

Komplex, nagyméretű projektek I&C-tervezési szempontjai – 1.

Dr. Nagy Dezső – GEA EGI Energiagazdálkodási Zrt.

Bevezetés

A korábbi részekben tárgyalt rendszertechnikai, mérés-technikai, szabályozástechnikai és vezérléstechnikai ismeretek megadják az elméleti alapokat ahhoz, hogy egy konkrét technológiai folyamat irányítástechnikai rendszerét áttekinthessük. Egy összetett technológia esetén azonban szükség van még egy sor gyakorlati ismeret elsajátítására is ahhoz, hogy az irányítástechnikát a valóságban megtervezhessük, a szükséges készülékeket megvásároljuk, az irányítástechnikai rendszert megszereltesük és üzembe helyezzük, majd működtetésre átadjuk az üzemeltetőnek.

Egy összetett, nagyméretű technológia szinte mindig több részfolyamatból áll.

Az irányítástechnikus tervezőnek nemcsak az egyes részfolyamatok automatizált üzemvitelét kell megtervezni, hanem a technológus előírásainak megfelelően a részfolyamatok automatikával történő összehangolását is el kell végeznie. A gyakorlati megvalósításhoz szükséges ismeretek a következőképpen csoportosíthatók:

- A szaktervezők együttműködésének területei, az együttműködéséhez szükséges dokumentációs formák (pl. a P&I- (Process and Instrumentation) -diagram, a teljes projektre érvényes, egységesített azonosítórendszerek), a technológus által készített irányítástechnikai feladatmegfogalmazás tartalma,
- Gyakorlati megvalósításkor felmerülő irányítástechnikai kérdések (egy projekt irányítástechnikájának struktúrája, automatizáltsági foka, a hibahelyzetek kezelése, helyi és távműködtetés kialakítása, átkapcsolások stb.),
- Fontos kérdés, hogy az irányítástechnikai rendszereket szállító cégek hardver és alkalmazói programtervező eszközeikkel milyen szolgáltatásokat nyújtanak egy konkrét projekt megvalósításához.

Foglalkozunk az irányítástechnikai rendszer struktúrája kialakításának szempontjaival, a felhasználói szoftverrendszer kialakításának kérdéseivel, és ezeket egy erőművi vízlágyító rendszer konkrét részfolyamatán a megvalósítási szintig szemléltetjük.

Az anyag ugyan energiaipari példákra hivatkozik, erősen energiaipar-specifikus az itt ismertetett erőművi azonosítórendszer – németül KKS (Kraftwerk Kennzeichen System), angolul DSR-PP (Designation System of References for Power Plant), de ezzel együtt teljesen hasonló formában jelennek meg a problémák más iparágak folytonos technológiáinál (vegyipar, szennyvíztechnológia, kohászat stb.).

Szaktervezők együttműködése összetett projekt megvalósítása során – 1.

