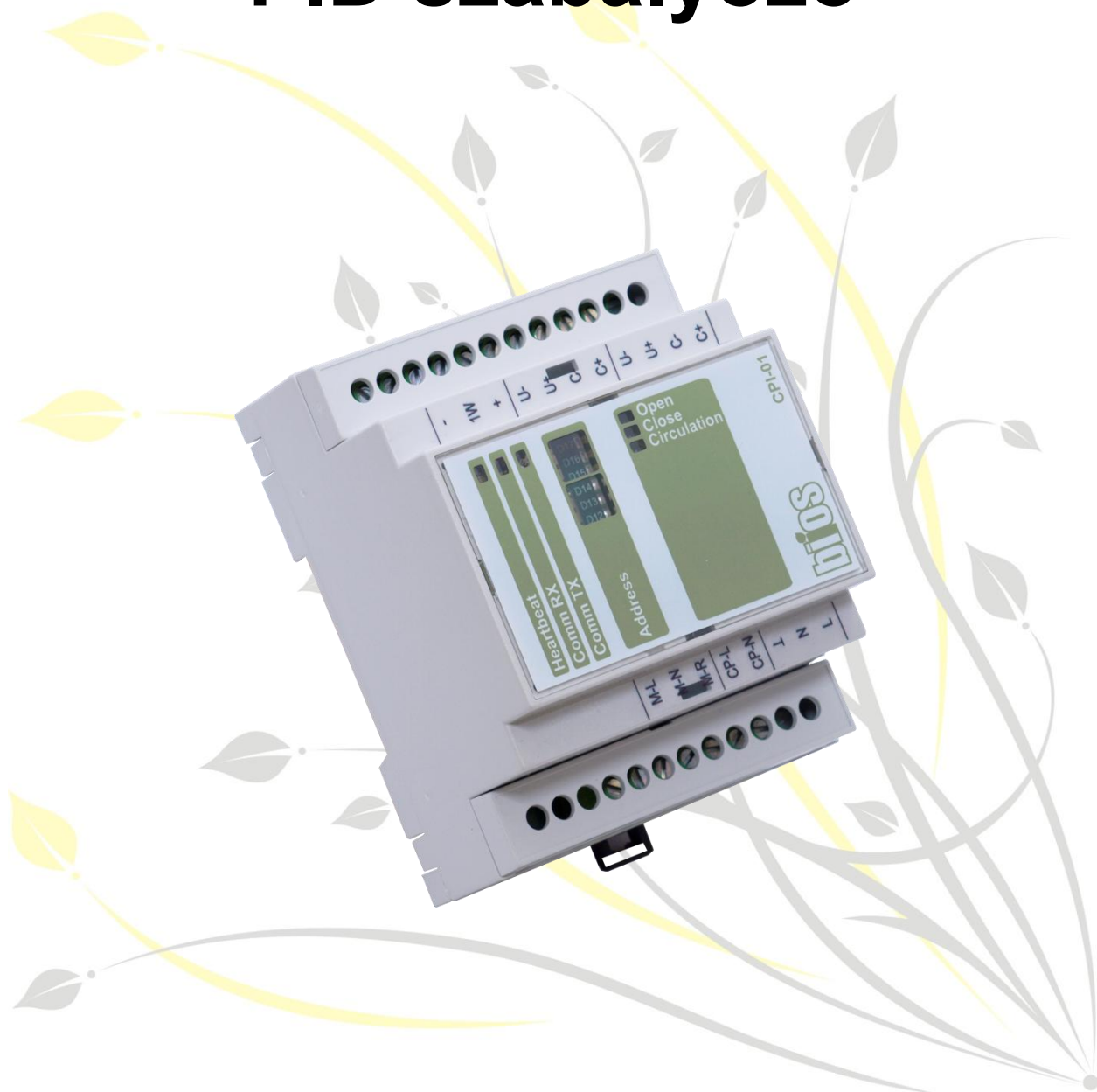


Tervezői segédlet

PID szabályozó



PID szabályozó (RPID-01) Tervezői segédlet

A segédlet célja, ismertesse a PID szabályozó BiiOS rendszerben való alkalmazásának funkcionális és műszaki követelményeit, valamint tartalmazza a tervezéshez szükséges műszaki adatokat.

