolása után elindul.

A monitoron megjelenik a hálózati sémakép, a megszakító szimbólumok villognak. Ez a villogás a Nyugta nyomógomb megnyomásával szüntethető meg. Indítás után ugyancsak megjelenik a kommunikációs hiba felirat, és minden kihelyezett egység betűjelzése. Amint a vezérlőszekrények automatikus lekérdezése megkezdődik, a kommunikációs hibák rendre megszűnnek.

A megjelenítő az egyes vezérlőszekrényeket 2 percenként lekérdezi, ugyanakkor a digitális jelzések megváltozásakor a vezérlőszekrények automatikusan bejelentkeznek. Ha több vezérlőszekrényben egyidejűleg történnek jelváltozások, a jelek feljutása a megjelenítőbe (központ) 1–2 másodperces késedelemmel járhat, a táviratok összeütközésének elkerülése miatti várakozások következtében. Ha egy lekérdezésre valamelyik vezérlőszekrény nem, vagy nem megfelelően válaszol, akkor amellet, hogy a kommunikációs hiba megjelenik, a vezérlőszekrényhez tartozó jelek illetve mérések színe elhalványul. Ez jelzi, hogy a jelzés illetve mérés nem megbízható, mert időközben megváltozhatott.

A digitális jelváltozás hatására az adott szimbólum vagy a jelzéshez tartozó szöveg villogni kezd, és egy rövid hangjelzést hallunk. A villogás a jelzés nyugtázására (Nyugta nyomógomb) szűnik meg. Amennyiben a jelzés nem az aktuális képen van, akkor a képhez tartozó nyomógomb felirata is villog.

A megszakítók működtetése a megszakító szimbólum felett az egér baloldali nyomógombjának lenyomásával lehetséges. Ekkor egy kisebb ablak jelenik meg, amely tartalmazza az adott megszakító állapotjelzését, nevét és a "Bekapcsolás–Kikapcsolás" nyomógombot. A kívánt működtetéshez tartozó nyomógombot megnyomva az ahhoz tartozó kimeneti relé kb. 200msec időre meghúz, valamint a parancs kiadásra kerül a naplóba. Az ablak a kilépés nyomógommbal, vagy az ablakon kívüli területre rákattintással bezárható.

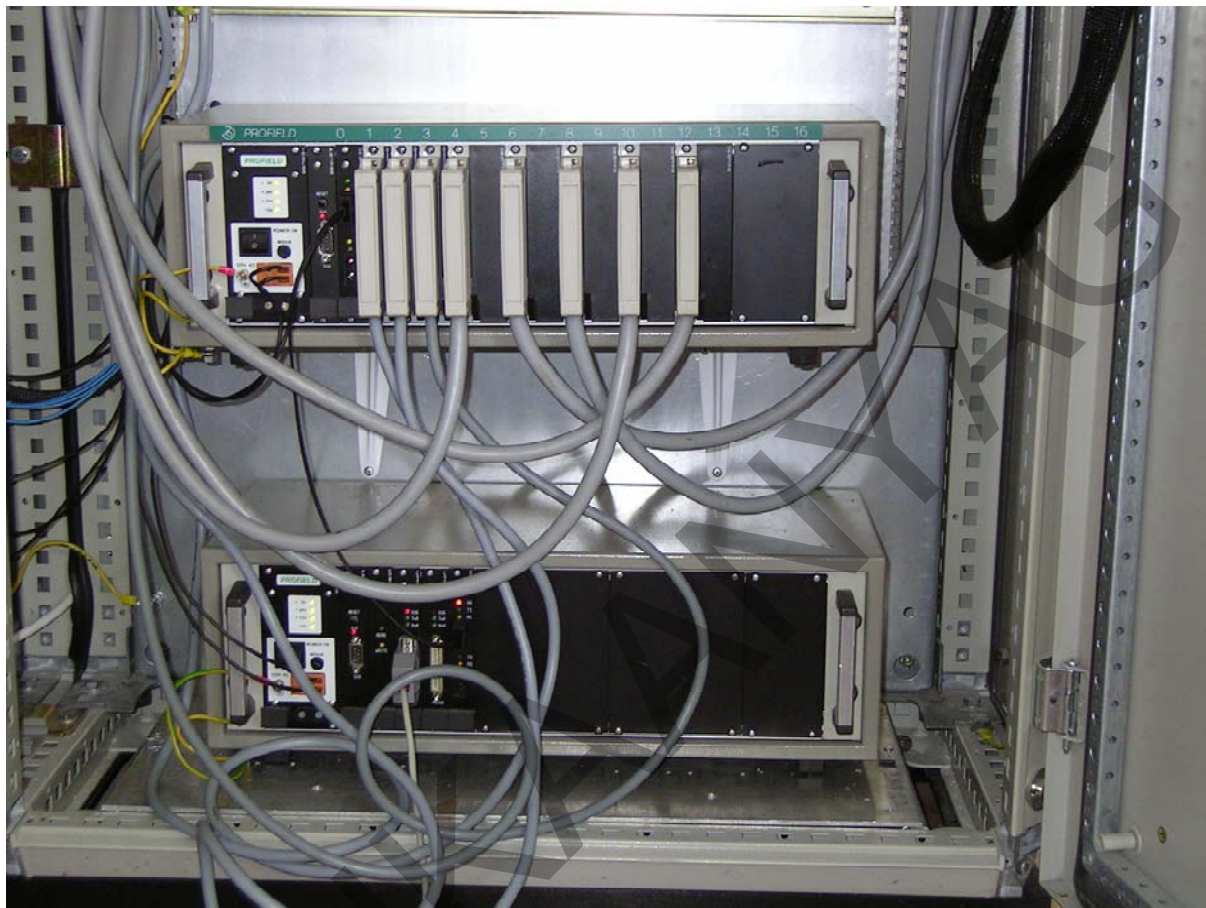
A kezelőnek (üzemirányító, diszpécser) lehetősége nyílik a napló és az eseménynapló egészének vagy egy kiválasztott részének a kinyomtatására. Ezáltal a lezajlott események nyugodt körülmények közötti kiértékelésére is lehetőségünk van. A napló és eseményrend file-ok az ipari alkalmazásokban naponta keletkeznek, azaz ha a valós idő eléri az adott nap 24. óráját, akkor az adott naphoz tartozó file bezáródik, és a megjelenítő létrehozza az új naphoz tartozó file-t. A létrehozott file-ok az aktuális dátumtól 30 naptári napra visszamenően őrződnek meg.

