

UNIVERZUMKLUB Kft.

ENVIMON-MASTER2



szigetüzemű monitoring adatgyűjtő szerver állomás

Szentendre, 2023. szeptember 30.
2. változat

Stickel Gábor
RTV-műszerész
szoftverfejlesztő

stickel@univerzumklub.hu

Általános leírás

Az ENVIMON adatgyűjtő típuscsalád elektromos szempontból hálózatifüggetlen, multifunkcionális környezetvédelmi munkaállomás. Egyedi mérő-vezérlő áramkörökkel és szenzorkészlettel képes folyamatos adatgyűjtést végezni, egyszerű gépeket (egyenáramú mintavevő szivattyúk, talajgáz cserélő ventilátorok, stb.) működtetni és többféle rendszerben kommunikálni.

Elektromos energia ellátását a monitoring feladathoz méretezett akkumulátor blokk biztosítja (12V), mely napelemes energia pótlással kiegészítve folyamatos téli-nyári üzemet tesz lehetővé.

Az elektronikus szerelvényezés rugalmasan igazítható a megoldandó feladathoz. Helyi és távoli adatgyűjtő központhoz egyaránt kapcsolódhat, továbbá tetszőleges hálózattá fejleszthető, melynek elemei MASTER-SLAVE architektúrát alkothatnak. A MASTER állomás is végezhet helyi adatgyűjtést, miközben tetszőleges számú SLAVE-állomással tart rádiós kapcsolatot. Elvégzi azok mérési feladatainak távirányítását, valamint a keletkező adatok tárolását. Internetes táveléréssel a MASTER-en tárolt adatok egésze vagy utolsó csomagja folyamatosan elérhető, így irodai on-line felületen követhető az egész hálózat állapota és elvégezhető alkalmi távfeladatok is (pl. kúteszt végzése, vízkészlet csere, talajgáz szellőztetés a monitoring műtárgyban, mintavétel, stb.).

Az állomások belső kommunikációja egysávos RS-485 alapú félduplex rendszer 1200-115200 baud között állítható sebességgel, melyre állomásonként egy energia osztó-szabályzó blokk (DCPOW) és legalább egy mérőblokk (MU128) kapcsolódik. A külső kommunikáció egyik változata rádiós RS485 rendszerű (SLAVE állomás), antennától függően akár 5km feletti hatótávig számítható. Másik változata alacsony fogyasztású egylemezes komputer köré szerveződik (MASTER állomás, 2-3W folyamatos, 0.5-1W standby fogyasztással), mely mobilinternet kapcsolattal rendelkezik és transzparensten távolról elérhető, mint helyi fájlserver.

Az állomás energia központja egy 12V-os akkumulátor blokk, mely napelemes rátöltéssel folyamatos ellátást biztosít.

Az energia felhasználás központja a DCPOW-egység, mely hat különböző port kimenettel rendelkezik. Segítségével a fogyasztók ellátása optimalizálható úgy, hogy programozott időosztással vagy az akkufeszültséghez igazodva automatizáltan, illetve akár egyedi távkapcsolással leválaszthatók az energia blokkról. Minden automatikus fogyasztó leválasztás kimeneti portonként egyedileg paramétrezhető, így a fogyasztók prioritási sorba rendezhetők és komplex energia stratégiák alakíthatók ki.

Az egyes portok eltérő tápfeszültségeket biztosítanak, így széles fogyasztó választék illeszthető a rendszerbe.

Port adatok tápfeszültség/terhelhetőség:

1.port	stabilizált 3V kimenet	250 mA
2 és 3.port	stabilizált 5V kimenet	együtt összesen 2 A
4 és 5.port	rendszerakku 12V kimenet	együtt összesen 4 A, rövid ideig 6A
6.port	stabilizált 24V kimenet	125 mA

Az időzítéses port ki-bekapcsolás másodperc alapú és 20 bites számlálóval állítható. Normálérték nulla másodperc, azaz időzítés kikapcsolva. Az időzítés végtelenítve fut, amíg átprogramozásra nem kerül, vagy egyéb körülmények kikapcsolják (prioritások, távkapcsolás).

A feszültség korlátos port ki-bekapcsolás egy lekapcsolási és egy visszakapcsolási érték megadásával lehetséges. Normálértékek: port kikapcsolás 10.6V akkumulátor feszültségénél, visszakapcsolás 12.5 V-nál.