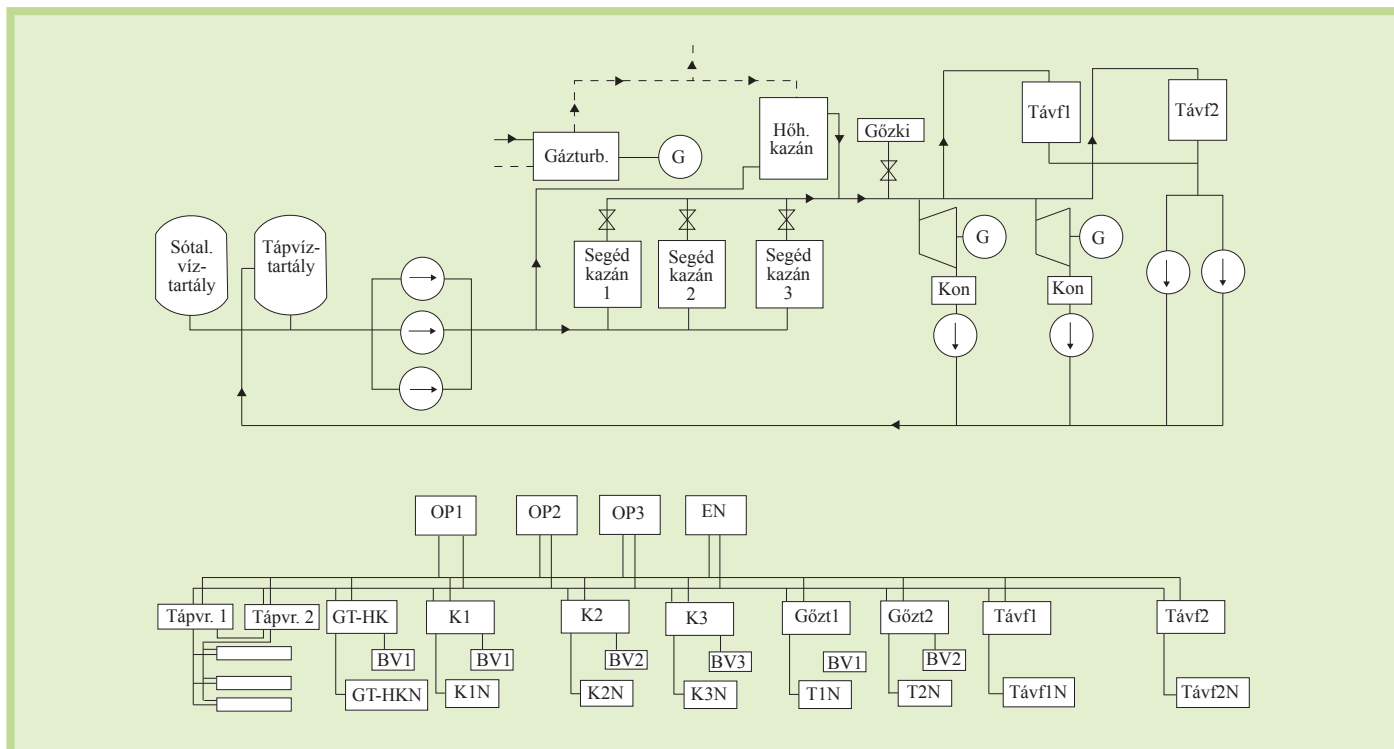
A cikksorozat első részében ismertetjük a kiterjedt projektek esetén szükséges együttműködés területeit az építész (Civil Engineering), a gépész (Mechanical Engineering), az erőátviteli (Power Engineering) és az irányítástechnikus (Instrumentation and Control, I&C) szaktervezők között. Megtárgyaljuk a szaktervezők együttműködésének munkaformáit, az együttműködéshez szükséges dokumentációs formákat – pl. a P&I- (Process and Instrumentation) -diagramot, a teljes projektre érvényes, egységesített azonosítórendszereket (KKS, Kraftwerk Kennzeichen System, erőművi azonosítórendszer) –, valamint a technológus által készített irányítástechnikai feladatmegfogalmazás (basic design) tartalmát.

A komplex rendszerek irányítástechnikájának jellemzői

- Ezek az irányítástechnikai rendszerek kiterjedt, komplex funkciójú, sok részfolyamatból álló rendszer irányítását végzik,
- a projekt megvalósítása során alapvető a különböző szakterületek csoportmunkája, együttműködése,
- az irányítórendszer kezelése, üzemeltetése összetett,

- a projektspecifikus programdokumentáció az üzemeltetőnek feltétlenül szükséges,
- a szervizelést, módosítást, bővítést nagy valószínűséggel nem a szállító végzi.