NAGYFESZÜLTSGŰ VILLAMOS ÁLLOMÁS SZIMULÁTORA

Hasonló számítástechnikai elvek alapján épül fel a 400/132kV-os villamos állomás irányítási rendszere is. Hagyományos működtető-nyugtázó kapcsolókkal történik az állomás megszakítóinak, szakaszolóinak be-, és kikapcsolása. Ez a megoldás feltételezi a szakaszolók távműködtetési lehetőségét. A szimulátor berendezésben a megadott feszültség szintek csak jelképesek, a berendezés hálózati kisfeszültségről üzemel. A megszakítókat, szakaszolókat mágneshkapcsolók helyettesítik a berendezésben.

Elsősorban a nagyfeszültségű villamos állomásban történő kapcsolási műveletek gyakorlására használható. A feszültségmentes munkahely kialakítása érdekében, üzemszerű kapcsolások elvégzéséhez kapcsolási terveket kell készíteni, és a terv végrehajtásával igazolni annak megfelelőségét. A berendezés szoftver része tartalmazza azokat az elektrotechnikai szabályokat, amelyek megsértése esetén a kapcsolások nem hajthatók végre.

A berendezés fejlesztése alkalmával kialakítottak egy telemechanika rendszert, amely lehetővé tesz személyi számítógép felhasználásával történő munkavégzést. A telemechanika interfész és számítástechnika hardver részét látjuk a 14. ábrán. A szoftver kezelését a védelmi szimulátorhoz hasonlóan kell kezelni.