A port vezérlési stratégiák között rangsor van a következők szerint:

- prioritás 1. AKKU FESZÜLTSG VÉDELEM
- prioritás 2. KÉNYSZERÍTET ki-be kapcsolás (távrelé művelet)
- prioritás 3. IDŐZÍTETT ki-be kapcsolás

Szoftveres típusbeállítás 4017 (ADAM kompatibilis).

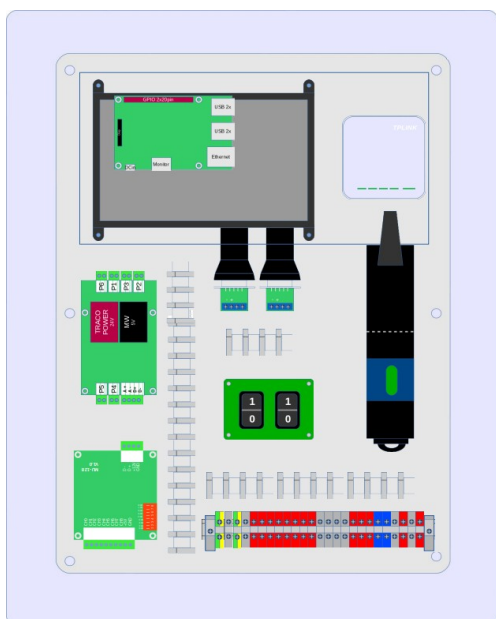
Az MU128 mérőmű 8 csatornás, 12 bites felbontású analóg-digitál átalakító mérőegység, közös föld bemenetekkel, csatornánkénti erősítés szabályzással, csatornánként állítható feszültség vagy áramhurok bemenet választással (DIP kapcsolótábla). Legnagyobb mintavételi frekvencia 100 Hz.

Erősítés fokozatok/méréstartományok:

1.fokozat	0.5x	0-10V (50 kohm bemeneti impedancia)
2.fokozat	1.0x	0-5V (2Mohm), alapbeállítás
3.fokozat	2.0x	0-2.5V (2Mohm)
4.fokozat	5.0x	0-1V (2Mohm)
5.fokozat	10.0x	0-0.5V (2Mohm)

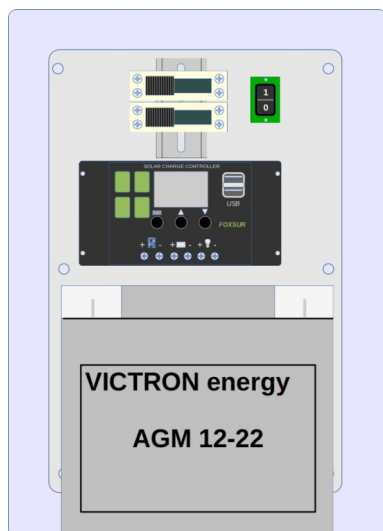
Az áramhurok DIP-kapcsolók 240 ohm-os ellenállást kapcsolnak a mérőkörbe. Szoftveres típusbeállítás 128 (MU128 kompatibilis).

MASTER1 állomás kiépítettség



Az állomás elektronikus blokkja a következő egységekből áll:

- Nagyméretű EPLAST IP65 szekrény, egyedileg készített 3mm-es műanyag szerelő lemezzel
- Raspberry Pi 7-10 coll érintőképernyővel
- USB-bridge Mobil-internet stick-el
- Dual RS485 interface
- Áramellátás külső energia szekrényről
- Kettős kézikapcsolóval áramtalanító blokk, tartólábakra szerelve
- DCPOW energia osztó egység, tartólábakra szerelve
- MU128 mérőegység, tartólábakra szerelve
- ADEUNIS 900 MHz rádiós adó-vevő, T34 sinre szerelve
- Ki-bemenő sorkapcsok, T15 sinre szerelve
- 2+4 db PG7 tömszelence a szekrény alján elhelyezve (3-6 mm kábelvastagsághoz)



Energia szekrény

IP65 védettségű műanyag szekrényben kapott helyett a napelemes inverter és akkumulátor.

- Áramellátás 1 x 22Ah AGM-rendszerű ólomsavas akku, mechanikai rögzítés nélkül
- Solarpanel 100W/5.5A max. elektromos teljesítmény/áram, külső elhelyezéssel
- Solar töltésvezérlő max. 10A töltőárammal
- Kézikapcsolóval áramtalanító blokk, tartólábakra szerelve

Egyes szekrény változatokban az energiablokk és számítógépes mérőblokk egyetlen szekrényben foglal helyet, ha nincs rádiós helyi hálózat tervezve.