Az alábbiakban a komplex, nagyméretű projekt szemléltetéséhez egy úgynevezett kombinált ciklusú, energiatermelő erőművi blokkot tekintünk át példaként. A gazdaságos üzemű, kombinált ciklusú blokk szolgáltatási feladatai:



1. ábra Kombinált ciklusú energiatermelő blokk részfolyamatai és az azokhoz illeszkedő irányítástechnikai konfiguráció

- Villamos energiát termel a gázturbina- és a gőzturbina-generátorral,
 - hőtermelést végez a gázturbina füstgázútjában elhelyezett hőhasznosító kazánal,
 - hőszolgáltatást nyújt a távfűtés hőcserélőin keresztül,
 - gőztermelést végez az ipari fogyasztók számára.
- A villamos energia, a hő- és a gőzszolgáltatás aránya az igényektől és a költségektől függően optimalizálható. A kombinált ciklusú blokk az alábbi részfolyamatokból áll:

- Gázturbina úgynevezett megkerülő (bypass) kéménnyel. (A bypass kémény a gázturbina önálló villamosenergia-termelését teszi lehetővé, ha a hőhasznosító kazán nem üzemel.),
- hőhasznosító kazán, amely a gázturbinából távozó, forró füstgáz hőjét hasznosítja, és gőzt termel ipari fogyasztók, távfűtés, valamint a gőzturbinák számára,
- két hőcserélővel rendelkezik a távfűtés számára,
- egy redukálószelvény szolgál a gőzkiadáshoz,
- három db segédgőzkazánal van ellátva a hő- és gőzszolgáltatáshoz.

A kombinált ciklusú, energiatermelő blokk részfolyamatai és az azokhoz illeszkedő irányítástechnikai konfiguráció látható az 1. ábrán. Egy ilyen komplex, nagyméretű technológia esetében – mint a kombinált ciklusú blokk – az irányítástechnika nagy vonalakban az alábbi feladatokat látja el:

- A teljes technológiai folyamat kezelését egy központi vezénylőből, amely az operátorállomások képernyőin és klaviatúráin keresztül történik,
- az egyes részfolyamatok irányítását, ahol minden egyes részfolyamat mérésfeldolgozási, vezérlési, szabályozási programja a folyamatállomásokban fut,
- a részfolyamatok összehangolását az optimális, fogyasztói igényekhez igazodó működéshez.

Az irányítási rendszer struktúrája a technológia felépítéséhez illeszkedik. A folyamatállomásokban normál alkalmazói program (pl. a K1 kazán folyamatállomásában a K1N normál alkalmazói program) és a védelmi funkciót ellátó biztonsági program

(BV1) fut. A folyamatállomásokat az alábbi részrendszerekhez rendelték:

- Gázturbinához és a hőhasznosító kazánhoz (GT-HK) védelemmel,
- 3 db segédkazánhoz (K1, K2, K3) védelemmel,
- 2 db gőzturbinához (GŐZT1, GŐZT2) turbinavédelemmel,
- közös üzemhez (tápház, kondenzvíz, táptartály, tápszivattyúk, gőz gyűjtősín-rendszer) tartoznak a TÁPV1, TÁPV2 redundáns folyamatállomások, valamint a TÁVF1, TÁVF2 távfűtés irányítástechnikai és a főlelendelt optimalizáló feladatai is.

A teljes technológia irányítására három egyenértékű operátorállomást és egy mérnöki állomást hoztak létre. Az operátorállomások funkciói:

- A technológia kezelése,
- az összeállított görbék megjelenítése,
- az eseménynapló tárolása,
- a naplók nyomtatása.

Jelen cikksorozat a komplex, nagyméretű technológiák irányítástechnika tervezésével foglalkozik, elsősorban gyakorlati szempontból.

A projekttervezés szakterületei

A projekttervezés területeinek (építész, gépész, villamos, irányítástechnikai) áttekintése az 1. táblázatban látható, kiemelve benne az irányítástechnikával (Instrumentation and Control, I&C) való kapcsolódásokat.