I. A PID szabályozó rövid funkcionális leírása.

Az optimális padló-, fal-, plafonfűtési és fal-, plafonhűtési rendszer működése nagyon finoman összehangolt, többszintű szabályozást követel. Ennek egyik eleme a fűtő- vagy hűtőközeg (víz) hőmérsékletének pontos szabályozása. Ezt végzi a PID szabályozó.

Különösen hűtési üzemmódban fontos a hűtőközeg hőmérsékletének pontos szabályozása, a falon történő páralecsapódás elkerülése érdekében.

Amennyiben a falban és a plafonon elhelyezett csőrendszerben a hűtőközeg hőmérséklete tartósan a helyiségben lévő levegő harmatponti hőmérséklete alatt van, nagy valószínűséggel a pára lecsapódik a felületeken. Ez előbb-utóbb penészesedéshez fog vezetni. Ezt el kell kerülni. Ezért a PID szabályozó a vezérlő egységtől kapott, a helyiségekben mért harmatponti hőmérséklet információ alapján, a legrosszabb (legmagasabb) érték fölött 2°C -al tartja a hűtőközeg hőmérsékletét.

Fűtési üzemmódban a PID szabályozó a fűtőközeg hőmérsékletét az ideális 35°C -on tartja. Ez a hőmérséklet a fal-, plafon- és padlófűtéshez egyaránt megfelel. Kívánság esetén ez a hőmérséklet a központból megváltoztatható.

A PID szabályozó a szabályozáshoz méri a hűtő- fűtőközeg hőmérsékletét. Háromponos csatlakozásán fogadni képes egy egyhuzalos (Onewire) hőmérőt, amely -30°C - $+125^{\circ}\text{C}$ tartományban képes mérni a csőben áramló közeg hőmérsékletét.

A szabályozáshoz a paraméterek beállítása, a kívánt érték megadása és az aktuális paraméterek lekérdezése a kommunikációs vonalon keresztül történik. A kommunikáció kéthuzalos RS-485 buszon keresztül történik.

II. A PID szabályozó általános rendszerbeli funkciója.

A PID szabályozó a hűtő- vagy fűtőközeg hőmérsékletének szabályozására szolgál.

A hűtő- vagy fűtőközeg hőmérsékletének változtatását egy keverőszelep végzi. Ennek a keverőszelepnak a szabályozó csonkjára egy mozgatómotort kell elhelyezni, amely a kívánt keverési aránynak megfelelő szeleppállítást elvégzi. Ennek a motornak $230\text{V}\sim$ feszültséggel vezérelhető, kétirányú szelepmozgatásra kell alkalmasnak lennie. A motor nem tartozik a PID szabályozóhoz, ezt a gépésztervezőnek kell a keverőszeleppel együtt kiválasztania (sebesség és szelepnagyság függvénye).

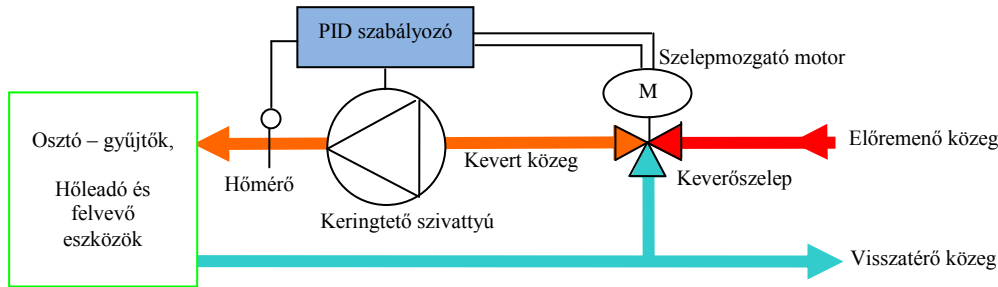
A PID szabályozó csak a szelepmozgató motor vezérlését biztosítja.

A keverőszelep után egy keringtető szivattyú biztosítja a hűtő- fűtőközeg áramoltatását. A keringtető szivattyúnak $230\text{V}\sim$ feszültséggel működőnek kell lennie. A keringtető szivattyú nem tartozik a PID szabályozóhoz, ezt a gépésztervezőnek kell kiválasztania.