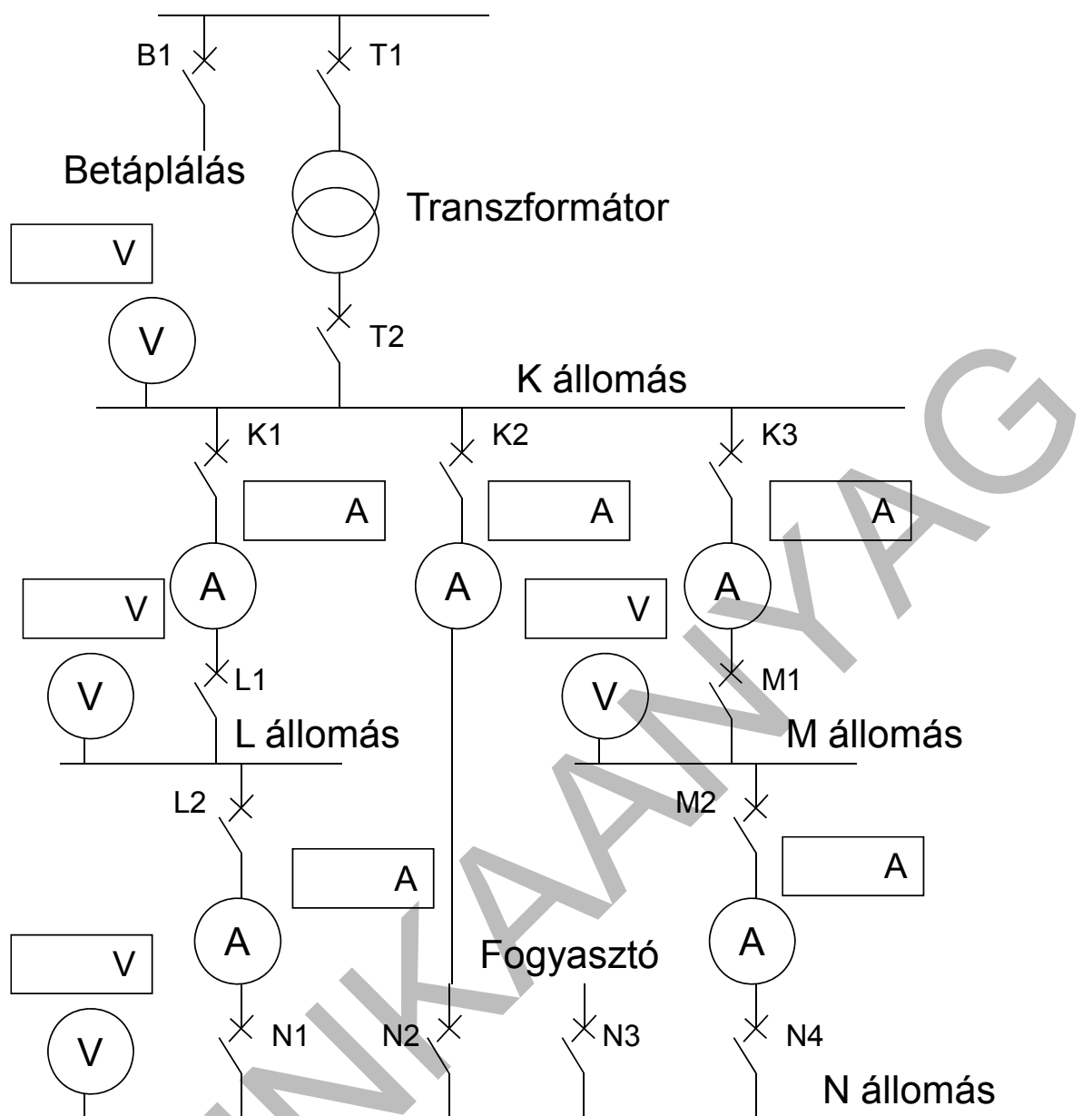


14. ábra. A nagyfeszültségű állomás szimulátor telemechanika hardver rendszere

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat

Alakítson ki a tanműhelyi telemechanika rendszer segítségével a hálózati szimulátoron a K-L-N villamos állomásokkal egy sugaras hálózatot! Ehhez segítséget nyújt a 15. ábra.



15. ábra. A hálózati szimulátor (kisminta) egyvonalas rajza

2. feladat

Az N állomásra kapcsoljon külső fogyasztót. Írja be a megadott feladatlapba az egyes állomások feszültségét és a terhelő áram értékét!

3. feladat

Kétlépcsős túláram idő védelmet alkalmazva, a kialakított sugaras hálózat táppontjába helyezze el a védelmet. Hálózati zárlatot leképezve (3F,5sec), vizsgálja a működést! A feladatlapon jelölje be a védelem elhelyezési helyét. A zárlatot jelképező nyíllal jelölje meg a feladatlapon a kialakított hibahelyet is.

4. feladat

A védelmi próba elvégzése után a telemechanika rendszer jelzései alapján válaszoljon a következő kérdésekre, és értékelje azt:

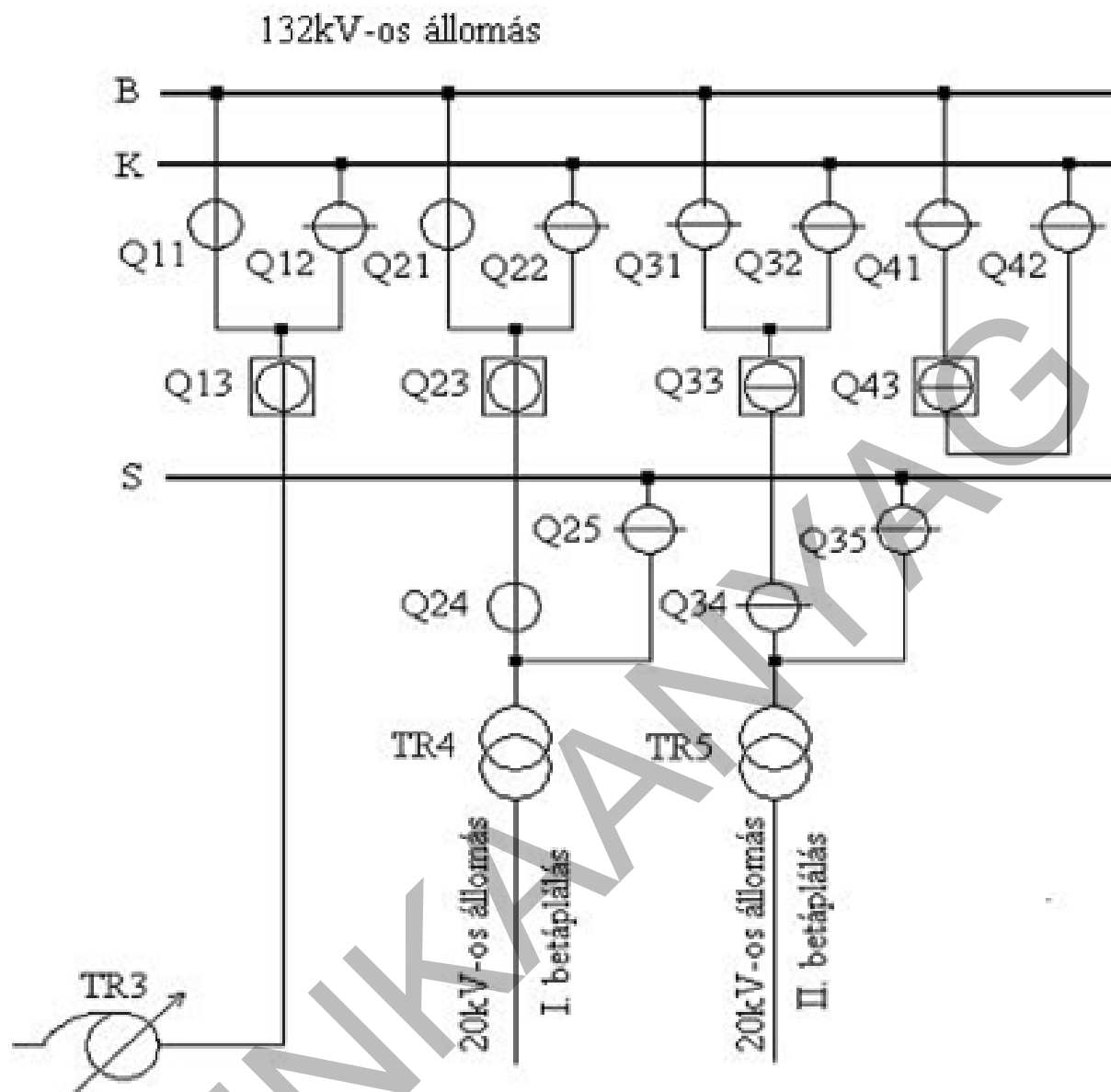
Melyik védelmi helyen következett be a működés?

A hibajelző mezőben milyen védelmi jelzések jelentek meg?

5. feladat

Végezzen el a tanműhelyi 400/132kV-os villamos állomási szimulátoron egy gyűjtősín áttérési műveletet a telemechanika rendszer segítségével! Készítsen kapcsolási sorrendet, és végezze el a kapcsolásokat! A feladat értelmezéséhez a 16. ábra egyvonalas rajza ad segítséget.

A feladat feltételei: A TR4 jelű transzformátor a "B" jelű gyűjtősínről üzemel. A gyűjtősín karbantartási munkái miatt a transzformátort a "K" gyűjtősínről kell üzemeltetni. Az áttérés feszültség szünet nélkül történjen.