Adatgyűjtő számítógép és perifériák

Az adatgyűjtő számítógép linux-alapú alkalmazás környezetet biztosít kommunikációs, adatgyűjtő és adat megjelenítő feladatok számára.

Részei: RaspberryPi-3 egykártyás számítógép telepített operációs rendszerrel (Raspian), érintőképernyő, RS-485 interfész, USB-bridge, Mobil internet. Amennyiben a fogyasztás és számítástechnikai teljesítmény megengedi, egyéb egylemezes komputer is alkalmazható (BananaPi, egyéb ARM vagy INTEL-rendszerek). A gyakorlatban azok a megoldások váltak be, ahol az egylemezes tartós fogyasztás nem haladja meg a 3-4 W-ot. További szempont a komputer tápfeszültség kérdése, tervezés szerint 5V a jobb megoldás, mert így több 12V-os fogyasztót lehet az adatgyűjtésbe vagy gépészeti vezérlésbe kötni (lásd később, DCPOW egység).

A gyakorlatban a RaspberryPi egylemezes komputer a legjobb megoldás, 5V tápfeszültség mellett 500 mA átlagos áramfelvétel, azaz 2.5W fogyasztás tartozik, de az órajel csökkentésével az áramfelvétel lemehet akár 400 mA alá is. További tervezési rendszerparaméter az un. standby fogyasztás. A RaspberryPi esetében ez 150 mA, ami azt jelenti, hogy a Raspian oprendszer alatt végrehajtott 'shutdown' művelet után ez lesz a leállított gép üresjáratú áramfogyasztása.

A rendszer paraméterei (Raspian-verzió, rendszer-órajel, memória méret, háttértár kapacitás, USB-portok száma, kiegészítő csatlakozó portok), sorozatonként változnak. Alkalmazás oldalról nincs semmilyen előírás a rendszer paraméterekre vonatkozóan, bármelyik verzió megfelel, amely képes a mérési és megjelenítési feladatokkal megbirkózni. Gyakorlatban ez a Pi3 és attól későbbi verziókat jelenti minimum 1GB RAM és 8GB háttértár opciókkal, de hangsúlyozzuk, alternatív megoldások lehetségesek.

Az adatgyűjtő program a lehetséges legegyszerűbb és legkisebb erőforrás igényű kód, amely terminál ablakban vagy háttérben fut. A rendszer 5 perces időzítéssel ellenőrzi a futást, és ha bármilyen okból leáll, újraindítja azt (crontab beállítások). A kód paraméter fájljokból veszi a mérési és adattárolási opciókat. Az adatok EDIS-formátumban, ASCII fájljokba kerülnek és napi adagokra szegmentálva tárolódnak.

Az érintőképernyők felbontása, mérete, ezzel együtt áramfogyasztása széles skálán változhat. Leggyakrabban 7-10 coll közötti méreteket és maximum 600-900 mA fogyasztást lehet tervezni. Miután a képernyők fogyasztása a kompter lemezhez képest igen nagy, csak akkor kell üzemeltetni, ha szükség van a megjelenítésre, egyébként ki lehet kpcsolva. Megjegyezzük, hogy egyes típusokat kizárólag kézi lekapcsolással lehet csak áramtalanítani. Ugyanis a képernyővédő rendszerbeállítás egyes típusoknál nem veszi el a tápfeszültséget a képernyőről, ezért ilyen esetben az operátoroknak kell kézzel ki-be kapcsolni a fogyasztás nélküli állapothoz. A raspberry saját gyártmányú képernyői automatán lekapcsolják a fogyasztást, tehát kézi kapcsolásra nincs szükség.

Az RS-485 interfész hozza létre a kommunikációs csatornát a programozható tápegység (DCPOW), a mérőegység (MU-128) és a rádiós modul felé. Van USB-portra dugható és hardveresen a Raspberry házra szerelhető verzió egyaránt. Tapasztalatunk szerint mindkét változat megfelel adatgyűjtési célokra, ráadásul az USB-verzióból párhuzamosan annyi telepíthető, ahány szabad USB-port van a gépen. Alapesetben 1 db RS-485 buszra van szükség, amelyre 1 db 8 csatornás mérőegység és 1db 6 portos DC-tápegység csatlakozik, de szükség szerint mindentől több egység is felfűzhető.

Az állomás távoli elérését biztosító mobil internet szintén USB-porton keresztül aktiválható. A szekrényben egy kisméretű USB-bridge (LogiLink) segítségével lehet bekötni, mely egyúttal billentyűzet csatlakoztatást is lehetővé tesz, ha rendszer ellenőrzési feladatok miatt szükségessé válik.

SolarPanel, Solartöltő és akkumulátor

Az állomás energetikai bázisa az akkumulátor és a hozzá kapcsolt napelem a töltővel. Önálló szekrényben önálló alrendszert képez, amely autonóm módon üzemel. Ezen az alrendszeren egy hasznos kivezetés található, ez a fogyasztók számára kialakított terhelés (LAST) csatlakozási pont. Ezen a ponton a mindenkori akkumulátor kapocsfeszültség mérhető, terhelhetősége pedig megegyezik az akkumulátor terhelhetőségével. Biztonsági okból a javasolt maximális terhelés 4A, rövid ideig 6A lehet. A szekrény DCPOW-egysége erről a pontról kap energiát.

Az akkumulátor mérete, kapacitása az alkalmazás igényei szerint változhat, tipikusan 12-50 Ah között változik attól függően, hogy MASTER vagy SLAVE állomás a fogyasztó. A Solarpanel mérete, teljesítménye az akkumulátor blokk kapacitásához igazodik.

Az egyes alegységek a következő pontokról kapnak energia ellátást:

Egység	Energiaforrás	Tipikus működési feszültség	Kapcsolhatóság
Solar töltő	SolarPanel	változó	állandó üzem, nem kapcsolható
Akkumulátor	Solar töltő ACCU port	12V	kézzel lekapcsolható
DCPOW-egység	Solar töltő LAST port	12V	kézzel lekapcsolható
Számítógép és perifériák	DCPOW port 3.	5V	Szoftveresen kapcsolható
MU128-egység	DCPOW port 4.	12V	szoftveresen kapcsolható
ADEUNIS-egység	DCPOW port 4.	12V	szoftveresen kapcsolható

Megjegyzés: A rádiós egység lekapcsolása kizárólag időzített vagy akkuvédó üzemmódban javasolt, mivel ilyenkor a DCPOW előbb-utóbb vissza fogja kapcsolni a rádiót és az állomás újra kommunikáció képessé válik. A távrelé leállítás a Port4 csatornára kerülendő.

! A Solarpanel sorkapcsokra a Solartöltőn kívül semmilyen terhelést nem szabad kötni!

Kézikapcsoló blokkok (2x1 kapcsoló)

A rendszerben összesen két kézikapcsoló található. Gyakorlati okból két külön szekrényben vannak (egyik az energia szekrényben, másika számítógépes szekrényben), de kisebb rendszereknél egy szekrényben, egymás mellett is kiépítésre kerültek.

Az energia szekrényben lévő kapcsoló az energia szekrény főkapcsolója. Ha lekapcsoljuk, nincs 12V szolgáltatás a szekrényből, tehát minden egyéb külső fogyasztó áram nélkül marad.

Az akkumulátor egy gyorscsatlakozó dugóval leválasztható a napelemes töltő rendszerről.

Lekapcsolás után lehet leválasztani az akkut a kábelről és elvégezni a cserét. Visszakapcsolás után a töltő azonnal folytatja a rátöltést. Lekapcsolt akku mellett a mérőkör üzemben marad, ha a SolarPanel elegendő feszültséget ad a töltőnek. Töltés ilyenkor nincs, de a terhelés (LAST) kimenet működőképes marad a napelem felől is. Ha nincs SolarPanel hasznos feszültség, az akku kikapcsolásával minden fogyasztó áramtalanítva lesz (számítógép+mérőkör+szondák+bármilyen bekötött külső eszköz).

A másik kapcsoló (számítógépes főszekrény) a számítógépet és mérőköri egységeket (DCPOW, MU128, ADEUNIS) egyben lekapcsolja. Szerelések esetén feltétlenül használni kell ezt a kapcsolót is. Miután a számítógép leállítása protokolláris folyamat, áramtalanítás előtt be kell kapcsolni az érintőképernyőt és szabályos leállítást kell végezni. Ezután az áramtalanítás problémamentesen végrehajtható. Ha működik a mobil internet elérés, távoli leállítás is lehetséges.

DCPOW-egység

A lehetséges hat kimeneti port közül a **Port2** (5V) látja el energiával a rendszer számítógépet és perifériáit, a **Port4** (12V) pedig az MU128 és ADEUNIS egységeket, valamint a sorkapcs a külső szondákat táplálja. Ezt a két portot nem szabad távvezérelt módban kikapcsolni, mert a számítógép, ezzel a helyi és távkommunikáció leáll. Ugyanakkor időzíteni szabad, mert a DCPOW vissza fogja indítani a számítógépet és/vagy rádiót a várakozási idő letelte után.

A másik négy port a csatlakozó sávra van kivezelve további fogyasztók ellátására (egyenáramú szivattyúk és ventilátorok, szondák, lámpák, kamerák, stb.). A rákötéseknél biztosítani kell, hogy az adott porthoz tartozó fogyasztási határt ne lépjük túl.

Az egység az internetes mobil kapcsolattal érhető el, címzése, beállításai egyediek.

MU128 egység

A lehetséges 8 csatorna mindegyike(CH0-1-2-3-4-5-6-7) ki van vezetve a csatlakozó sávra.

A csatornák erősítés beállítása egységesen 2.fokozat (nincs erősítés, 0-5V méréstartomány)

Az 1-4 DIP kapcsolók jelenleg áramhurok beállításban (CH-0-3, DIP on), az 5-8 DIP kapcsolók (CH4-7) off állásban vannak.

Az egység a számítógépről távoli terminállal érhető el, címzése, beállításai egyediek.

ADEUNIS rádiós egység

A rádiót a gyári szoftverrel előzetesen át kell állítani RS485/ noTerm kommunikációs üzemmódra, enélkül nem használható adatgyűjtésre. Az adatátviteli sebességet a MASTER-állomáshoz kell igazítani, szokásos sebesség 9600 baud, 2400 - 57600 között állítható.

Az elektromos szekrény elektromágneses szempontból átlátszó, mivel a fém szerelőlemez műanyagra lett cserélve és a doboz is műanyag. Miután a rádió antenna körsugárzó kivitelű, felszereléskor nincs szükség a szekrény tájolására. Azonban a fém tartóállvány és a Solarpanel képezhet bizonyos irányból árnyékolást, ezért az elhelyezésnél feltétlenül ellenőrizni kell az akadálytalan kommunikációt és szükség szerint változtatni a tájolást.

Csatlakozás

A szekrényhez kapcsolódó minden külső eszközt (egyenáramú gépek, szenzorok, szondák) ezen a sávon kell csatlakoztatni. A szekrény energia ellátása 12V-os tápot kér, amelyet nem kell a csatlakozó sávra kötni, oldható, de állandó bekötés viszi a DCPOW egységhez.

A fizikai kialakítás T15 sinre szerelt egyszintes sorkapcsokkal lett megoldva. Praktikus okokból kétpárhuzamos T15 sin lett kialakítva, amelyek függőleges helyzetben lettek rögzítve.

A baloldali sorkapocs kiosztása fentről lefelé a következő:

Sorkapocs	Csatlakozó jellege	Funkció	Megjegyzés
1	ki-bemenet	data1. RS485 D-	Belső kommunikáció vonal
2	ki-bement	data1. RS485 D+	Belső kommunikáció vonal
3	ki-bemenet	data2. RS485 D-	Külső kommunikációs vonal
4	ki-bement	data2. RS485 D+	Külső kommunikációs vonal
5	kimenet	24V / 125mA táp	P6 port, szondák ellátására
6-7	kimenet	3V / 250 mA táp	P1 port, szondák ellátására
8-9-10-11	ki-bemenet	GND	Külső egységek közös föld
12	bemenet	MU128 / CH1 csatorna	Szondajel
13	bemenet	MU128 / CH2 csatorna	Szondajel
14	bemenet	MU128 / CH3 csatorna	Szondajel
15	bemenet	MU128 / CH4 csatorna	Szondajel
16	bemenet	MU128 / CH5 csatorna	Szondajel
17	bemenet	MU128 / CH6 csatorna	Szondajel
18	bemenet	MU128 / CH7 csatorna	Szondajel
19	bemenet	MU128 / CH8 csatorna	Szondajel

A jobboldali sorkapocs kiosztása fentről lefelé a következő:

Sorkapocs	Csatlakozó jellege	Funkció	Megjegyzés
1	kimenet	12V / 4A táp	P5 port, gépek csatlakoztatása
2-3-4	ki-bemenet	GND	Külső egységek közös föld
5-6-7	kimenet	5V / 2A táp	P3 port, szondatáp
8-9-10-11- 12-13-14-15	kimenet	12V / 4A táp	P5 port, szondatáp

A DCPOW Port 2. a belső használat (számítógép) miatt nincs sorkapocsra kivezetve.
A Port4 viszont ki van vezetve és közös az MU-128 és ADEUNIS tápellátással.

Szentendre, 2023. szeptember