A PID szabályozó csak a szivattyú vezérlését biztosítja.

A hűtő- fűtőközeg hőmérsékletét a keringtető szivattyú utáni csőszakaszon kell mérni. Erre egy hőmérő szolgál, amit a PID szabályozóba kell bekötni. A hőmérő a PID szabályozóhoz tartozik. Csak a PID szabályozóhoz mellékelt hőmérőt szabad felhasználni a szabályozáshoz.

III. A PID szabályozó rendszerben való alkalmazása



Az ábrán a keverőszelep, a keringtető szivattyú, a szelepmozgató motor általános gépészeti rajza látható a PID szabályozóhoz való kapcsolódásokkal.

A motorok 230V~ feszültségű táplálását a PID szabályozó végzi.

A PID szabályozóba be kell kötni a 230V~ tápfeszültséget, szelepmozgató motort, a keringtető szivattyút, a hőmérőt valamint a távtápláló és kommunikációs vezetéseket.

A fenti ábra csak egy példa. Természetesen más alkalmazásokban is lehet használni.

IV. Műszaki adatok

1. Mechanikai adatok

- Doboz: 4M méretű Modulbox DIN43880
- Doboz anyaga: anyagában színezett PPO
- Színe: RAL 7035 szürke
- Védettsége: elektronika doboz IP besorolása nincs
- Hosszúság: 89,6mm
- Szélesség: 71,0mm
- Magasság: 53,0mm
- Rögzítése: sínre pattintható EN60715
- Gyengeáramú bekötés: felső részen, csavaros szorító kötéssel
- 230V~ bekötések: alsó részen, csavaros szorító kötéssel

2. Elektromos adatok

- Működése:
 - Elektronika: távtáplált
 - Beavatkozó szervek: helyi táplálású

Gyengeáramú rész:

- Távtápláló feszültség: 8-14V=
 - + bekötési pont: 3. és 7. Szorító csatlakozó
 - - bekötési pont: 4. és 8. Szorító csatlakozó
 - Távtápláló áram: max: 170mA; min: 20mA
- Kommunikáció: RS485 busz (2 pont)
 - Kétirányú félduplex
 - Meghajtó képessége: 32 vevő
 - Saját vételi terhelése: 1 vevő
 - Rövidzár védett
 - Túlfeszültség ellen nem védett
 - Polaritás függő a bekötése
 - + bekötési pont: 1. és 5. Szorító csatlakozó
 - - bekötési pont: 2. és 6. Szorító csatlakozó

- Digitális hőmérő:
 - Tápfeszültség: Egyhuzalos, távtáplált
6 - 7V=
 - + táp: 9. Szorító csatlakozó
 - - táp: 11. Szorító csatlakozó
 - Digitális jel: 10. Szorító csatlakozó

Erősáramú rész:

- Beavatkozó szervek tápfeszültsége: 230V~ L; N; Föld
- Fázis (L): 13. Szorító csatlakozó
- Nulla (N): 14. Szorító csatlakozó
- Föld (F): 15. Szorító csatlakozó
- Szelepmozgató motor meghajtása: 230V~ jL; N; bL
 - szilárdtest relével kapcsolt kimenetek
 - Jobb fázis (jL): 18. Szorító csatlakozó
 - Bal fázis (bL): 20. Szorító csatlakozó
 - Nulla: (N): 19. Szorító csatlakozó
- Meghajtó kimenet terhelhetősége: max: 2A mindkét irányban
- Keringtető szivattyú meghajtása: 230V~ L; N; F
 - Relével kapcsolt kimenet
 - Fázis (L): 15. Szorító csatlakozó
 - Nulla (N): 14. Szorító csatlakozó
 - Föld (F): 13. Szorító csatlakozó
- Meghajtó kimenet terhelhetősége: max: 2A

Bekötési pontok elhelyezkedése

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NINCS BEKÖTVE	Digitális hőmérő -	Digitális jel	Digitális hőmérő +	Távtáplálás -	Távtáplálás +	Kommunikáció -	Kommunikáció +	Távtáplálás -	Távtáplálás +	Kommunikáció -	Kommunikáció +	
PID szabályozó felülnézet												
NINCS BEKÖTVE	NINCS BEKÖTVE	NINCS BEKÖTVE	NINCS BEKÖTVE	NINCS BEKÖTVE	Keverőszelep motor bal fázis	Keverőszelep motor null (közös)	keverőszelep motor jobb fázis	Keringető szivattyú null	Keringető szivattyú fázis	Védőföld	230V~ null bemenet	230V~ fázis bemenet
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	