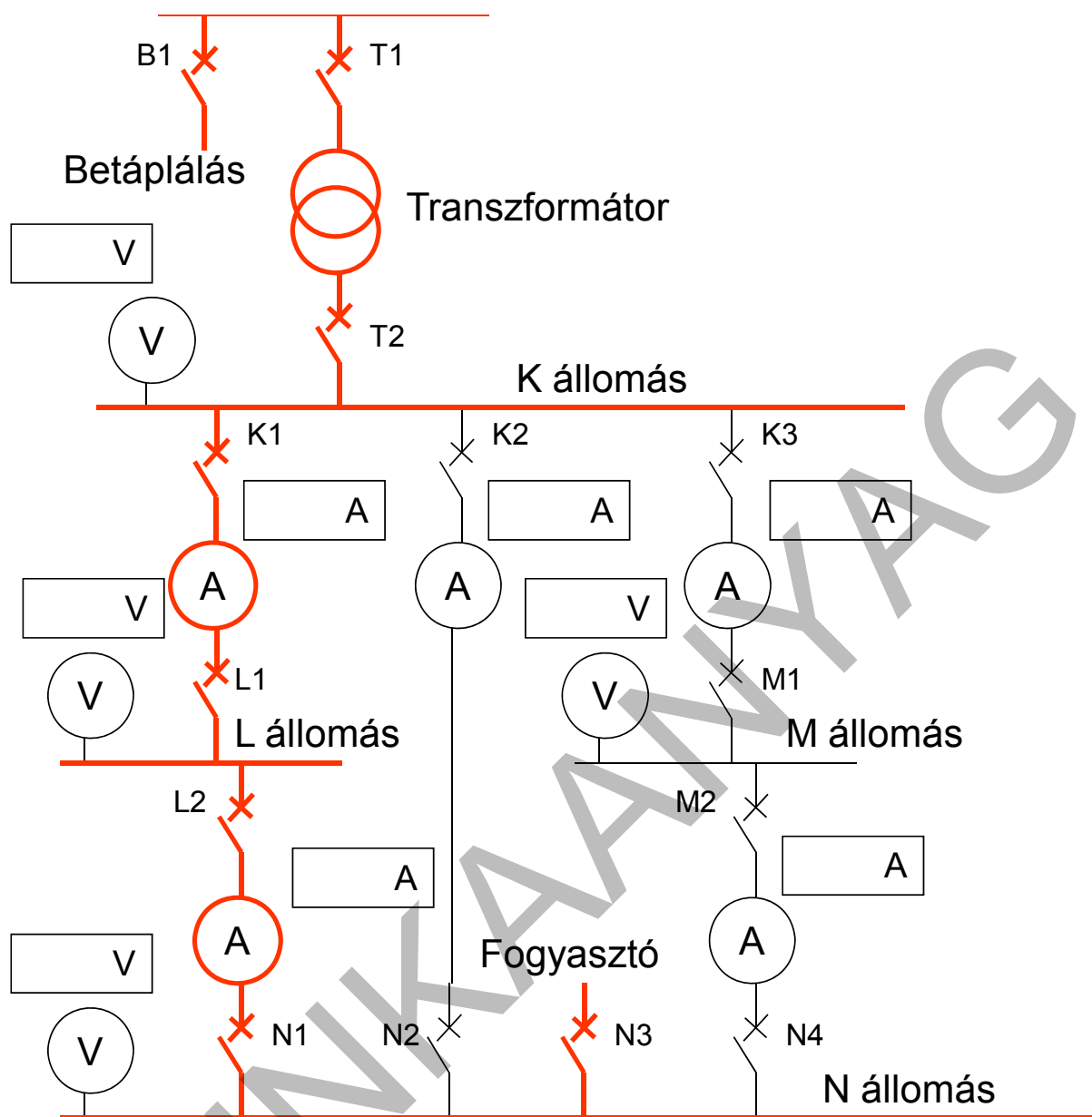


16. ábra. Nagyfeszültségű villamos állomás sémaképe

Megoldások

1. feladat

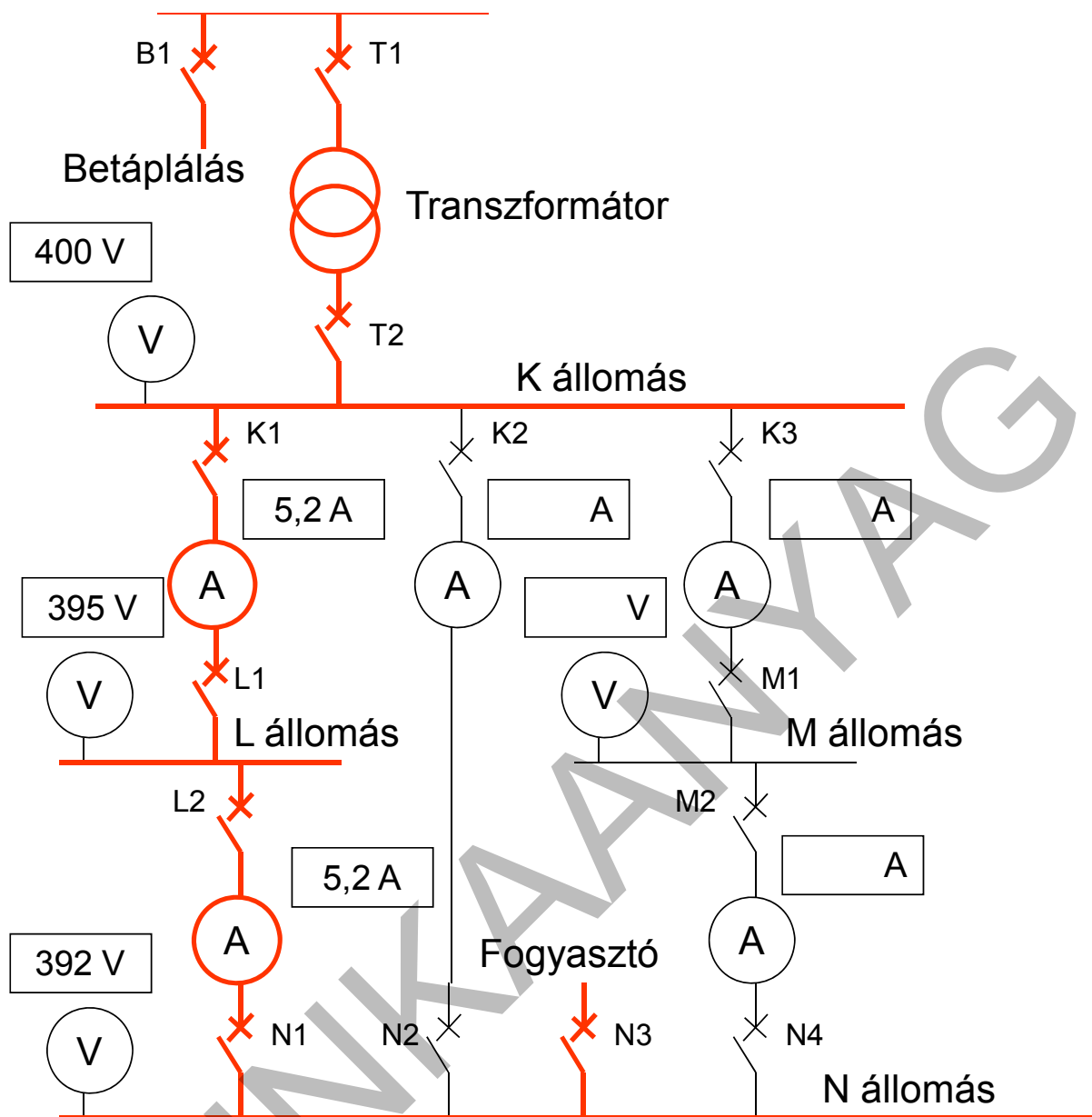
A feladat megoldását a 17. ábra tartalmazza.