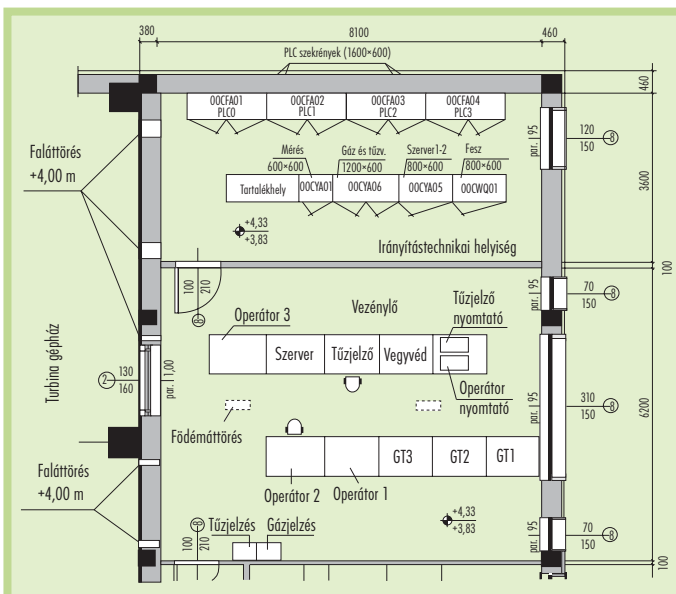
Igen fontosak a tervezési, szerelési, beüzemelési fázisokban az együttműködést lehetővé tevő, aktualizált, a teljes projektre kiterjedő dokumentációk (műszaki leírások, azonosító rendszer, P&I-rajzok, elrendezési rajzok, hajtáslisták, mérőhelylisták stb.) amelyeket később részletezünk.

A továbbiakban bemutatunk néhány, az illető szaktervezők által készített építész, gépész elrendezési és villamos erőátviteli rajzot, amelyen az I&C vonatkozásokat az irányítástechnikusnak értenie kell annak érdekében, hogy az egyeztetés a többi szaktervezővel megtörténhessen.

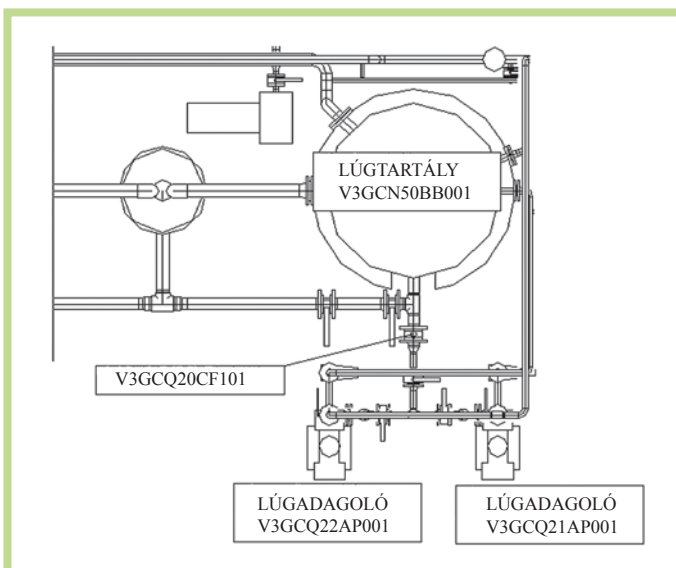
Építészeti tervezés	Gépészeti tervezés	Villamos tervezés	A folyamatirányítás tervezése
Épületek, szintek, helyiségek, aknák, medencék áttörései. Méretek, elhelyezés, kábelnyomvonal, faláttörés, tűzgát, álpadló kivágás, álmennyezet, megközelíthetőség stb.	Technológiai feladat megfogalmazása. I&C-feladatterv, azonosító rendszer, P&I-rajzok, logikai tervek. Csővezetékek, tartályok, szivattyúk, szelepek elrendezése, mérőcsoncok helye (egyenes szakasz stb.)	Elosztók, betápok, trafók, villamos berendezések, kábelezés, helyi szekrények, motorok, hajtások csatló tervei	Irányítástechnikai szekrények, vezérlő kialakítása, ember-gép-kapcsolati készülékek, kábelezés, buszrendszer, helyi gyűjtődobozok, távadók, feladatmegosztás a központi folyamatirányító rendszer és a black boxok között.