Általános kábelezési és csatlakozási követelmények

Gyengeáramú rész:

- Kommunikáció:
 - Maximális hossza: 1000m, az összes kábel hossza
 - Bekötése: Szorító kötéssel polaritás helyesen (Ajánlás: 1. 2. csatlakozópont bejövő, 5. 6. csatlakozópont elmenő vezeték)
 - Kábel vezetése: Erősáramú kábelektől távol, külön védőcsőben, ha lehet legalább 5cm távolságban.
- Távtáplálás:
 - Maximális hossza: Külön vezetékkel $\varnothing 0,7 - 0,8\text{mm}^2$ CAT 5 vagy magasabb kategóriájú kábelen (kommunikáció kábelében) két érpáron, érpáronként párhuzamosan kötve. 1000m külön vezetékkel 500m CAT 5 kábelrel, a vezérlő egységtől számított bármely végpont.
 - Bekötése: Szorító kötéssel polaritás helyesen. (Ajánlás: 3. 4. csatlakozópont bejövő, 7. 8. csatlakozópont elmenő vezeték)
 - Kábel vezetése: Védőcsőben, erősáramú kábelektől külön.
- Digitális hőmérő:
 - Maximális hossza: Csak a PID szabályozóhoz szállított 1W hőmérőt lehet bekötni a készülékbe. 1,5m gyárilag bekötve a hőmérőbe. A hőmérő vezetékét meghosszabbítani nem szabad.
 - Bekötése: Szorító kötéssel (9. 10. 11. csatlakozó) a funkciónak megfelelően.
 - Kábel vezetése: Szabadon, lehetőleg az erősáramú kábelektől távol.

Erősáramú rész:

- 230V~ betáp:
 - Bekötése: 3x0,75 MT vezetékkel. Szorító kötéssel (13. 14. 15. csatlakozó)
 - Csatlakozás: Szabványos konnektordugóval, konnektor aljzatba vagy közvetlenül a kialakított elosztó dobozba szorító kötéssel. Mindenképpen csak a BiiOS rendszernek kialakított 6A-es kismegszakító után kell csatlakoztatni.
 - Kábel vezetése: Szabadon, védőcsőben vagy csatornában, a vonatkozó előírásoknak megfelelően.
- Keverőszelep mozgató motor:
 - Bekötése: 3x0,75 jelző kábelrel Szorító kötéssel (18. 19. 20. csatlakozó)
 - Csatlakozás: A szelepmozgató motoron található bekötési séma szerint
 - Kábel vezetése: Szabadon, védőcsőben vagy csatornában, a vonatkozó előírásoknak megfelelően.

- Keringtető szivattyú motor: 3x0,75 MT vezetékkel.
 - Bekötése: Szorító kötéssel (16. 17. csatlakozó)
 - Csatlakozás: A keringtető szivattyún található bekötési séma szerint
 - Kábel vezetése: Szabadon, védőcsőben vagy csatornában, a vonatkozó előírásoknak megfelelően.

3. Rendszerbe kötés lehetőségei:

- Mely eszközökhöz csatlakozhat

A PID szabályozó a kommunikációs vonalon csatlakozhat a vezérlő egységhez. A vezérlő egység szükséges a működéséhez, önállóan más egységgel összekötve nem működőképes.

- Mely eszközöket lehet hozzá csatlakoztatni.

A digitális hőmérőt lehet hozzá csatlakoztatni. Csak a PID szabályozóhoz szállított 1W hőmérőt szabad a készülékbe bekötni. Lehetőleg csak egy darab 1W hőmérő bekötését szabad betervezni. Elkerülhetetlen esetben több hőmérő is beköthető, de ez a PID szabályozó működését lassítja, ezért csak nagyon indokolt esetben szabad megtenni.

- Általános kábelezési előírások

A kábelezést szakember készítse el, a villanyszerelési előírások betartásával. A gyengeáramú kábeleket önálló védőcsőben kell vezetni, mindig az erősáramú kábelektől távol.