17. ábra. A sugaras hálózat kialakítása a hálózati szimulátoron

2. feladat

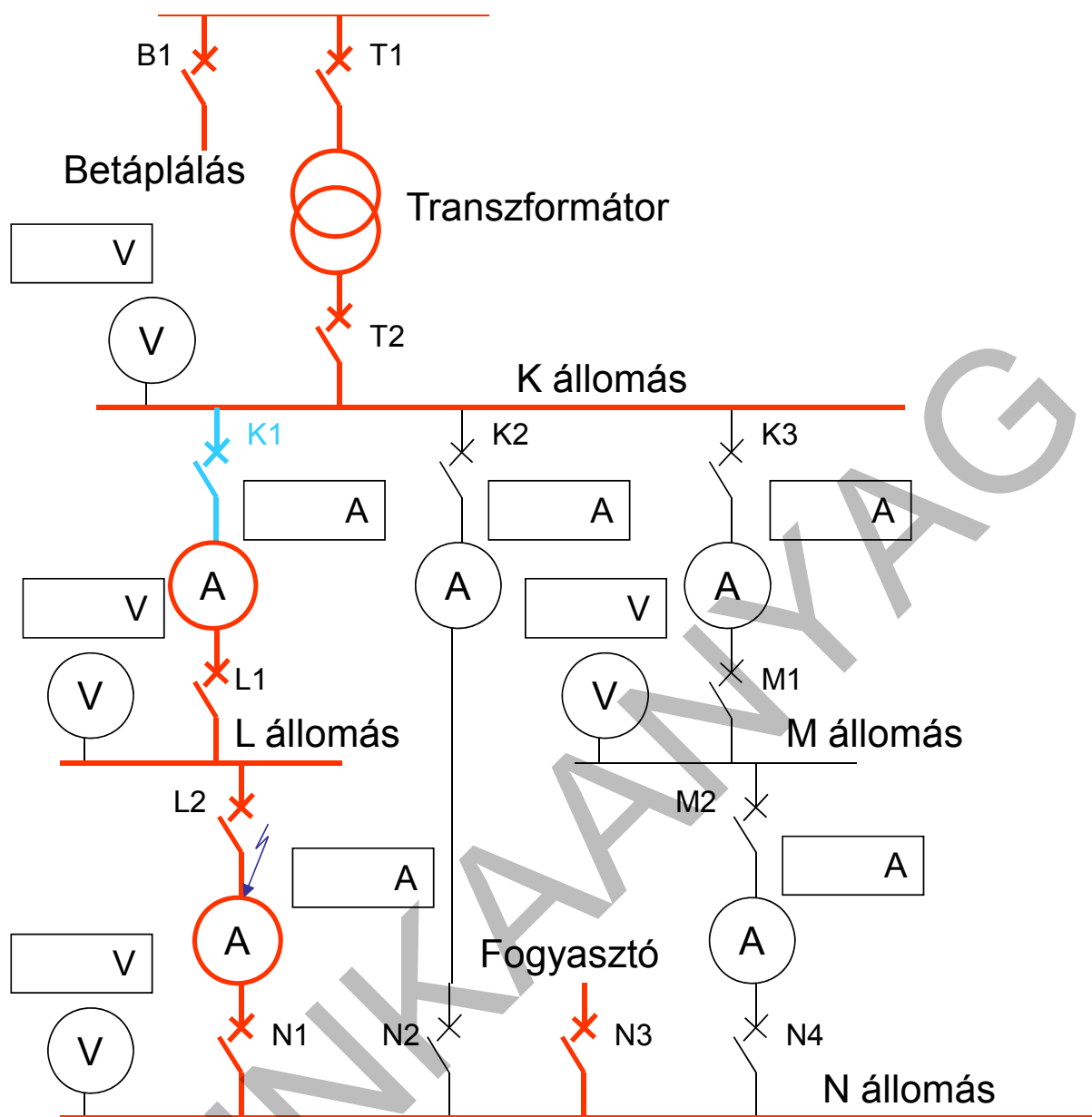
A feladat megoldását a 18. ábra tartalmazza.