1. táblázat A projekttervezés területeinek áttekintése

A 2. ábrán látható építészeti elrendezési rajzban feltüntettük az irányítástechnikai berendezések (szekrények, operátorállomások) helyigényét, illetve a kábelezés, valamint a fal- és földemáttörések kijelölését. A rajzon látható a PLC-szekrények helyigénye (pl. 1200×600 mm alapterülettel), a szerelés, majd szervizelés miatti körüljárhatóság az irányítástechnikai helyiségben; a vezérlőben pedig az operátorállomások elhelyezése az asztalon az operátor-



2. ábra Építészeti elrendezési rajz az irányítástechnikai berendezések (szekrények, operátorállomások) építészeti igényeivel



3. ábra Gépészeti elrendezési rajzok mérések, hajtások számára

székekkel, amelynek az operátor-képernyő-kapcsolat ergonomiai követelményeit kell figyelembe venni. Ilyen építészeti elrendezési rajzon lehet összehozni az építésztervező terveit és az irányítástechnikai rendszer építészeti vonatkozású igényeit.

A gépészeti elrendezési rajzok (3. ábra) – a kiválasztott technológiai részfolyamat szerint – a mérések (lúgáramláskapcsoló) és a hajtások (lúgadagoló szivattyúk) számára készültek. Egy ilyen elrendezési rajzról derülhet ki pl., hogy megvan-e a megfelelő működéséhez szükséges – az áramlásérzékelő előtti és utáni – zavartalan csőszakasz, továbbá biztosított-e a megközelíthetőség.

Az erőátvitel és az irányítástechnika közötti funkciók megosztása alapvetően fontos az üzemeltetési igények (pl. a helyszíni működtetés) és emiatt a tervezés szempontjából. A 4. ábrán egy tipikus erőátviteli terv, egy villamos motor áramútrajza látható a 0,4 kV-os szinten megvalósított funkciókkal (helyszíni be/ki-működtetés, helyi- és távvalasztás, huzalozott kivitelezésű védelmi kontaktus fogadása stb.). Az öntartást a 0,4 kV-os fiókban a K1-jelű teljesítménykapcsoló relé érintkezőivel valósították meg.

A táv- vagy a helyi állástól függően a helyszíni dobozon elhelyezett S2 kapcsoló kontaktusai adják a feszültséget a távműködtetés, illetve a helyi működtetés kontaktusaira. Ha az S2 távvezérlésállásban van, és nincs reteszelés, akkor a K13 relé meghúzott állapotú. A K13 relé zárt zárókontaktusa jelzi a folyamatállomáshoz a távvezérlés lehetőségét.

A folyamatállomástól érkező, impulzus alakú Be- és Ki-jelek a K11, illetve a K12 csatlórelét húzzák meg, amelyek a K1 kapcsolórelét öntartásba viszik, vagy legerjesztik, ha a motor távvezérlésben van és nincs hibája.