Lehetőleg nem kell tartalék kábelt hagyni a bekötések előtt. Ha mégis tartalékolásra van szükség, azt ne tekerjék karikába.

Az erősáramú kábelek általában $3 \times 0,75 \text{ mm}^2$ érkeresztmetszetűek legyenek. Lehetőleg távol a gyengeáramú kábelektől kell elvezetni. A lehető legrövidebb bekötési hosszakra kell törekedni. Tartalékolni sehol nem kell.

- Kommunikáció

A kommunikációs vezetéseket (a tápvezetékekkel együtt) mindenképpen busz rendszerbe kell bekötni. Erre a kialakított dupla csatlakozási helyek szolgálnak. A PID szabályozót a buszon belül bárhova be lehet kötni (elejére, végére vagy a közepére). A lezárások (ha szükségesek) a szorító kapcsokba, a vezetékek mellé szorítva köthetők a végződő berendezéseknél. Ennek használatáról a BITEL szakembereinek a véleményét ki kell kérni. Csak nagyon hosszú kábeleknél kell a lezárásokat alkalmazni.

4. Környezeti adatok:

- Használati hőmérséklet tartomány: 10C° - 45C°
- Használati relatív páratartalom tartomány: 10% - 90%
- Elhelyezése: Belső térben, vízmentes, száraz, lehetőleg elzárt, de könnyen megközelíthető helyen
- Elektromos zavarok elleni védelme: A lakóházakban előforduló hálózatra kötött elektromos berendezések nem zavarják és a PID szabályozó berendezés sem zavarja azokat a működésükben.

5. Elhelyezés:

- Felszerelés helye: Lehetőleg a keverőszelep és a keringtető szivattyú közelében, vízszintesen a falra vagy szerelő dobozba szerelt EN60715 „kalap” sínre rápattintva. A sín minimális hossza a PID szabályozó doboz szélességi méretével egyezzen meg, ami 71,0mm
- A csatlakozó vezetékek elhelyezése, a hozzávezetés kialakítása: A csatlakozó vezetékeket a lehető legrövidebben kell a modulhoz vezetni. Tartalékot nem kell kialakítani. A védőcsőben odavezetett vezetékeket röviden, de nem feszesen kell a modulhoz vezetni. A vezetékeket nagy ívben kell hajlítani, éles törések ne legyenek rajta. A CAT5 kábelek bekötésénél a merev erek szorítókötését óvatosan, esetleg érhüvelyek alkalmazásával kell elvégezni. Bekötés után a törésmentességet ellenőrizni kell.
- Felszereléshez szükséges segédanyagok:
 - A rögzítéshez EN60715 „kalap” alakú szabványos sín.
 - A sín rögzítéséhez Ø4 csavarral a szerelődobozhoz, vagy Ø4 pozdorja csavarral, Ø8 tiplivel a falra.
 - Az erősáramú kábeleknél megfelelő méretű érhüvely.

Minden szerelési munkához a szakmai előírások ismeretét kell megkövetelni. A berendezéseket feszültség alatt szerelni tilos. A kommunikációs és gyengeáramú távtáplálás vezetékeinek szerelésénél a polaritás helyes bekötésre oda kell figyelni.

6. Beállítási és kijelzési lehetőségek

A modul tetején beállítási és kijelzési lehetőségek találhatók.

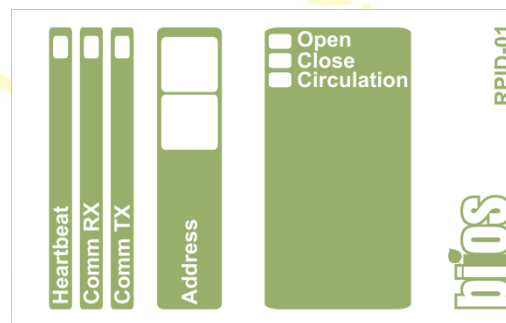
- A rendszerben minden egységnek (beleértve a vezérlő egységet is) saját önálló egyedi címmel kell rendelkeznie. Ezt a címet az átlátszó festett tetőlap lepattintása után, az alatta található nyomtatott huzalozású kártyán lehet két darab 16 állapotú (hexadecimális) körbefordítható kódkapcsolóval beállítani. Az így elérhető címtartomány 0 – 255-ig tart. A cím beállítása hexadecimálisan történik. A rendszer tervezésénél mindenképpen meg kell tervezni a címkiosztást, mert a beállítások csak ez alapján végezhetőek el.