18. ábra. Az egyes állomások feszültsége és a terhelő áram értéke a szimulátoron

3. feladat

A feladat megoldását a 19. ábra tartalmazza.



19. ábra. A vizsgált védelem és a hibahely a szimulátoron

4. feladat megoldás

A sugaras hálózat táppontjába kell a védelmet elhelyezni. Ez a szimulátor berendezésén a K1 jelű védelmi hely, ahogyan a 17. ábrán látható. A kétlépcsős túláram idő védelem kisáramú tagja működött, mert a zárlat a tápponttól távol történt. A megjelent hibajelzés szövegek: a védelem indult, a védelem kikapcsolt.

5. feladat megoldása

A tanműhelyi 400/132kV-os villamos állomási szimulátoron végrehajtandó gyűjtősín áttérési művelet kapcsolási sorrendje.

Kapcsolási sorrend terv		
Sorszám	Működtetett készülék jele és elnevezése	Megjegyzés
1.	Q41 be	gyűjtősín szakaszoló bekapcsolása
2.	Q42 be	gyűjtősín szakaszoló bekapcsolása
3.	Q43 be	gyűjtősín megszakító bekapcsolása
4.	Q22 be	K sín szakaszoló bekapcsolása
5.	Q21 ki	B sín szakaszoló kikapcsolása
6	Q12 be	K sín szakaszoló bekapcsolása
7.	Q11 ki	B sín szakaszoló kikapcsolása
8.	Q43 ki	gyűjtősín megszakító kikapcsolása
9.	Q42 ki	gyűjtősín szakaszoló kikapcsolása
10.	Q41 ki	gyűjtősín szakaszoló kikapcsolása

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Írásban foglalja össze a telemechanika fogalmát!



2. feladat

Rajzolja le az osztott intelligenciájú telemechanika rendszer elvi felépítését!



3. feladat

Mutassa be az osztott intelligenciájú telemechanika rendszerben a kihelyezett terepi egységet!

4. feladat

Rajzolja le a központi egység és a kihelyezett egységek közötti kommunikációs rendszert!
Írja le működését is!

5. feladat

Milyen szerepük van a folyamatcsatoló (interfész) egységeknek a telemechanika rendszerben?

6. feladat

Rajzolja le egy analóg bemeneti egység tömbvázlatát, és mutassa be egyes részeit!

7. feladat

Egy kapcsoló készülék ki-, vagy bekapcsolásakor, amit a szimulátor berendezésén hajt végre, milyen műveletek szükségesek (történnek) a kapcsolás tényleges bekövetkezéséhez? Válaszát írja a kijelölt helyre.

8. feladat

Mikor jelenik meg a kommunikációs hibajelzés a rendszer működése során? A képernyőn megjelenő adatokról mit kell tudnia a kezelőnek? Válaszát írja a kijelölt helyre.

9. feladat

A képernyőn tapasztalható villogó megszakító (szakaszoló) szimbólum milyen információt közöl a kezelővel? Írásban fejtse ki válaszát!

10. feladat

Ismertesse írásban azokat a napló típusokat és tartalmukat, melyeket a központi egység az adatok rögzítése során vezet!

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A villamosenergia-rendszert irányító központok felügyelik. Az irányításhoz szükséges az energiát előállító és szállító rendszer állapotának valós idejű ismerete, a gyors beavatkozáshoz pedig a távműködtetés. E tevékenységre alkalmas távmérő, távjelző, távszabályozó, adatátviteli, átvitel-technikai berendezésekből álló rendszert nevezik telemechanikának.

2. feladat

Megoldás a 4. ábra szerinti.

3. feladat

A kihelyezett egységek önálló műveletek elvégzésére alkalmas mikroszámítógépek. Tevékenységük során önteszt programot futtatnak, adatgyűjtést, működtetést, impulzus számlálást végeznek. Kapcsolatot tartanak a központi egységgel, önálló kommunikációra képesek a kiépített irányítástechnikai vonalon. Paraméterek tárolására és fogadására alkalmasak, eseménytár képzését el tudják végezni, a rendszer együttműködése érdekében órafunkcióval is rendelkeznek.

4. feladat

A megoldás az 5. ábra szerinti.

A központi számítógép és a kihelyezett intelligens egységek között a kommunikáció MASTER-SLAVE rendszerben, változó MASTER szereposztással működik. A központ és a kihelyezett egység felváltva lehet MASTER illetve SLAVE. A változó szerep a kommunikációban azért előnyös, mert a központi egység is, a kihelyezett egység is, önállóan kezdeményezhet hívást, ha üzenetük van. A kapcsolattartás a központtal úgy történik, hogy a kihelyezett egységek és a központi egység egyaránt kezdeményezhetnek adást, de a kihelyezett egységek csak a központnak küldhetnek táviratot, egymásnak nem. Minden egység figyeli, hogy szabad-e a csatorna, mielőtt adást kezdeményezne. Amennyiben meghatározott ideig nincs szabad csatorna, az egység akkor is bejelentkezik. Ez figyelmeztetés a felhasználónak, hogy tegye szabaddá a csatornát. Különböző egységek egyidejű bejelentkezése esetén az egységek meghatározott ideig várakoznak, majd ismételnék.