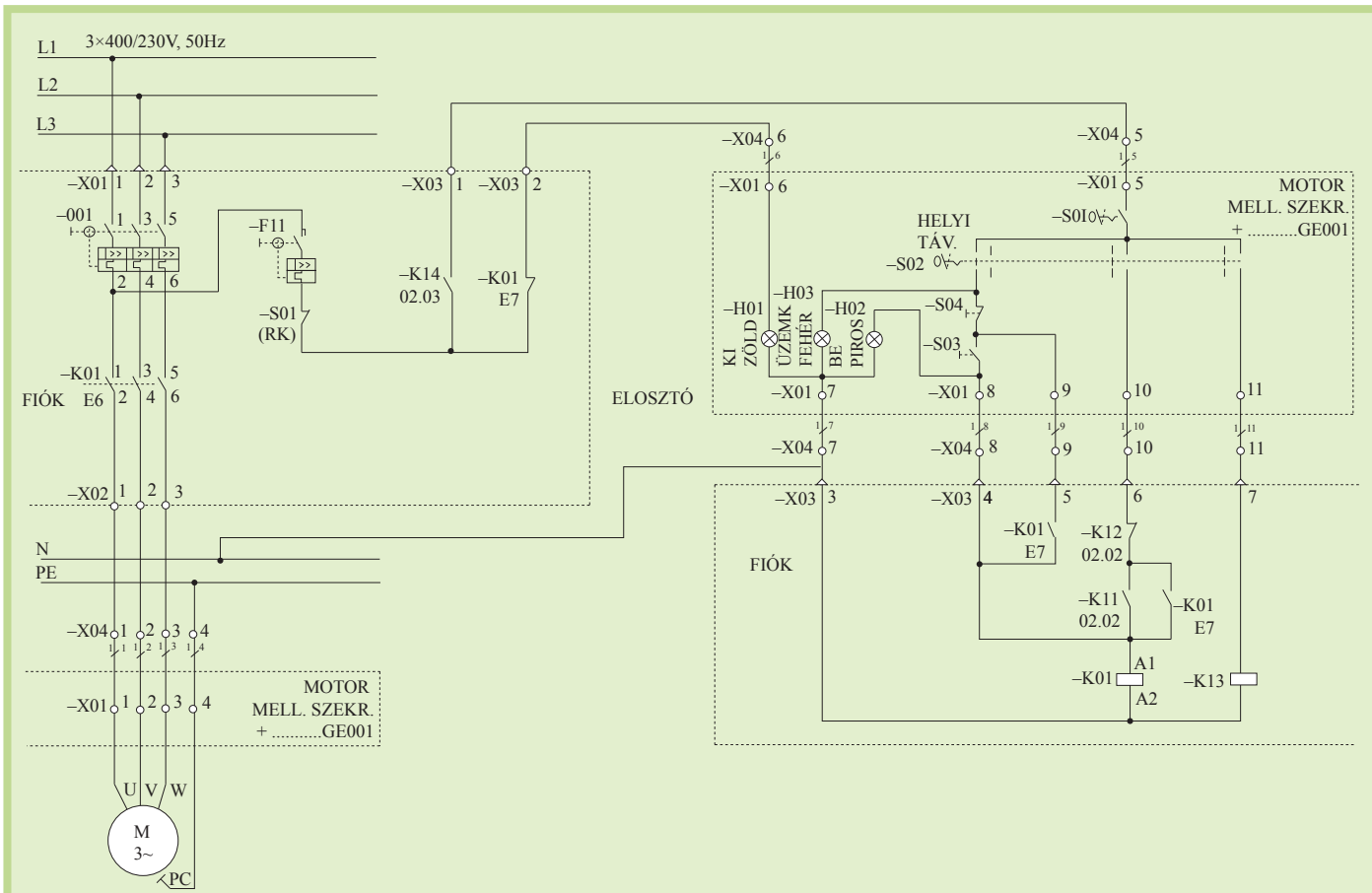
Az S3 nyomógomb a helyszíni bekapcsoló, az S4 pedig a helyszíni kikapcsoló parancsot adja. A K14 relé hibamentes állapotban gerjesztett. Munkakontaktusa adja a vezérlőfeszültséget a 0,4 kV-os egységben lévő logikának. A folyamatirányító állomáshoz menő kontaktusa bontókontaktus, amely a K14 meghúzott állapotában nyitva van, és pl. motorhiba vagy huzalozott védelemi működés esetén a zárókontaktussal jelzi a hibát. Ha a motort helyszíni működtetésre választották ki, akkor az a vezérlőből nem működtethető.

Az 5. ábrán a rajzolt funkcióknak megfelelő 0,4 kV-os cella PLC I/O-kártyájának jelcsatlakoztatási felülete látható. A csatlakoztatási rajzon feltüntettük az alábbi jeleket:

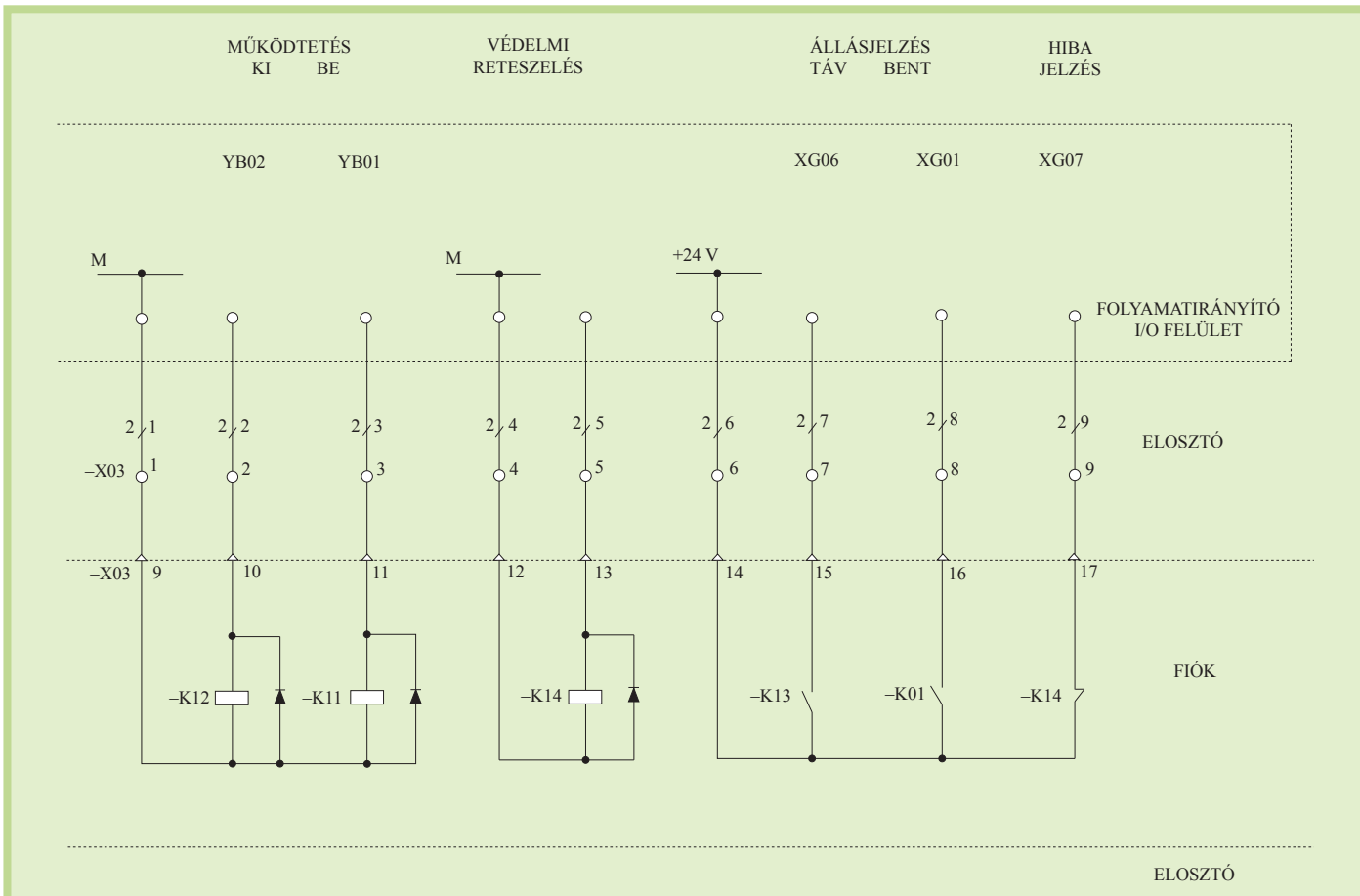
- Parancsok a folyamatállomástól 24 VDC feszültségimpulzusokkal:
 - Motor BE,
 - motor KI.
- Visszajelzés a folyamatállomás felé:
 - Motor helyi- és távvezérlés kiválasztva,
 - motor áll/fut,
 - motor üzemkész/hiba.

(Folytatjuk!)

dezso.nagy@geagroup.com



4. ábra Erőátviteli terv, egy villamos motor 0,4 kV-os cellájának áramútrajza



5. ábra Villamos motor csatlakoztatási rajza a folyamatállomás I/O-kártyáihoz