Fontos! Nem lehet két egyforma című egység egy rendszeren belül!

A beállított cím a tetőlapon keresztül az **Address** mezőben látható.

- A modul tetőlapja átlátszó műanyagból van, rajta festett feliratokkal. Alatta a nyomtatott huzalozású lapon LED-ek találhatóak, amelyek a működésről adnak információt.

A LED-ek elhelyezkedése a következő ábrán látható



- | | |
|-----------------|---|
| 1. Heartbeat: | Életjel, az egység működését jelzi. (zöld LED) |
| 2. Comm RX: | A soros kommunikáció vételi állapotát jelzi. (zöld LED) |
| 3. Comm Tx: | A soros kommunikáció adási állapotát jelzi. (piros LED) |
| 4. Open: | A keverőszelep nyitás irányba mozgatását jelzi (piros LED) |
| 5. Close: | A keverőszelep zárás irányba mozgatását jelzi (piros LED) |
| 6. Circulation: | A keringtető szivattyú működési állapotát jelzi (piros LED) |

Beüzemelésnél és hibajavításnál ezek a kijelzések segítenek a PID szabályozó működésének ellenőrzésében. A heartbeat jelzésnek működés közben a szív ritmusának megfelelően villogni kell. A rendszer működésénél a két Comm LED felváltva villog.

7. A PID paraméterek érték és értelmezési tartománya

A P, I és D paramétereket külön – külön be lehet állítani.

- ϵ_{\max} koeficiens: Az integráló tag figyelembevételének határa. A kívánt hőmérséklet és a mért hőmérséklet különbségének maximális értéke. $T_{\text{mért}} - T_{\text{kívánt}} = \epsilon$. az értelme °C; -429496,99 - +429496,99 érték között lehet állítani. Minden más paraméter ehhez viszonyított érték.
- A P (arányos) paraméter: -429496,99 - +429496,99 érték között lehet állítani.
- Az I (integráló) paraméter: -429496,99 - +429496,99 érték között lehet állítani.
- A D (differenciáló) paraméter: -429496,99 - +429496,99 érték között lehet állítani.
- Mintavételi idő: 1s (fix, nem lehet állítani)

A számítás képlete:

Ha ε a beállított ε_{\max} értéknél nagyobb, akkor PD szabályozóként a lehető legnagyobb sebességgel megközelíti a kívánt értéket

Ha ε a beállított ε_{\max} értéknél kisebb, akkor PID szabályozóként működik és a hiba eltüntetését a lehető legnagyobb csillapítással végzi el.

$$A = P\varepsilon + D(\varepsilon_n - \varepsilon_{n-1}) + I \sum_{n=0}^{\infty} \varepsilon_n$$

ahol $I \approx \frac{1}{T}$ dimenziójú
 $D \approx T$ dimenziójú

Mivel a mintavételi idő fix és 1s-os ezért az integrálásnál való szorzás és a differenciálásnál való osztás elhagyásával ezt a képletet kapjuk. Az arányszámok alapján a PID szabályozó nagyon könnyen beállítható. A PID szabályozó egy alapbeállítással kerül leszállításra, amely családi házak optimálshoz közeli beállítási paramétereit tartalmazza.

8. A rendszer kialakításának vázlatos rajza

A következő oldalon a BiiOS rendszer elemeinek és kapcsolódási lehetőségeinek a vázlata található. Természetesen egy adott rendszerben csak a szükséges elemek beépítése szükséges, az általuk kezelt ki- vagy bemenetek számát és típusát figyelembe véve.

Az egyes elemek tervezési segédlete és rendszerbe illesztése a következő dokumentumokban található:

- Vezérlő egység (CPIC-01) tervezői segédlet.
- AC 230V-os kapcsoló egység (IOO230-01) tervezői segédlet.
- Fázisérzékelő (IOI230-01) tervezői segédlet.
- Kezelő terminál (TOX-01, TOS-01, TOT-01) tervezői segédlet.
- Szenzor terminál (TSW-01, TTW-01) tervezői segédlet