5. feladat

A folyamatcsatoló egységek jelátalakítást, jelszint illesztést végeznek. Ezen kívül biztosítják az erősáramú közeg jelenléte miatt szükséges zavarvédelmet és túlfeszültségvédelmet. Szabványos kialakításukkal, sorkapocsra pattinthatóan vagy sorkapocsba építve megoldják a mechanikai illesztés kérdését is.

6. feladat

A megoldás a 9. ábra szerinti.

Az analóg egységek bemenetére a technológiai folyamatba épített áramváltó, illetve feszültségváltó szekunder oldalát kell csatlakoztatni. A bemenő jel egy nagy pontosságú, elektronikával vezérelt transzformátorra kerül, ami leválasztást és jelátalakítást végez. Ezzel galvanikus leválasztást biztosítanak a technológia és a vezérlő / szabályozó elektronika között. A transzformátorról levett jel a egy funkció áramköri egységbe jut. Ez az egység az adott távadó szerepének megfelelően az effektív értéket, a hatásos- és meddő teljesítményt, a frekvenciát számolja. A távadóba beépített valódi effektívérték képző biztosítja a szinusz görbétől eltérő bemeneti jelalak effektív értékének pontos mérését. Ezzel a hálózati felharmonikus szennyezettség által okozott értékhamisítást lehet kiküszöbölni. A kimeneti áramgenerátor olyan programozható típus, aminek segítségével kiválasztható az adott feladathoz szükséges jelszint a szabványban előírt összes áramértékből.

7. feladat

A megszakítók működtetése a megszakító szimbólum felett az egér baloldali nyomógombjának lenyomásával lehetséges. Ekkor egy kisebb ablak jelenik meg, amely tartalmazza az adott megszakító állapotjelzését, nevét és a Bekapcsolás-Kikapcsolás nyomógombot. A kívánt működtetéshez tartozó nyomógombot megnyomva az ahhoz tartozó kimeneti relé kb. 200msec időre meghúz, valamint a parancs kiadásra kerül a naplóba. Az ablak a kilépés nyomógommbal, vagy az ablakon kívüli területre rákattintással bezárható.

8. feladat

A rendszer indítása után megjelenik a kommunikációs hiba jelzése. Amint a központi egység megkezdte a kihelyezett egységek lekérdezését, a kommunikációs hibák egymás után megszűnnek.

Ha több kihelyezett egységben egyidejűleg történik jelváltozás, mindegyik adni akar a központ felé. Ilyenkor adatütközés előfordulhat, amire a rendszer kommunikációs hiba jelzés kiadásával figyelmeztet.

Ha a központi lekérdezésre valamelyik kihelyezett egység nem, vagy nem megfelelően válaszol, akkor a kommunikációs hiba jelzése mellett a kihelyezett egységhez tartozó jelek színe elhalványul. Azt jelzi, hogy a jelzés, illetve a mérés nem megbízható, mert időközben megváltozhatott.

9. feladat

A digitális jelváltozás hatására az adott szimbólum, vagy a jelzéshez tartozó szöveg villogni kezd. Ha a megszakító szimbólum villog, az azt jelenti, hogy pozíciója (állása) megváltozott. A képernyőn látható pozíció ellentétes értelme válik igazzá. A kezelőnek a változásokat kötelezően nyugtázni kell.

10. feladat

A központi egység három adatrögzítési módot használ: napló, eseménysorrend-napló, rendszernapló.

Napló típus: A jelek (technológia) abban a sorrendben rögzítődnek, ahogyan az adatbázisban megváltoznak, és a változáshoz tartozó rendszer óra bejegyzéssel rendelkeznek.

Eseménysorrend típus: Az egyes digitális jelek a megváltozásuk valós idejével rögzítődnek, ezért a jelek a megváltozásuk sorrendjében követik egymást. A kezelő (üzem) számára lényegtelen jelváltozások (pl. kommunikációs hiba fellépése), nem kerülnek ebbe a napló típusba.

Rendszernapló: Ide valamennyi jelváltozás (technológia és számítástechnika) a valós idejével kerül, így segítségével a rendszer működésének vizsgálata, ellenőrzése elvégezhető.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Pattantyús-Ábrahám Géza Szakközépiskola telemechanika rendszerének műszaki dokumentációja Merlin Gerin Vertesz Elektronikai Gyárigazgatóság 1986

Pattantyús-Ábrahám Géza Ipari Szakközépiskola és ÁMK Állomás Szimulátor Villamos Műszaki leírása PROLÁN Zrt. 2005

AJÁNLOTT IRODALOM

Elektrotechnika Magazin 2009.-12. szám

Üzemi intelligenciamegoldások – paks –folyamat www.comforth.hu/

A(z) 0929–06 modul 014–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 522 01 0000 00 00	Erősáramú elektrotechnikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
20 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató