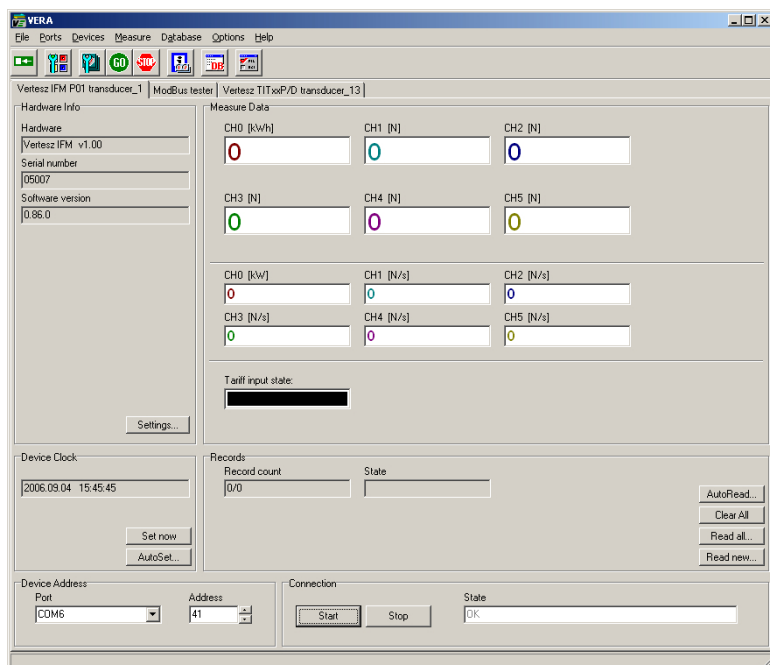




VERA 2 szoftver Felhasználói leírás

(Adatbázis nélküli verzió)



Tartalomjegyzék

1	ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓ.....	3
1.1	FUTTATÁS A HÁTTÉRBE.....	3
2	PORTOK.....	4
2.1	TÁVADÓ HÁLÓZAT FELÉPÍTÉSE.....	4
2.2	LOGIKAI PORTOK.....	4
3	KÉSZÜLÉKEK KIOLVASÁSA.....	7
3.1	KÉSZÜLÉK TÍPUSÁTÓL FÜGGETLEN BEÁLLÍTÁSOK.....	8
3.2	IFM P01 TÁVADÓ.....	8
3.2.1	<i>Készülék adatok.....</i>	9
3.2.2	<i>Készülékóra.....</i>	10
3.2.3	<i>Mérési eredmények megjelenítése.....</i>	11
3.2.4	<i>Készülék által regisztrált archív tár kiolvasása.....</i>	11
3.3	TMTG-3F TÁVADÓ.....	11
3.3.1	<i>TMTG-3f távadó - Transducer.....</i>	12
3.3.1.1	Készülék adatok, a készülék felprogramozása.....	12
3.3.1.2	Készülékóra – Device Clock (Lásd. 3.2.2 fejezet).....	22
3.3.1.3	Mérési eredmények megjelenítése – Measure Data.....	23
3.3.1.4	Készülék által regisztrált archív tár kiolvasása (L.d. 3.2.4 fejezet).....	24
3.3.2	<i>Hullámforma elemző – Wave analyzer.....</i>	25
3.3.2.1	Hullámforma elemző (Jelalak regisztrálás).....	26
3.3.2.2	Spektrum analízátor – Spectrum.....	28
3.4	DCMTE TÁVADÓ.....	29
3.5	TITxxP TÁVADÓ.....	29
3.6	MODBUS TESTER.....	29

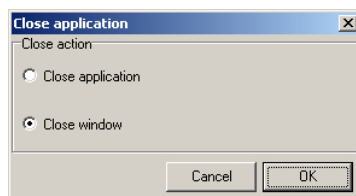
1 Általános információ

A VERA szoftver a Vertesz Elektronika kft. által gyártott ModBus protokoll szerint kommunikáló távadók mért és regisztrált mennyiségeinek kijelzésére és fájlban tárolására alkalmas. A program RS485 soros vonalon és TCP/IP protokollon keresztül képes kiolvasni a készülékeket. A kiolvasható készülékek száma elvileg korlátlan. Természetesen a kommunikációs vonal sávszélessége és a szoftvert futtató PC teljesítménye korlátozza a szoftverhez kapcsolható távadók számát.

Ez a dokumentum a szoftver adatbázis nélküli változatának leírását tartalmazza.

1.1 Futtatás a háttérben

A File/Exit menüpont kiválasztása esetén, vagy az eszköztáron található  gomb megnyomására a program futása azonnal leáll. Azonban a program fő ablakának fejlécén található szokásos  gombra egy dialógus ablak jelenik meg:



1. Ábra: Program/Ablak bezárása

Itt ki lehet választani, hogy a programot zárjuk be, vagy csak a program fő ablakát. Ez utóbbi esetben a nemcsak a program fő ablaka tűnik el, hanem a tálcáról a programhoz tartozó gomb is. Csak a tálcá jobb oldalán található ikonon között egy kis Vertesz Elektronika logo jelzi a program futását (2. ábra).



2. Ábra: Program ikon állapotban

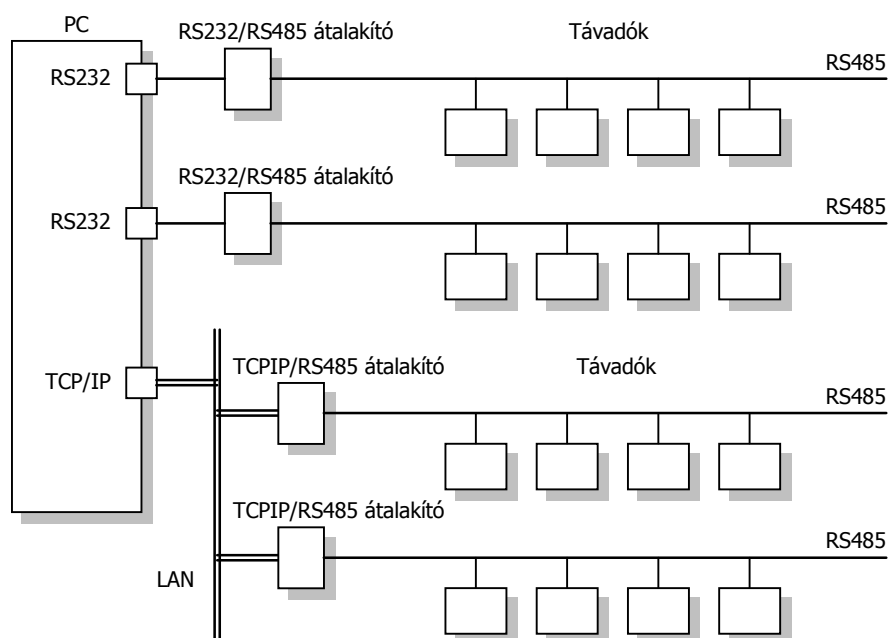
Ilyenkor az ikonra jobb-egérgombbal történő kattintásra egy menü jelenik meg, mellyel meg lehet jeleníteni a program fő ablakát, vagy be lehet zárni a programot. Az ikonra történő dupla kattintás megjeleníti a program fő ablakát.

2 Portok

2.1 Távadó hálózat felépítése

A VERA program a 3. ábrán látható topológia szerint felépített távadó hálózat elemeit képes kiolvasni. Amint az ábrán látható a távadók mindegyike RS485 vonalhoz csatlakozik párhuzamosan. Az egy vonalra kapcsolt távadók azonosítása a távadó ModBus címével történik. Ezért közös RS485 vonalon levő távadóknak a vonalon belül egyedi címmel kell rendelkezniük.

RS485 vonal kétféleképpen csatlakozhat a PC-hez. Az egyik lehetőség a PC soros portjához kapcsolt RS232/485 átalakító. (Lehetőség van USB/RS485 átalakító használatára is, az ilyen átalakítókat a szoftver ugyan olyan soros portnak látja, mint a PC saját RS232 portjait). A másik lehetőség a LAN-hoz kapcsolt átalakítók használata. Olyan átalakítót kell használni, mely TCP/IP stack-el rendelkezik, és a TCP stack és RS485 vonal között transzparens átjátszóként működik.

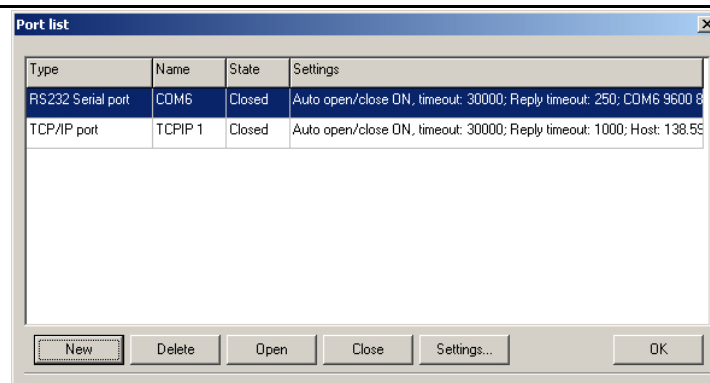


3. Ábra: Távadó hálózat felépítése

2.2 Logikai portok

Különböző RS485 vonalra csatlakoztatott készülékek címe lehet azonos. Emiatt a szoftvernek azonosítania kell az egyes RS485 vonalakat is. Ez az azonosítás a programban definiálható logikai portokkal történik. A fenti ábra szerint kétféle logikai portot lehet definiálni. Az egyik a RS232 típusú logikai port, mely a PC valamely soros portja (COMx). A másik TCP/IP típusú port, mely a LAN-hoz csatlakozó valamely TCP/IP/RS485 átalakító, mely a LAN-on önálló IP címmel rendelkezik.

Portokat a program *Ports/Port List...* menüpontjának kiválasztásával lehet definiálni. Ekkor a 4. ábrán látható dialógusablak jelenik meg, mely a programban definiált portok listáját tartalmazza. A szoftver első indításakor a lista üres.



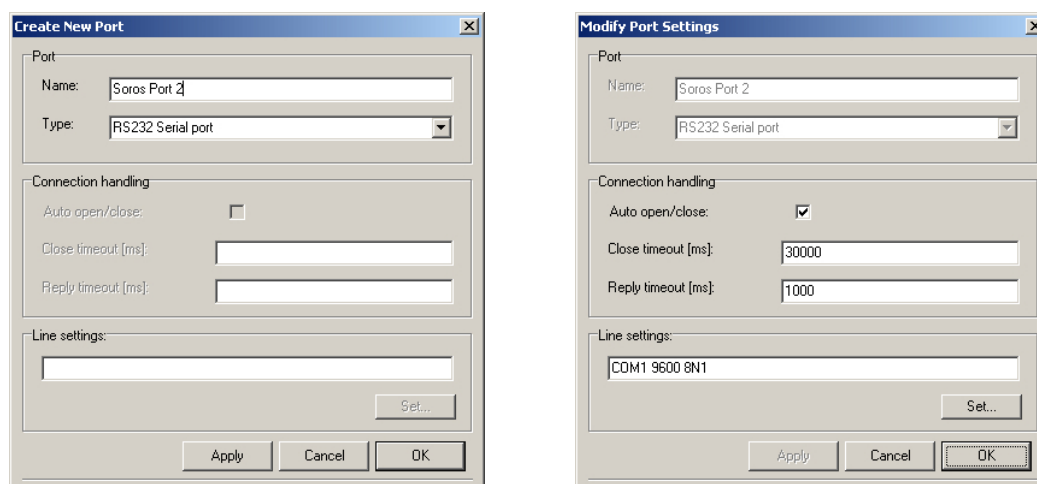
4. Ábra: Definiált portok listája

A dialógusablakon található gombok jelentése a következő táblázatban található:

I. Táblázat: Portlista dialógusablakon található gombok

Gomb	Magyarázat
New	Új port létrehozása
Delete	A listából kiválasztott port törlése
Open	Kapcsolat megnyitása a kiválasztott porton
Close	Kapcsolat zárása a kiválasztott porton
Settings	Kiválasztott port beállításainak megváltoztatása
OK	Ablak bezárása

A Portlista dialógusablakon a *New* gomb megnyomására a *Create New Port* dialógusablak jelenik meg (5. ábra). Itt a *Name* címke melletti szerkesztőmezőbe egy olyan egyedi azonosítót kell írni, mellyel a program az RS485 vonalat azonosítani fogja. Ezután a *Type* címke melletti legördülő mezőből ki kell választani a port típusát. Az *Apply* gomb megnyomására a port létrejön, a dialógusablak címkéje átvált *Modify Port Settings*-re (5. ábra). Most a port egyedi beállításait végezhetjük el.



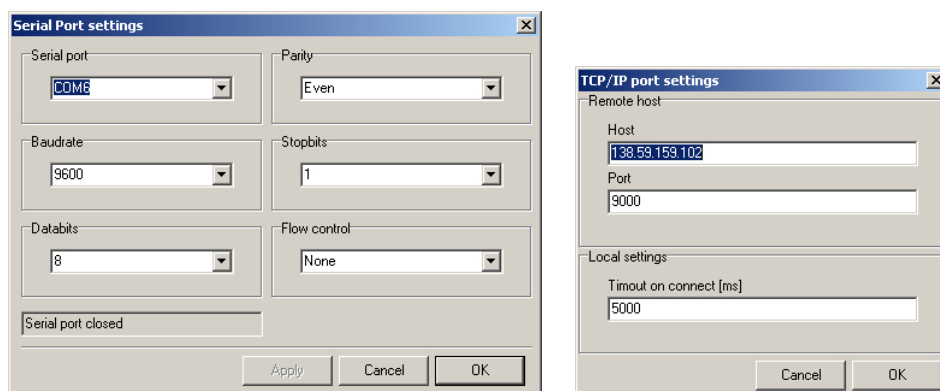
5. Ábra: új port létrehozása

A *Connection handling* dobozban a port típusától független beállítások végezhetőek el. Itt a következő táblázatban felsorolt tulajdonságok állíthatóak be.

II. Táblázat: *Connection handling* beállítások

Beállítás	Magyarázat
Auto open/close	- Ha nincs bejelölve, a portot használat előtt minden esetben a Port lista dialógus ablakon található <i>Open</i> gombbal meg kell nyitni, használat után a <i>Close</i> gombbal le kell zárni. - Ha be van jelölve, a szoftver a port első használatakor megnyitja a portot és az utolsó használat után a következő pontban leírt <i>Close Timeout</i> letelte után bezárja
Close timeout	Csak akkor értelmezett, ha az Auto open/close be van jelölve. Azt az időt határozza meg ezredmásodpercben, aminek el kell telnie az port utolsó használata után, hogy a szoftver automatikusan lezárja a portot. (Javasolt a default 30000 beállítás megtartása)
Reply timeout	Az az idő ezredmásodpercben kifejezve, amennyit az adott porton a szoftver vár a készülék válaszára. Soros port esetén 250-500ms a javasolt, TCP/IP port esetén a LAN terheltségétől függően 1000-10000 a javasolt beállítás.

A *Line settings* dobozban port típusfüggő beállításai láthatóak. Ezek a beállítások a *Set* gomb megnyomására megjelenő dialógusablakon állíthatók be (6. ábra).



6. Ábra: Portok típusfüggő beállításai

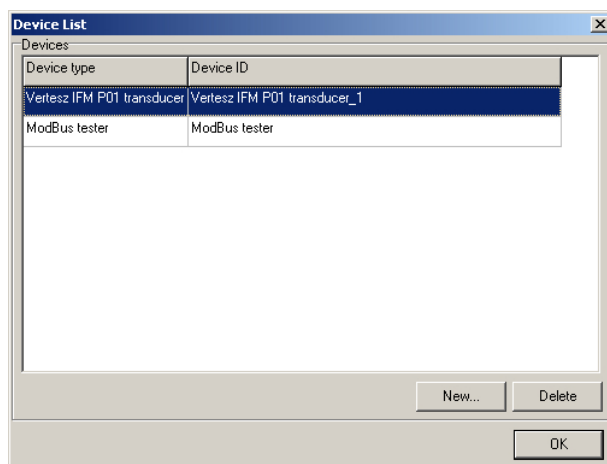
Soros port esetén ki kell választani a fizikai soros portot (COMx), és a következő beállításokat:

- Baudrate: 9600
- Databits: 8
- Parity: Even
- Stopbits: 1
- Flow control: None

A TCP/IP port esetén a TCP/RS485 átalakító IP címét, TCP port számát kell megadni, és a kapcsolat létrehozásához a timeout értéket ezredmásodpercben.

3 Készülékek kiolvasása

A szoftvernek meg kell adni, hogy milyen típusú készülékeket olvasson ki. Ezt a *Devices/Device list...* menüpont kiválasztására megjelenő *Device List* dialógusablakban lehet megtenni. Ez az ablak a kiolvasandó készülékek listáját tartalmazza, a szoftver első indításakor üres.



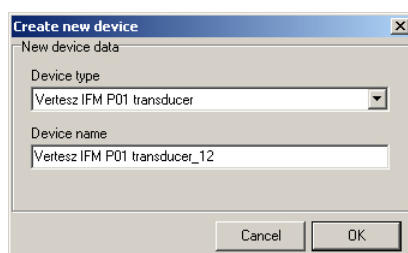
7. Ábra: A *Device List* dialógusablak

A dialógusablakon található gombok jelentése a következő táblázatban található:

III. Táblázat: Készülék lista dialógusablakon található gombok

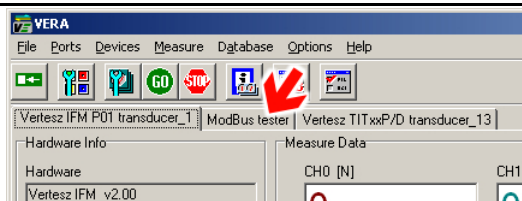
Gomb	Magyarázat
New	Új készülék adása a listához
Delete	A listából kiválasztott készülék törlése
OK	Ablak bezárása

A *New* gomb megnyomására a *Create New Device* dialógusablak jelenik meg (8. ábra).



8. Ábra: *Create New Device* dialógusablak

A dialógusablakon a *Device Type* címke alatti legördülő menüből ki kell választani a listához hozzáadni kívánt eszköz típusát. A *Device name* címke alatti szerkesztő mezőben egy a szoftver számára egyedi azonosítót kell adni a készüléknek. Az OK gomb megnyomására a készülék hozzáadódik a készülék listához, és program fő ablakához egy újabb lap adódik hozzá, mely a kiválasztott készülék beállításaihoz szükséges, és a mérési mennyiségeinek megjelenítéséhez szükséges vezérlőelemeket tartalmazza. Minden készülékhez egy-egy lap tartozik a lapok között a 9. ábrán látható fülekkel lehet váltani.

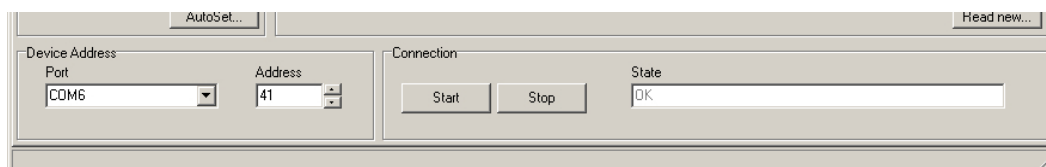


9. Ábra: Váltás a lapok között

Az lapokon található vezérlőelemek jelentése a következő alfejezetekben olvasható.

3.1 Készülék típusától független beállítások

Készülék típusától függetlenül minden lap alán megtalálható a *Device Address* és a *Connection* doboz (10. ábra). A készülékek kommunikációs beállításai végezhetőek el itt. A *Device Address* dobozban a *Port* címke alatt található legördülő menü tartalmazza a korábban létrehozott logiai portok azonosítóit (lásd: 4. fejezet). Ki kell választani azt a portot, melyre csatlakozik a készülék. Az *Address* címke alatt található mezőben a készülék ModBus címét kell megadni.



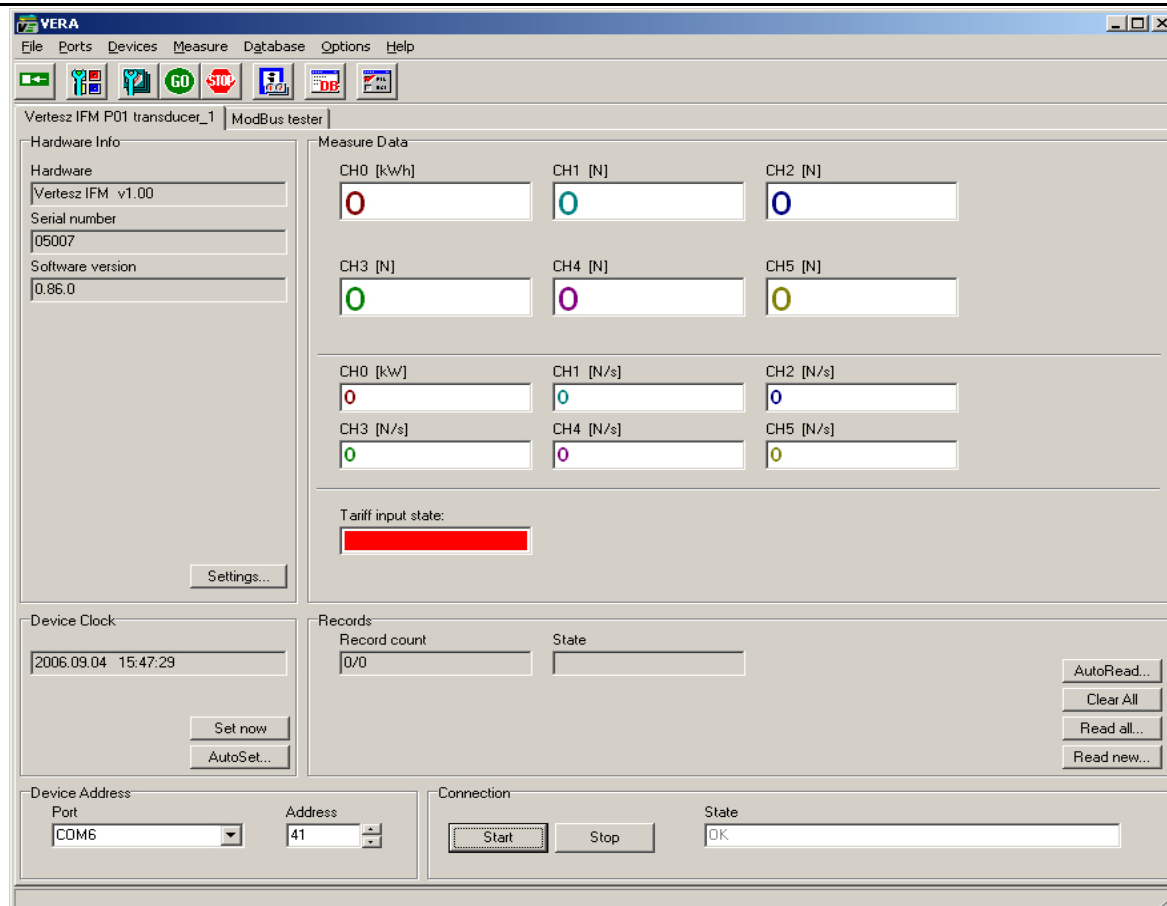
10. Ábra: Készülékek kommunikációs beállításai

A *Connection* dobozban található *Start* gomb megnyomásával hozható létre kapcsolat a készülékkel. A *Stop* gomb leállítja a készülék lekérdezését. *State* címke alatt látható a kapcsolat aktuális állapota.

Figyelem! Ha a kiválasztott port beállításainál az *Auto open/close* nincs kiválasztva, akkor a *Start* gomb megnyomása előtt a portot meg kell nyitni (lásd: 4. fejezet).

3.2 IFM P01 távadó

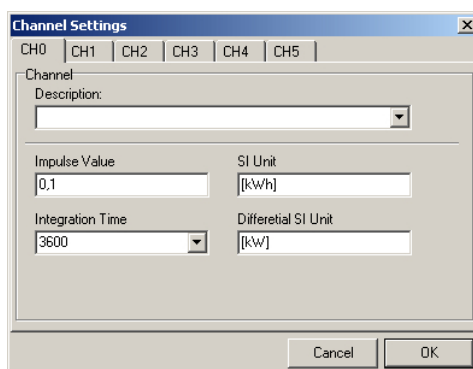
Az IFM P01 távadóhoz tartozó lap képe a 11. ábrán látható. A lap 4 dobozra van felosztva. Ezekben a dobozokban található vezérlőelemek működésének leírása a következő pontokban olvasható.



11. Ábra: IFM készülékekhez tartozó lap

3.2.1 Készülék adatok

A bal felső sarokban látható *Hardware Info* dobozban a készülékből kiolvasott leíró adatok olvashatóak. A doboz jobb alsó sarkában található *Settings...* gomb a csatornák beállítására szolgáló dialógusablakot nyitja meg (12. ábra). Az egyes csatornákhöz tartozó lapok közötti váltás az ablak felső részén található fülek segítségével történik.



12. Ábra: IFM csatornák beállítása

A *Description* címke alatti legördülő menünek csak az adatbázissal rendelkező szoftver verzióban van jelentősége.

Az *Impulse Value* címke alatti szerkesztőmezőbe az impulzus-egyenértéket kell beírni. Az *SI Unit* mezőbe az impulzusok által jelzett mennyiség mértékegységét. A szoftver a két kiolvasás között megszámlolt impulzusok számából differenciális mennyiséget is számol és kijelez (Pl. ha az impulzusok villamos energiát jeleznek, akkor teljesítményt számol, vagy ha az impulzusok

anyagmennyiséget jeleznek, akkor átfolyási sebességet számol). Ezért meg lehet adni a differenciális mennyiség mértékegységét, és az *integrálási időt*. Az *integrálási idő* magyarázata a következő: A szoftver a differenciális mennyiséget a következőképpen számolja:

$$D = \frac{\Delta N \cdot I}{\Delta t} = \frac{\Delta V}{\Delta t} T_{INT} \quad (1)$$

Ahol D a differenciális mennyiség, ΔN a két utolsó kiolvasás között érkezett impulzus, I az impulzus egyenérték. Így két kiolvasás közötti impulzusok által jelzett mennyiség $\Delta V = \Delta N \cdot I$. A két kiolvasás között eltelt idő Δt másodpercben, és T_{INT} a megadott integrálási idő.

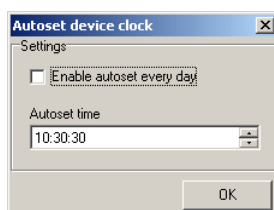
Azért van szükség a T_{INT} megadására, mivel a szoftver a számításban a Δt időt másodpercben kifejezve helyettesíti be. Gyakran előfordul azonban olyan eset, mikor vagy az impulzusok által számított mennyiség időalapja nem 1sec (pl. kWh), vagy a differenciális mennyiséget idő alapja nem 1sec (pl. liter/perc). Ilyen esetekben mérték váltást kell végezni. Ezt a mértékváltást végzi el a T_{INT} . Példák és magyarázatok a következő táblázatban találhatóak.

IV. Táblázat: Integrálási idő értéke különböző esetekben

Impulzus egyenérték és mértékegysége	Differenciális mennyiség és mértékegysége	Integrálási idő (T_{INT})	Magyarázat
E [Ws]	P [W]	1	Ebben az esetben P a másodpercentként elfogyasztott energia, E a másodpercentkénti átlagos teljesítmény. Mértékegységváltásra nincs szükség: P [W] = ΔE [Ws] / Δt [s] Így $T_{INT} = 1$
E [Wh]	P [W]	3600	Ebben az esetben P a másodpercentként elfogyasztott energia, viszont E az óránkénti átlagos fogyasztás. Δt -t át kell számolni órába: P [W] = ΔE [Wh] / Δt [h] Δt [h] = Δt [s] / 3600 P [W] = ΔE [Wh] / (Δt [s] / 3600) = (ΔE [Wh] / Δt [sec]) · 3600 Így: $T_{INT} = 3600$
m [kg]	m/t [kg/min]	60	Ebben az esetben m/t a percenkénti átfolyt anyagmennyiség, ezért Δt -t át kell számolni perc-be. m/t [kg/min] = m [kg] / Δt [min] Δt [min] = Δt [s] / 60 m/t [kg/min] = m [kg] / (Δt [s] / 60) = (m [kg] / Δt [s]) · 60 Így: $T_{INT} = 60$

3.2.2 Készülékóra

A *Device Clock* dobozban a készülékóra ideje látható. A *Set Now* gomb megnyomására a szoftver a PC órához igazítja a készülék órát. Az *Auto Set* gomb megnyomására megjelenő dialógusablakban (13. ábra), kérhetjük a szoftvert, hogy minden nap a megadott időpontban szinkronizálja a készülék órát (ha a szoftvert csak a megadott időpont után indítjuk el, akkor az első csatlakozás után azonnal beállítja a készülékórát).



13. Ábra: Készülékóra automatikus beállítása

3.2.3 Mérési eredmények megjelenítése

A *Measure Data* dobozban a megadott impulzus-egyenértékből számított mennyiségek, a differenciális mennyiségek, és a tarifabemenet aktuális állapota láthatóak. (lásd még: 3.2.1 pontot). Ez utóbbit a *Tariff input state* címke alatti mező színe jelzi:

- Piros: logikai „1”
- Fekete: logikai „0”

3.2.4 Készülék által regisztrált archív tár kiolvasása

A *Records* dobozban a *Record Count* címke alatt a készülékben tárolt rekordok száma (kiolvasatlan/összes) látható.

Figyelem! A készülék arról nem végez nyilvántartást, hogy melyik rekord lett már kiolvasva az archív tárból. Ezt a VERA szoftver végzi. Ezért, ha két különböző gépen futtatott VERA program más-más értéket jelezhet a kiolvasatlan rekordok esetében.

A VERA program formázott szöveges fájlba menti a készülékből kiolvasott rekordokat:

2006.07.14	7:15:00	:	186.7	325.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2006.07.14	7:30:00	:	187.5	331.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2006.07.14	7:45:00	:	187.1	380.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2006.07.14	8:00:00	:	186.3	437.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tariff signal
2006.07.14	8:15:00	:	187.4	466.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tariff signal
2006.07.14	8:30:00	:	181.4	415.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tariff signal
2006.07.14	8:45:00	:	158.7	312.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tariff signal
2006.07.14	9:00:00	:	135.3	328.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tariff signal
2006.07.14	9:15:00	:	178.1	346.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tariff signal

Egy-egy sorban egy rekord adata látható. A sor elején az rekord időbélyege látható. Utána a hat számláló értéke a megadott impulzus-egyenértékkel (lásd: 3.2.1 pontban) szorozva, majd a sor végén a rekord státuszbitjei által kódolt információ látható.

Figyelem! A rekordok időbélyege nem tartalmazza az év információt. Így kiolvasáskor a VERA program mindig azt feltételezi, hogy az adott rekord, maximum egy éve készült. Így pl. 2006 áprilisában, a márciusi rekordokat 2006-ra, de pl. a novemberi rekordokat 2005-re állítja.

A *Read All* gomb megnyomásával az összes készülékben tárolt rekordot ki lehet olvasni. A megjelenő dialógusablakban meg kell adni a cél fájlt. A kiválasztott fájl, ha nem üres, teljesen felülírja.

A *Read New* gomb a szoftver aktuálisan futó példánya szerint kiolvasatlan rekordokat olvassa ki. A megjelenő dialógusablakban meg kell adni a cél fájlt, és ki kell választani, hogy ha a fájl nem üres, akkor az felülírja, vagy folytatja.

Az *Auto Read* gombra megjelenő dialógusablakban be lehet állítani, hogy a szoftver automatikusan kiolvassa az újonnan keletkezett rekordokat. Ilyenkor a program folyamatosan figyeli a készüléket, és ha új rekordot talál, akkor azt a megadott fájlba írja (A megadott fájlt nem írja fölül, hanem folytatja).

A *Clear All* gomb törli az összes készülékben tárolt rekordot.

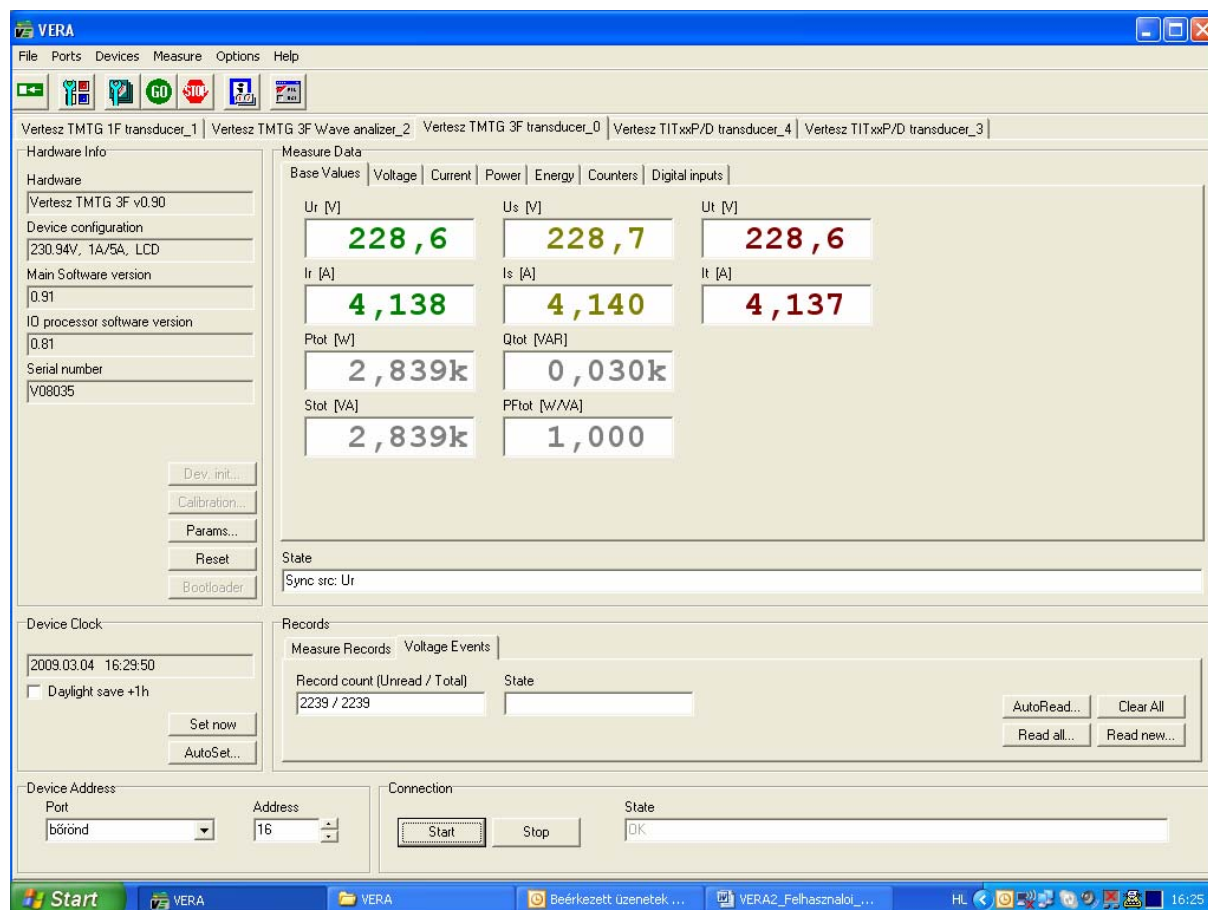
3.3 TMTG-3f távadó

A TMTG-3f távadóhoz két készülék lap rendelhető. Az egyik a távadó – transducer, amelyhez tartozó lap képe a 14. ábrán látható. A másik a hullámforma elemző – Wave analyzer, amelynek a leírása a 3.3.2-es fejezetben található.

3.3.1 TMTG-3f távadó - Transducer

A távadó lap 4 dobozra van felosztva.

Ezekben a dobozokban található vezérlőelemek működésének leírása a következő pontokban olvasható.

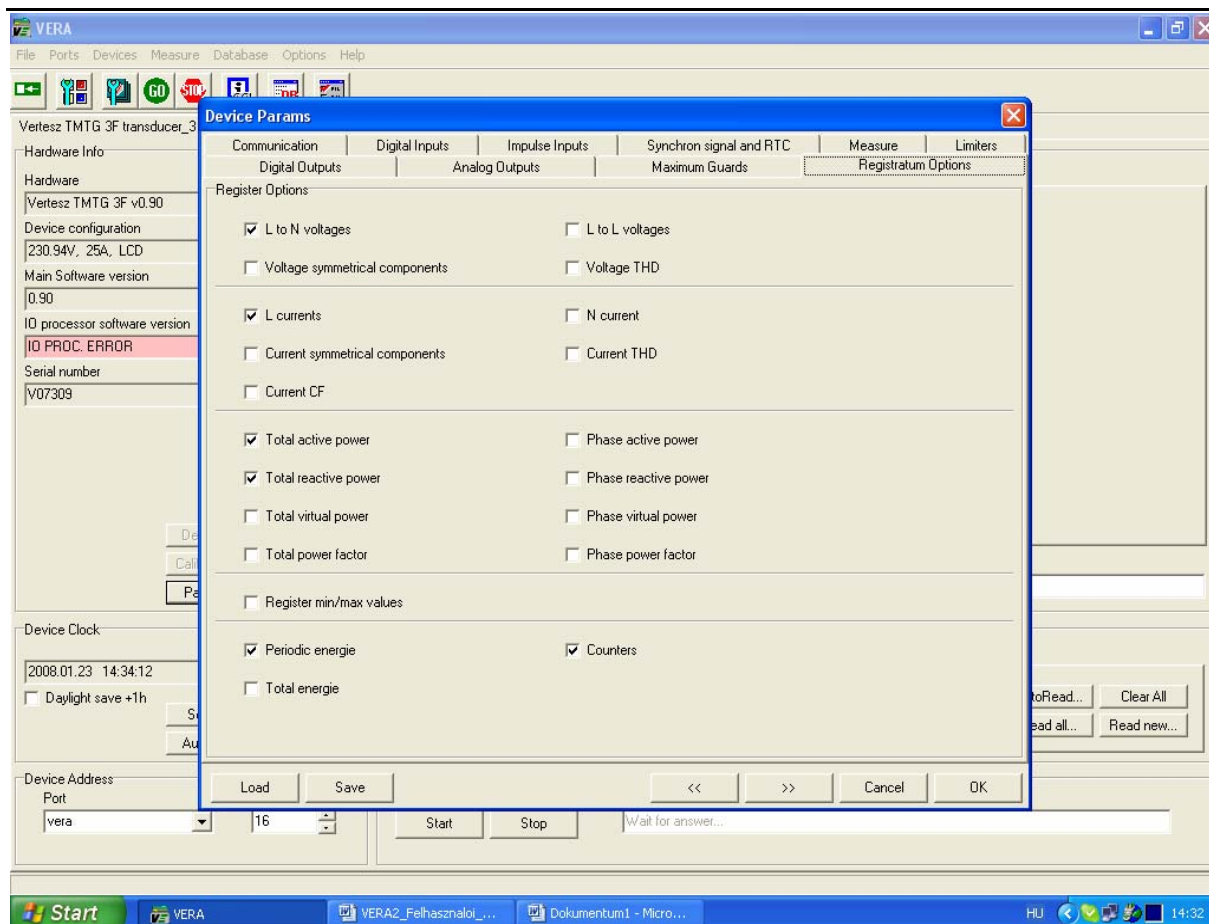


14. ábra A TMTG-3f készülék lapja

3.3.1.1 Készülék adatok, a készülék felprogramozása

A bal felső doboz bal felső sarkában látható *Hardware Info* dobozban a készülékből kiolvasott leíró adatok találhatóak; a készülék hardver és szoftver verziója, gyártási száma.

A doboz jobb alsó sarkában található *Params..* gomb a készülék beállítására (funkciók paraméterezésére) szolgáló dialógusablakot nyitja meg (15. ábra). Az egyes funkciókhoz tartozó lapok közötti váltás az ablak felső részén található fülek segítségével történik.

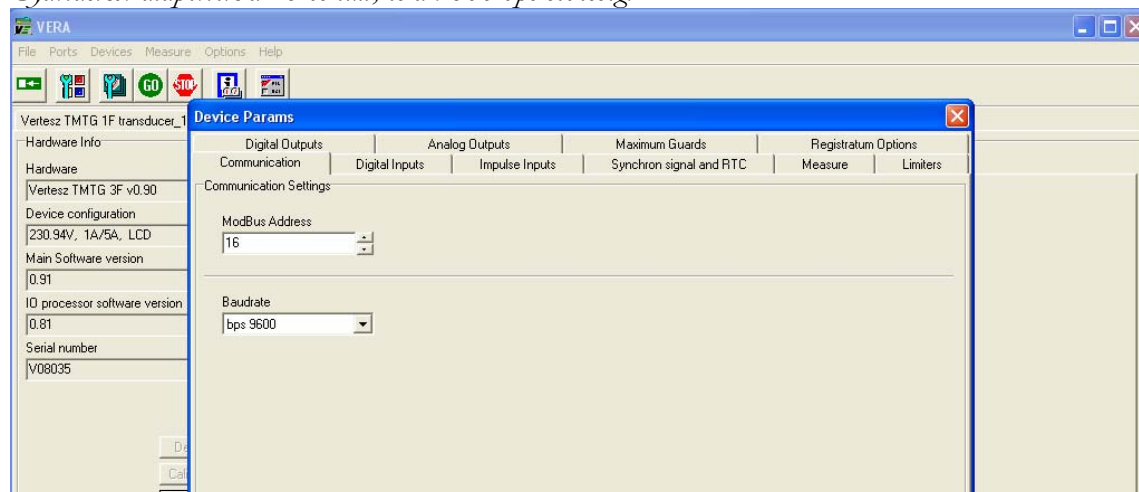


15. Készülék paraméterezési felület

Az eszköz paraméterezéssel a következő funkciókat állíthatjuk be a kívánt értékre:

- Kommunikáció - *Communication*

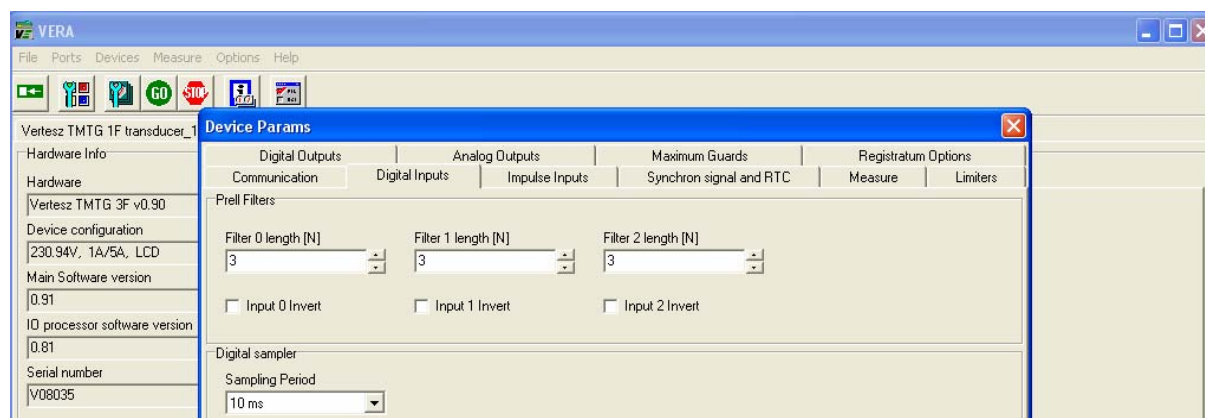
A készülék ModBus címét és az átviteli sebességet lehet beállítani – *ModBus address, Baudrate*. Gyártáskor alapérték a 16-os cím, és a 9600 bps sebesség.



- Digitális bemenetek – *Digital Inputs*

Közvetlenül a bemenetekhez egy-egy prellszűrő csatlakozik, mely a mechanikus kapcsoló elemek kapcsolási bizonytalanságait szűri ki. A prellszűrők 1ms periódusidővel mintavételezik a digitális bemeneteket. Egy szintet akkor tekintenek stabilnak, ha a N db egymás utáni minta azonos értékű. N értékét itt lehet meghatározni bemenetenként – *Filter Length (N)*

A digitális mintavételező beállítható T_{SDIG} periódusidővel mintavételezi a prellszűrők kimenetét. A mintavett értékeket bemenetenként egy-egy 16 bites shift-regiszterbe tölti. Ezek a shift-regiszterek RS485 vonalon kiolvashatóak. Így pl. $T_{SDIG}=100ms$ esetén a digitális jelek állapota az utolsó $16 \times 100ms = 1,6s$ időre visszamenőleg kiolvasható a készülékből. A T_{SDIG} értéke a *Digital sampler* dobozban található *Sampling Period* legördülő ablakban választható ki



- Impulzus bemenetek – *Impulse Inputs*

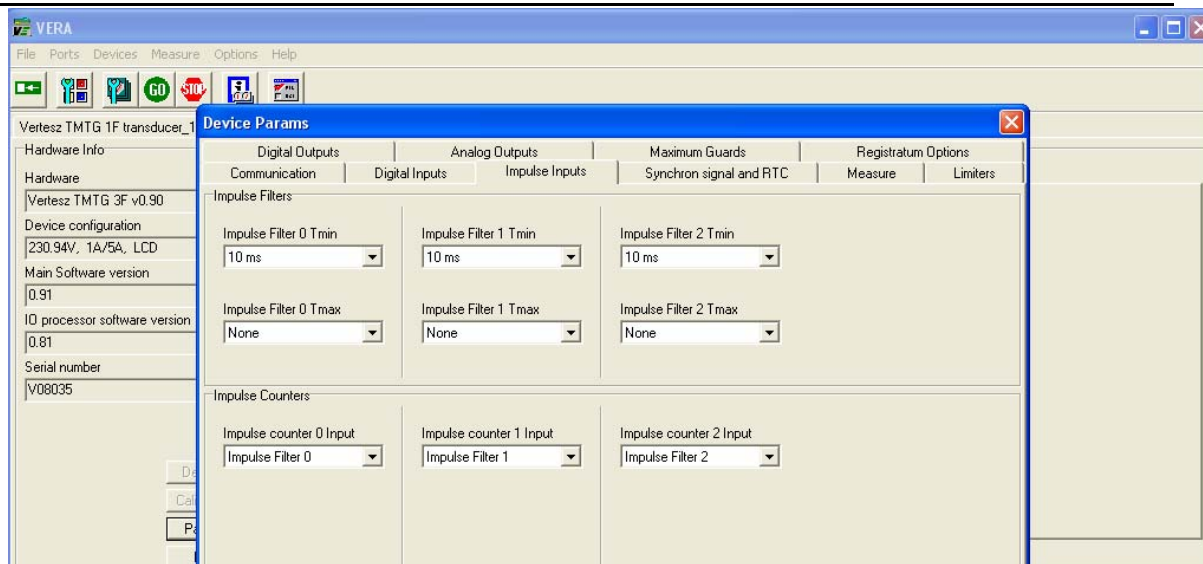
Mindhárom prellszűrő kimenetét mintavételezi egy-egy impulzusszűrő 1ms periódusidővel. Ezek $1 \rightarrow 0$ átmenet esetén adnak egy logikai impulzust, ha előtte az 1 szint hossza legalább a meghatározott minimális és legfeljebb a meghatározott maximális idő volt. Itt határozhatjuk meg, hogy mi az az időtartomány, amelyet logikai impulzusnak tekintünk – *Impulse Filter*:

T_{min} (none, 1, 2,5,10,20,50,100,200,500ms, 1,2,5,10,30s, 1min)

T_{max} (none, 1, 2,5,10,20,50,100,200,500ms, 1,2,5,10,30s, 1min)

A TMT,G-3f készülékben 3db impulzusszámláló van - *Impulse counters* doboz. Ezek bemenete valamely logikai impulzus lehet. A legördülő menüből választhatjuk ki, hogy mely logikai impulzust akarjuk számolni:

- ✚ *Impulse Filter-impulzus szűrőhöz rendelt külső impulzusok,*
- ✚ *Synchron –külső szinkron impulzusok,*
- ✚ *Epp impulse (készülék által mért bejövő (– fogyasztott) hatásos energiához rendelt impulzusok),*
- ✚ *Epn(készülék által mért kimenő (– visszatáplált) hatásos energiához rendelt impulzusok,*
- ✚ *Eqp(készülék által mért bejövő (– fogyasztott) meddő energiához rendelt impulzusok),*
- ✚ *Eqn(készülék által mért kimenő (– visszatáplált) meddő energiához rendelt impulzusok),*
- ✚ *SW Impulse generator- készülék szoftvere által generált impulzusok (ld. következő fejezet),*
- ✚ *Registratum save ready impulse – a készülék által eseményként regisztrált adat lett tárolva,*
- ✚ *RTC impulse – a valós idejű óra (RTC – real time clock) által kiadott impulzus (beállítások ld. következő fejezet),*
- ✚ *Wave register ready – A hullámforma elemző regisztrátuma kész (Trigger feltétel teljesült, az esemény regisztrálva)*

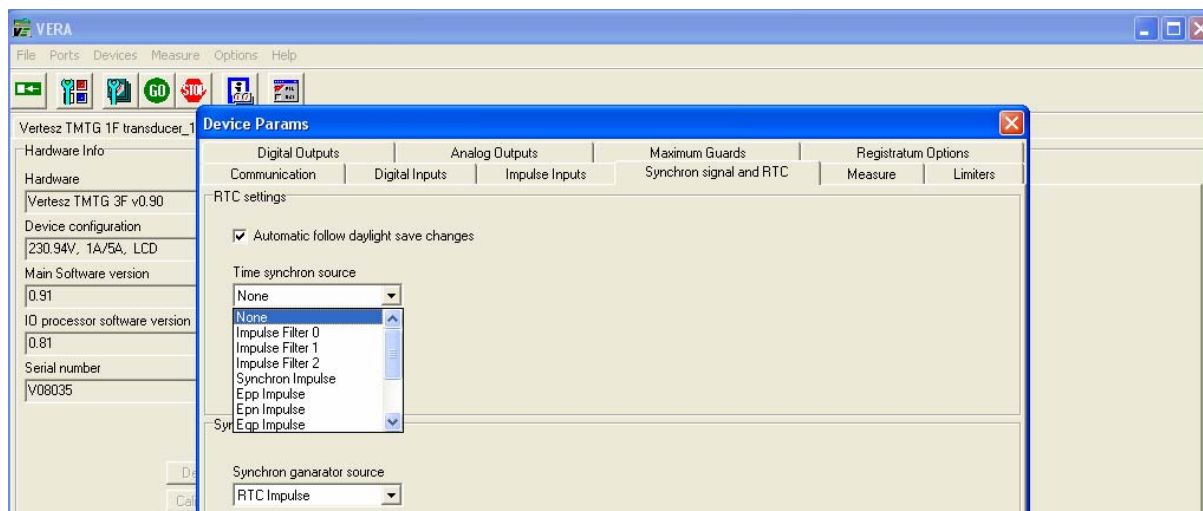


- Szinkron szignál, valós idejű belső óra – *Synchron signal and RTC*

A TMTG készülékek belső valós idejű órával rendelkeznek. Beállítástól függően a készülék követi a téli/nyári időszámítás szerinti változásokat. (*Automatic follow daylight save changes*)

A valós idejű óra rendelkezik egy logikai impulzus kimenettel mely felhasználható belső szinkronjel vagy kimenő szinkronimpulzus generálására – *Time synchron source*. Az óra impulzus kimenetének periódus ideje 1 és 60perc között perces lépésekben állítható be az *RTC impulse period (min)* ablakban.

Az óra tetszőlegesen kiválasztott logikai impulzussal (kivéve a saját impulzusa és a szinkronjel) szinkronizálható (*Synchron generator source*). A kiválasztott impulzus hatására a legközelebbi egész percre áll.



- Mérés – *Measure*

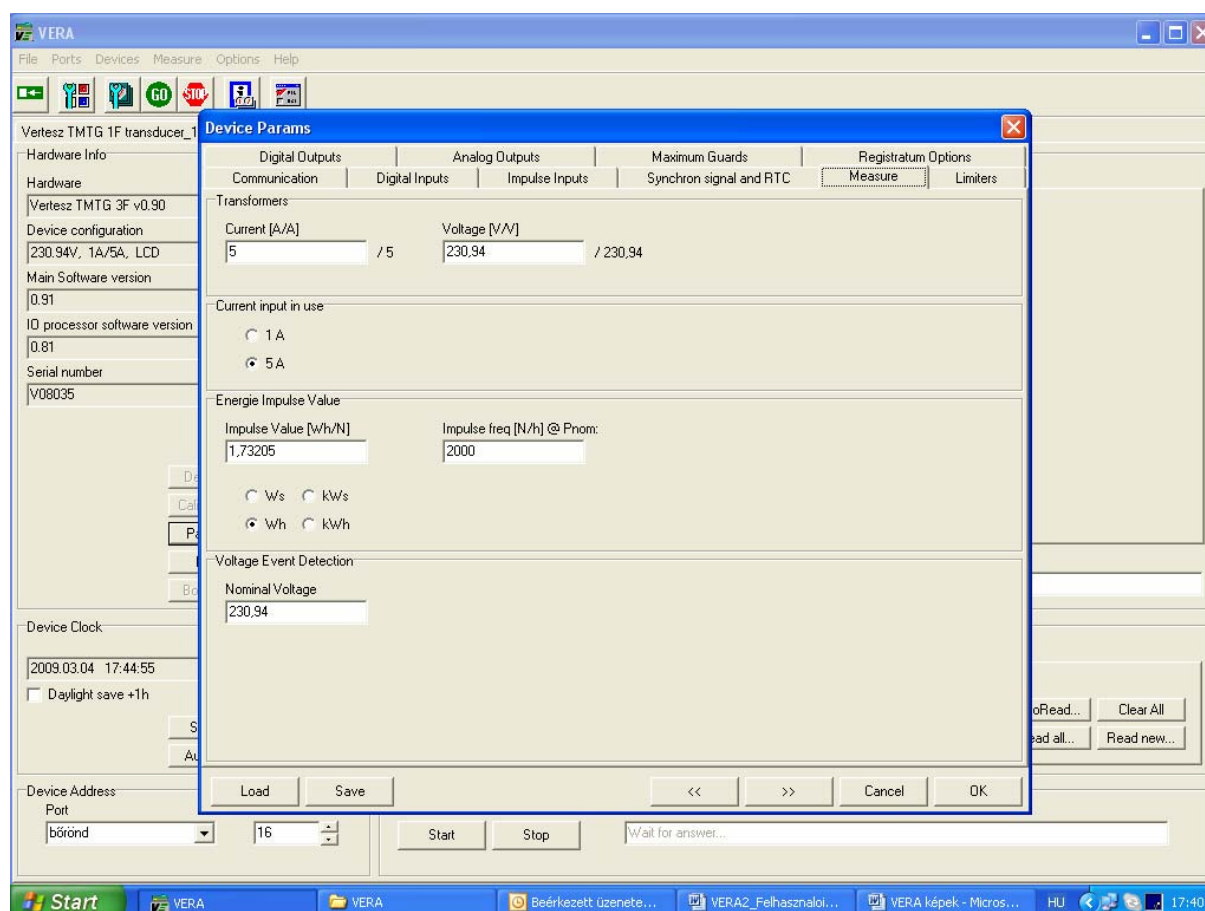
A legfelső dobozban a bemeneti áram és feszültség áttételeket, míg az alatta levőben az impulzus egyenértékeket *Impulse value (Wh/N)* (- 1 Wh-nak hány impulzus felel meg), és annak logikai inverzét *Impulse freq (N/h)@Pnom* (- hány impulzus jön be 1 óra alatt nominális teljesítményt alapul véve) lehet beállítani; a két érték mintegy ellenőrzési funkció működik.

Az AD átalakítókából származó, kalibrált mintákból a mérő modul $T_{MEAS}=20\text{ms}$ időközönként az utolsó kétperiódusnyi (40ms) mintákból kiszámítja az RMS, teljesítmény, teljesítménytényező és energia... stb. értékeket.

A készülék külön összegzi a fogyasztott-és visszatáplált hatásos (E_{P+} , E_{P-}), induktív és kapacitív meddő energiát (E_{Q+} , E_{Q-}). Mind a négy energiafajtahez két-két számláló tartozik. Az összesített energiaszámlálók nem nullázhatóak. Névleges teljesítmény folyamatos mérése esetén kb. 5,7 év után csordulnak túl. Az időszakos energiaszámlálókat a szinkronjel nullázza. A nullázás előtti értékeik a külön erre a célra fenntartott regiszterekből kiolvashatóak. Ha nem érkezik szinkronjel, akkor 1 óra után csordulnak túl névleges teljesítmény mérése esetén. (Ez azt jelenti, hogy negyedórás szinkronjelek esetén túlcsoordulás nem következhet be). Az esetleges túlcsoordulást a mérő modulhoz tartozó státuszó megfelelő bitje jelzi.

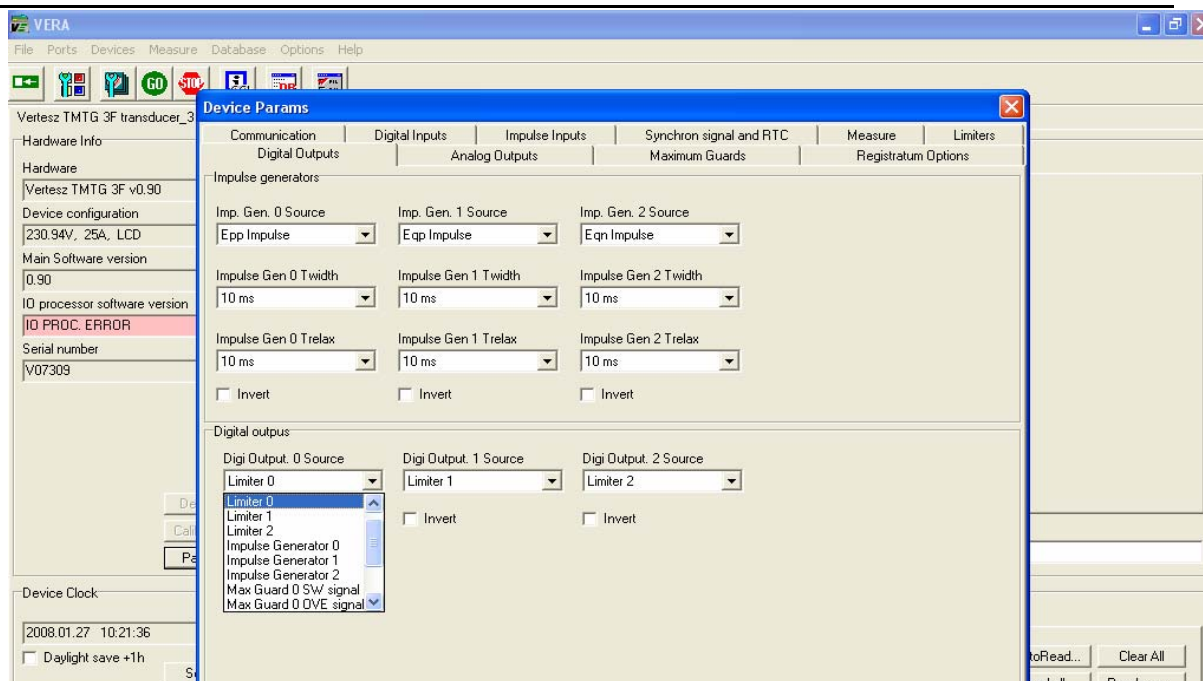
A mérő modul a négy mért energiával arányos számú logikai impulzusokat generál. Ezek felhasználhatóak az impulzus számlálók vagy kimeneti impulzusformálók jelforrásaként. A logikai impulzusok energia-egyenértéke (mennyi energia után keletkezzon egy jelzés) a paramétertáblában beállítható - *Impulse value (Wh/N)*. A mellette levő ablak az *Impulse freq@Pnom* ennek a reciprokát fogalmazza meg, vagyis nominális teljesítmény esetén milyen gyakorisággal jönnek az impulzusok. (Ez mintegy biztonsági lépés a rossz beállítás kivédésére, - rossz adat megadása esetén az ablak bepirosodik.)

A legalsó dobozban állíthatjuk be a nominális feszültségértéket – *Nominal Voltage*



- Digitális kimenetek – *Digital outputs*

A digitális kimenetekhez az impulzusformálók, határérték kapcsolók és a maximumőrök kimenő jelei rendelhetők hozzá. Mindhárom kimenet esetében beállítható, hogy invertálja a bemenő jelét.



16. Digitális kimenetek

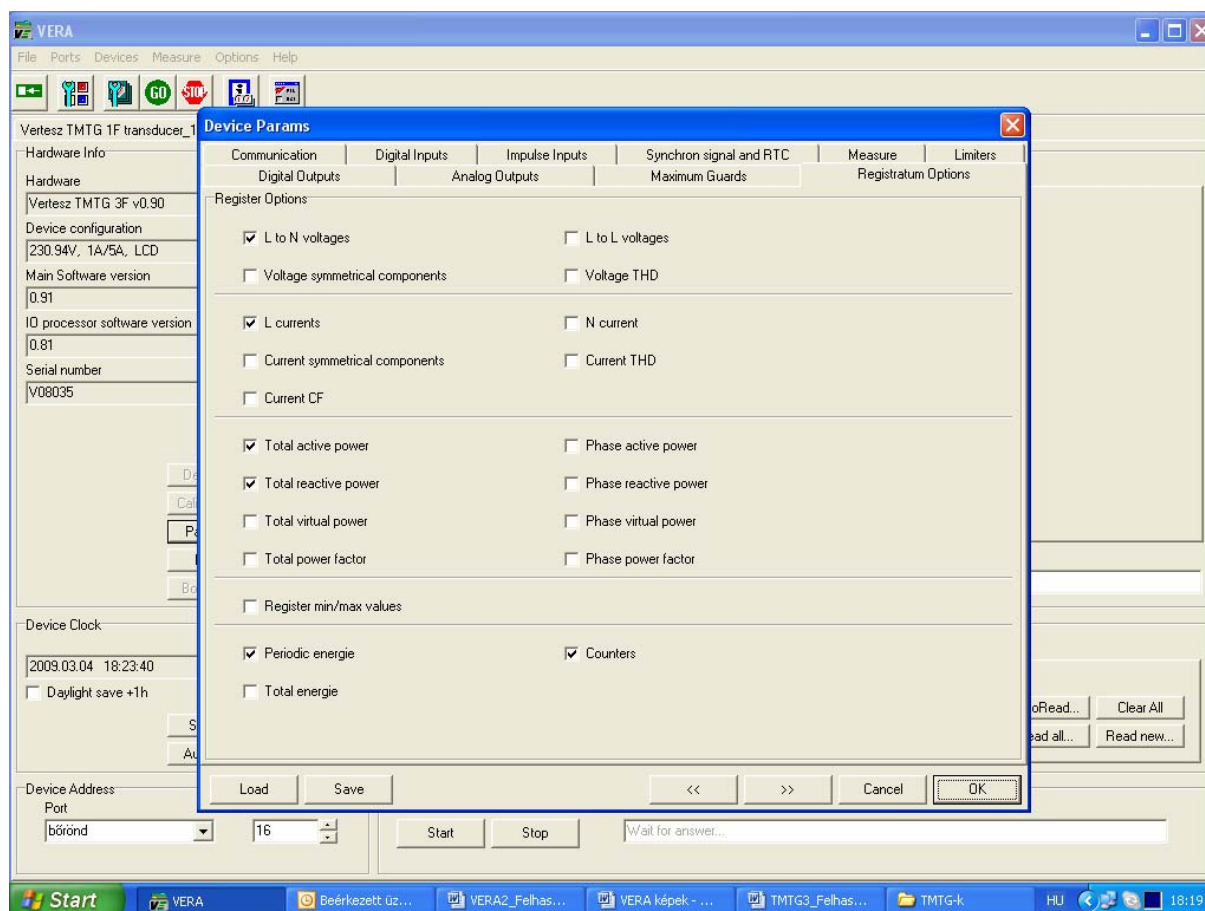
- Regisztrátumok – *Registratum Options*

A TFMG 3F készülékekben van egy 2MBájt nagyságú FLASH memória. Ebben a memóriában tárolja a készülék az archív tárat. Az archív mérési rekordokat és feszültségesemény rekordokat tartalmaz. Mérési rekordot a szinkronjel hatására ment a készülék az archív tárhoz (beállítás: Synchron signal and RTC), feszültség esemény rekordot pedig akkor, ha az bekövetkezik. A mérési rekordok a következő értékeket tartalmazhatják opcionálisan:

V. Táblázat – Regisztrátum opciók

Opció	Mért mennyiségek az opció kiválasztása esetén
Pillanat értékek	
▪ Fázisfeszültségek	U_{Rl}, U_{Sl}, U_{Tl}
▪ Vonali feszültségek	U_{RSl}, U_{STl}, U_{TR}
▪ Fázisfeszültség szimmetrikus összetevők	U_{1l}, U_{2l}, U_{0l}
▪ Fázisfeszültség harmonikus torzítás	$THD_{URl}, THD_{USl}, THD_{UTl}$
▪ Fázisáramok	I_{Rl}, I_{Sl}, I_{Tl}
▪ Null-vezető árama (számolt)	I_N
▪ Fázisáram szimmetrikus összetevők	I_{1l}, I_{2l}, I_{0l}
▪ Fázisáram harmonikus torzítás	$THD_{IRl}, THD_{ISl}, THD_{ITl}$
▪ Fázisáram csúcs tényező	$CF_{IRl}, CF_{ISl}, CF_{ITl}$
▪ Hatásos Teljesítmények	$P_{Rl}, P_{Sl}, P_{Tl}, \Sigma P$
▪ Meddő Teljesítmények	$Q_{Rl}, Q_{Sl}, Q_{Tl}, \Sigma Q$
▪ Látszólagos Teljesítmények	$S_{Rl}, S_{Sl}, S_{Tl}, \Sigma S$
▪ Teljesítmény tényező értékek	$PF_{Rl}, PR_{Sl}, PF_{Tl}, PF_{\Sigma}$
▪ Minimum, maximum opció Ha ez az opció nincs kiválasztva, akkor a kijelölt pillanatértékek a két szinkronjel között mért átlagát menti el a készülék.	Ha ki van választva, akkor a kijelölt pillanatértékek átlaga mellett a két szinkronjel között mért minimuma és maximuma is bekerül a mérési rekordba.
Energia értékek	
▪ Időszakos energia értékek	A két szinkronjel közötti $E_{p+}, E_{p-}, E_{q+}, E_{q-}$ energiaértékek
Számláló értékek	
▪ Számlálók értékei	$CNTR_{0l}, CNTR_{1l}, CNTR_{2l}$

Az üres négyzetre kattintással lehet kijelölni a regisztrálni kívánt fizikai mennyiségeket az alábbiak közül:



- Határérték kapcsolók - *Limiters*

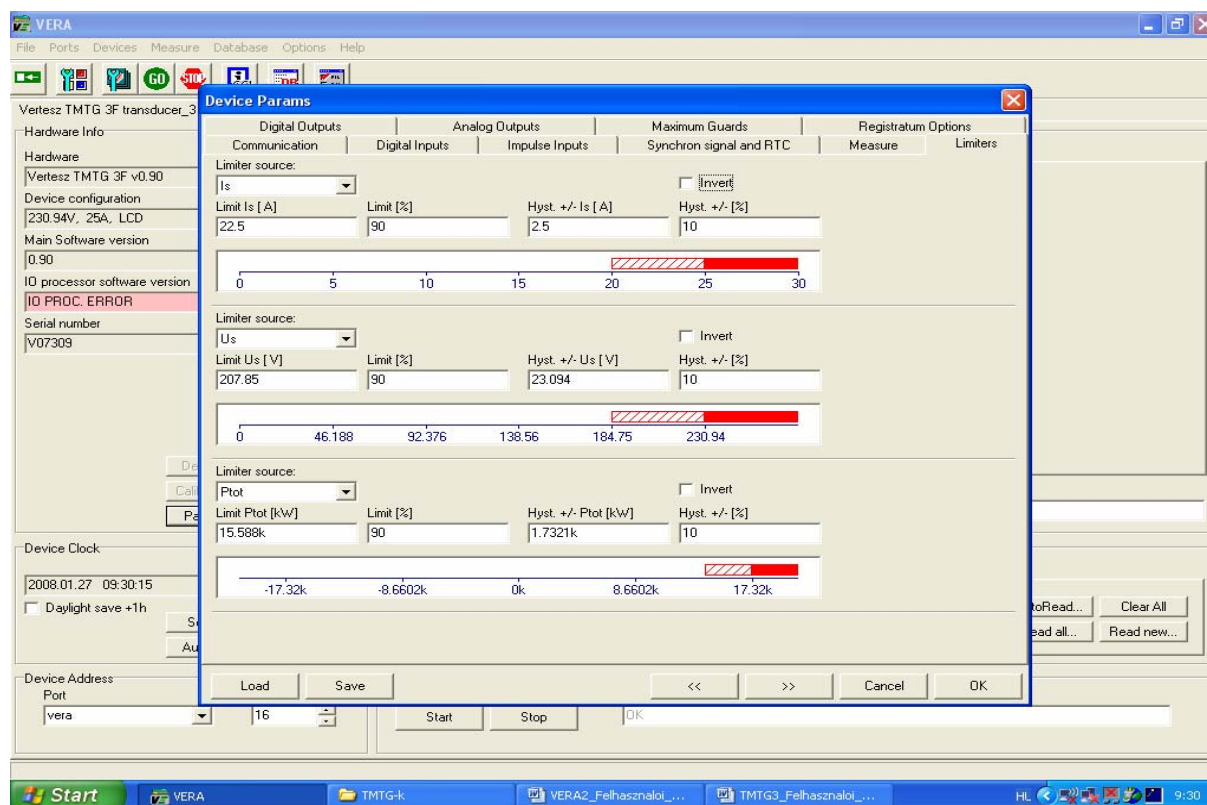
A három határérték kapcsoló bemenetei a pillanatérték- és időszakos energiamérések, és az impulzusszámlálók értékei lehetnek. Mindegyik határérték kapcsoló esetében egyenként beállítható az **L** kapcsolási küszöb, a **H** hiszterézis és a polaritás. Ha a határérték kapcsolókat egyik méréshez sem rendeljük hozzá, a RS485 vonalon keresztül kiadott paranccsal is lehet vezérelni, hogy open collector kimenetük **0** vagy **1** legyen.

Open collector kimenetek				
▪ Megengedhető feszültség tartomány [V]	-5		35	
▪ Kimenő áram [mA]	4	8		$U=5V$ esetén

Határértékek az alábbi forrásokból választhatóak:

-  Ir, Is, It – fázisáramok
-  Ur, Us, Ut – fázisfeszültségek
-  Ptot, Qtot, Stot – Összegzett hatásos, meddő és látszólagos teljesítmény
-  Pftot – összegzett teljesítménytényező
-  Iz, Ip, In –áram szimmetrikus összetevők (zéró, pozitív, negatív)
-  THDir, THDis, THDit – fázisáramok teljes harmonikus torzítása
-  CFir, CFis, CFit – fázisáramok csúcstényezői

- ✚ IO – nullavezetőn folyó áram
- ✚ Urs, Ust, Utr – vonali feszültségek
- ✚ THDur, THDus, THDut – fázisfeszültségek teljes harmonikus torzítása
- ✚ Pr, Ps, Pt – fázisonkénti hatásos teljesítmény
- ✚ Qr, Qs, Qt - fázisonkénti meddő teljesítmény
- ✚ Sr, Ss, St - fázisonkénti látszólagos teljesítmény
- ✚ Epp, Epn, Qpp, Qpn – hatásos és meddő fogyasztott és visszatáplált energia
- ✚ Cntr0,1,2 - impulzuszámlálók



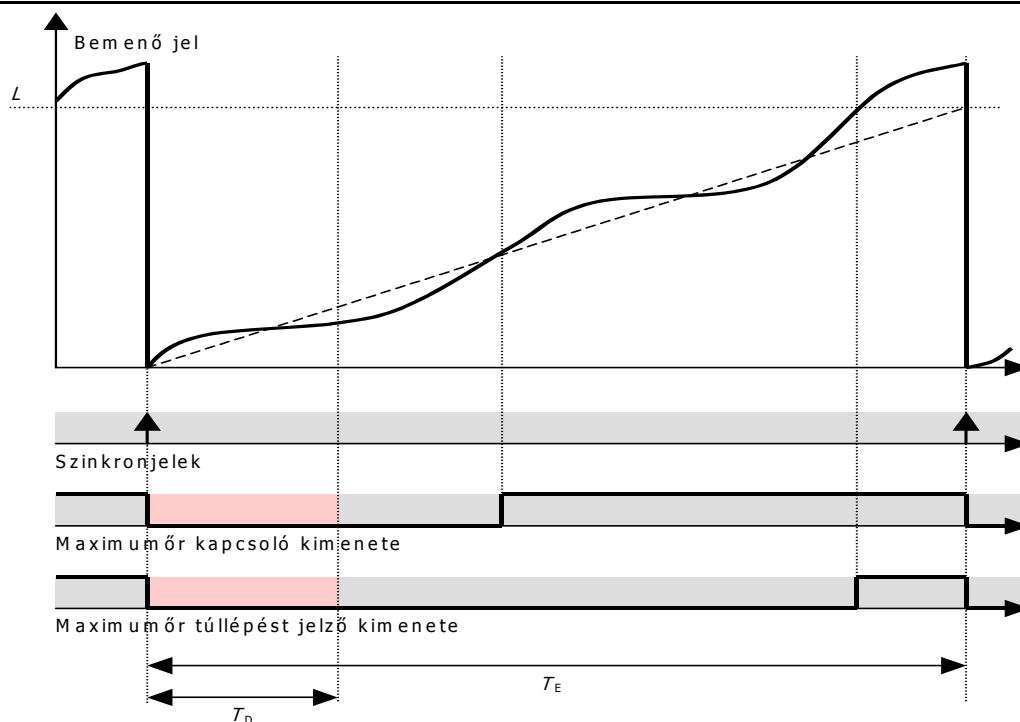
17. Határérték beállítások

- Maximumőrök – *Maximum Guards*

A TMTG 3F készülékben három egyszerű maximumőr van. A három maximumőr kaszkádba kapcsolható (*Cascade maximum guards* □), így egy darab háromfokozatú maximumőrként működnek.

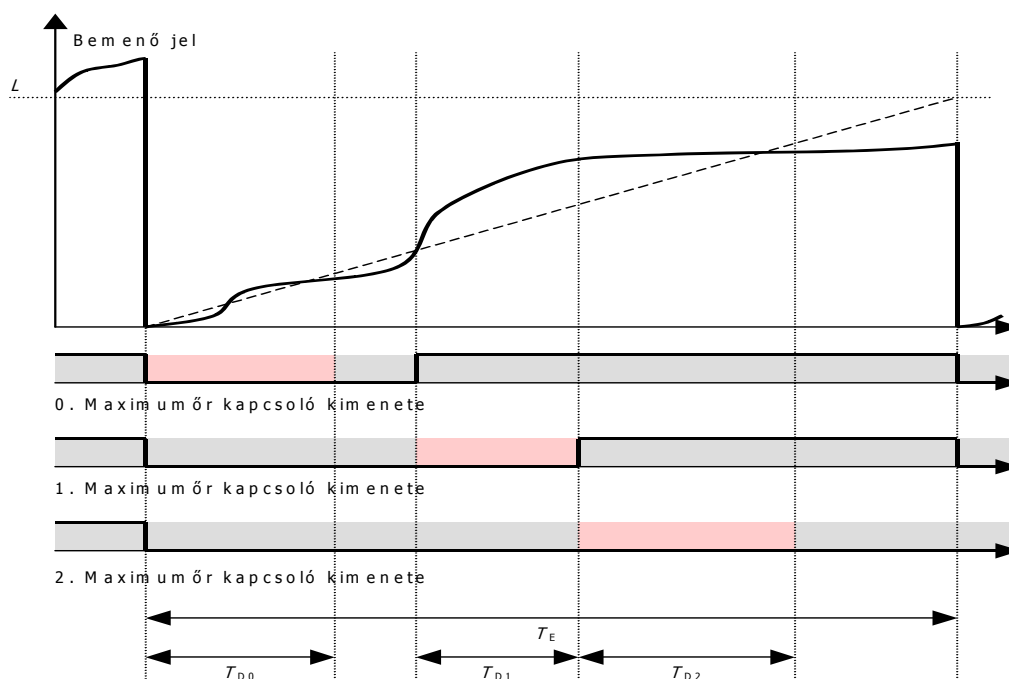
A maximumőrök bemenetei a szinkronjel által nullázott monoton növekvő mérési mennyiségek lehetnek, azaz a négy időszakos energia számláló, a három impulzusszámláló, és ezeken kívül a három impulzusszámláló összege. Ezeket a *Max. Guard source* legördülő ablakokban lehet kiválasztani. Minden maximumőrnek két kimenete van: egy kapcsolójel, és egy túllépést jelző kimenet.

A maximumőr az indítástól számított T_D holtidő (paramétertáblában beállítható *Deadtime*) elteltéig nem működik.



18. Ábra: Maximumőrök működése önálló üzemmódban

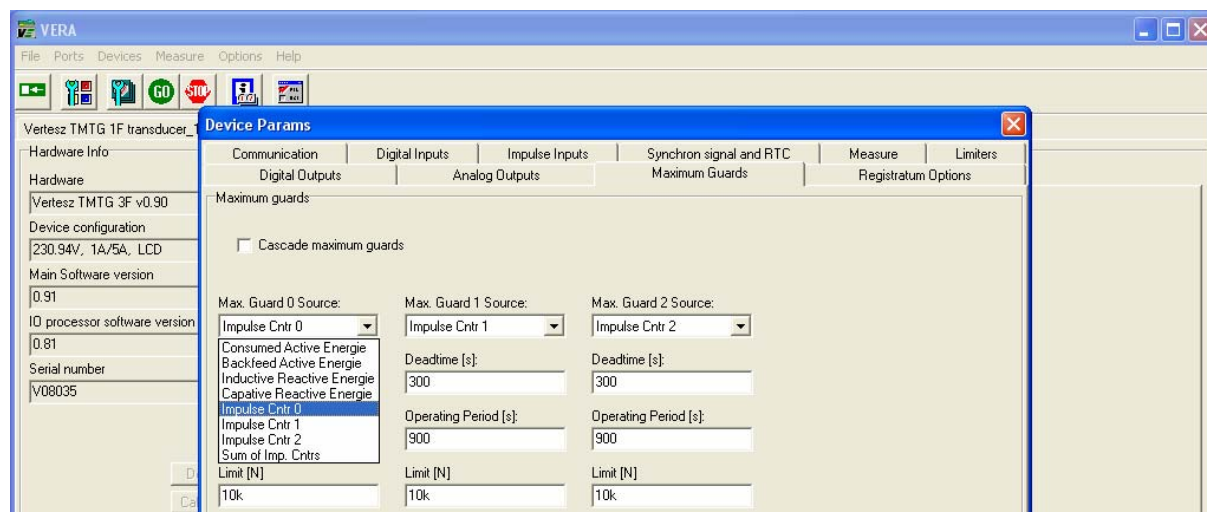
A holidő letelte után a készülék az M bemenő jeltől a $M_E = M \cdot T_E / t$ összefüggés szerint becslést készít (M_E a T_E időszak végére becsült fogyasztás, t az utolsó szinkronjel óta eltelt idő). Amennyiben a megadott L limit túllépése várható ($M_E > L$), a maximumőr kapcsoló kimenete 1 szintre vált. Ha bekövetkezik a túllépés ($M > L$), akkor a túllépést jelző kimenet is 1 lesz. Mindkét kimenetet a következő szinkronjel törli. T_E időt a paramétertáblában kell megadni (*Operating period*). Értékének a szinkronjel periódusidejének kell lennie. (Azért kell megadni, mert ha a szinkronjelenek külső forrása van, a készülék nem tudhatja, hogy az milyen időközönként érkezik.)



19. Maximumőrök működése kaszkád üzemmódban

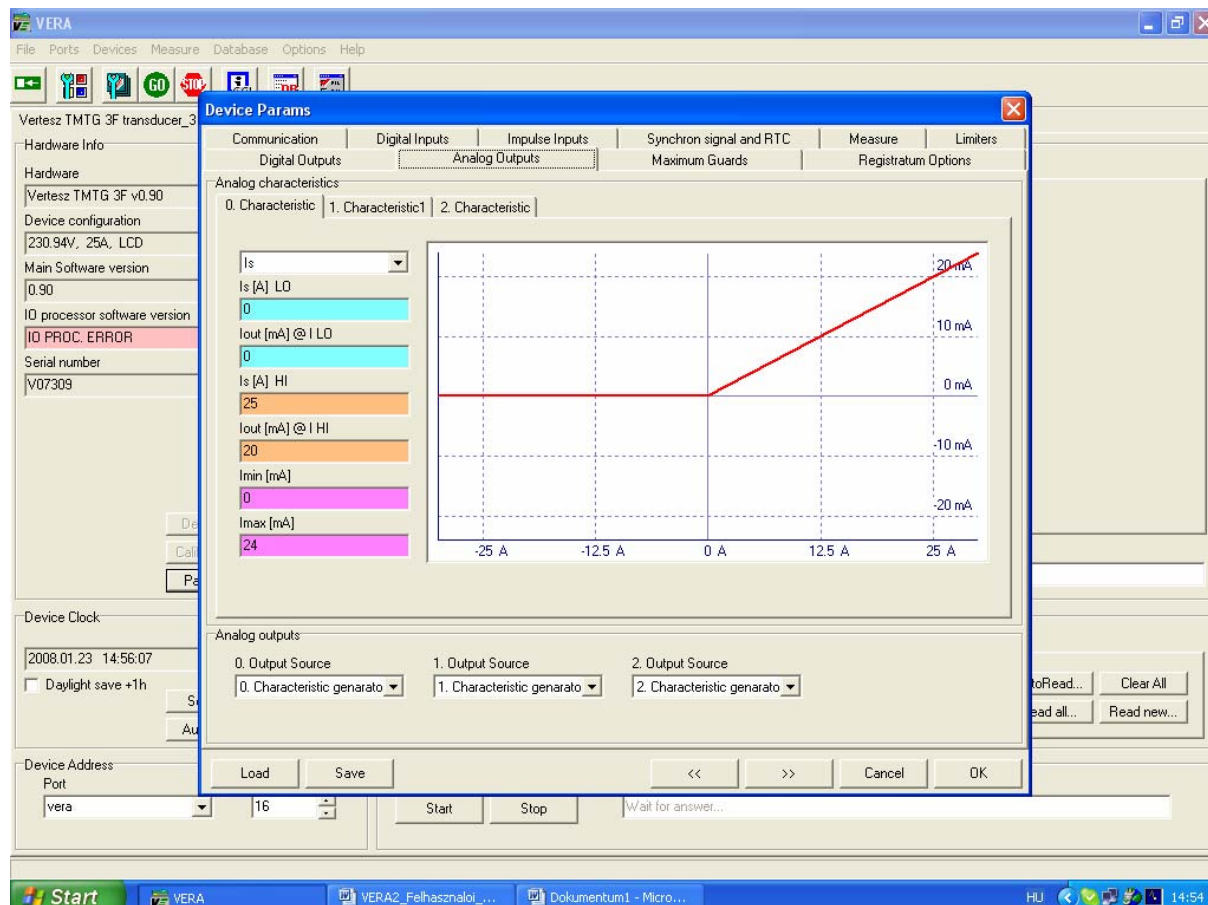
Kaszkádba kapcsolt üzemmód esetén mind a három maximumőr a 0. maximumőr beállításai szerint működik.

A *Limit* ablakokban kell beállítani azt az értéket, amelyet nem kívánunk túllépni.



- Analóg kimenetek – *Analog Outputs*

A készülék három analóg kimenettel rendelkezik. Az analóg kimenetek $-24...24\text{mA}$ áramot képesek áthajtani maximum 500Ω ellenálláson. A három kimenet mindegyikéhez külön-külön hozzárendelhető valamelyik karakterisztika képző.



20. ábra Analóg kimenetek beállítása

A mért mennyiségek és a kimenő áram közötti összerendelést a három analóg karakterisztika képző végzi. A három analóg karakterisztika képző bemenete bármely mérési eredmény lehet. Lineáris karakterisztika definiálható alsó és felső telítési szinttel.

Ha szabványos analóg jelet akarunk látni a kimeneten, az alábbiakat célszerű beállítani:

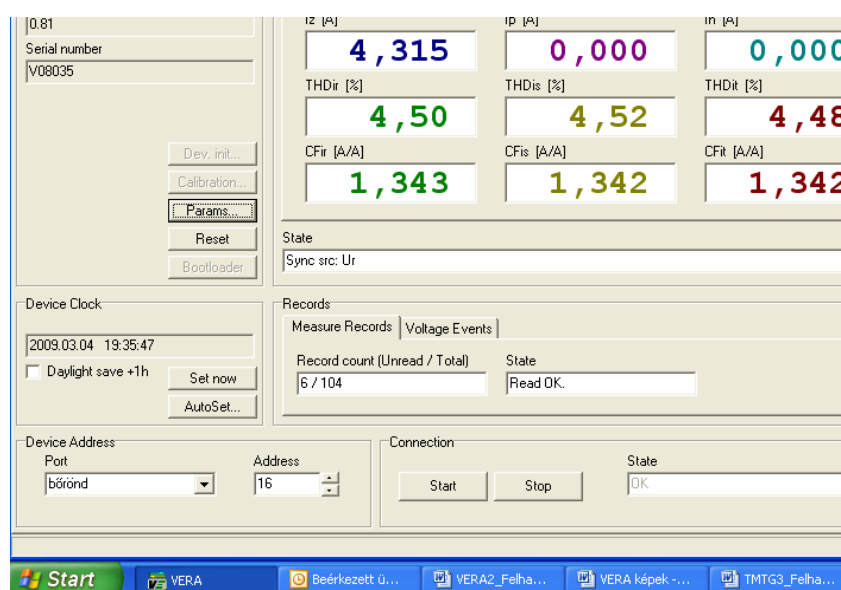
- -20 - +20 mA
- 0-20 mA
- 4-20 mA
- 0-5 mA

3.3.1.2 Készülékóra – Device Clock

A TMTG készülékek belső valós idejű órával rendelkeznek. Beállítástól függően a készülék követi a téli/nyári időszámítás szerinti változásokat. Az óra tápellátását a készülék kikapcsolt állapotában egy gombemlem látja el, melynek élettartama 5 év. Az óra IC-ben van még egy néhány 10 bájt nagyságú memória, melynek tartalmát szintén védi a lítium elem. A készülék ebben a memóriában tárolja a mért energia értékeket, az impulzusszámlálók értékeit és az FLASH-ban tárolt rekordok adatait (rekordok száma, utoljára mentett rekord index... stb.).

A valós idejű óra rendelkezik egy logikai impulzus kimenettel mely felhasználható belső szinkronjel vagy kimenő szinkronimpulzus generálására. Az óra impulzus kimenetének periódus ideje 1 és 60perc között perces lépésekben beállítható. Az impulzusok időpontját a következőképpen számítja a készülék: A 2000.01.01 00:00:00 óta eltelt percek száma elosztja a beállított periódusidővel. Ha a maradék nulla, akkor a perc nulladik másodpercében ad egy logikai impulzust. Így ha pl. a beállított periódusidő 15 perc, akkor XX:00:00, XX:15:00, XX:30:00 és XX:45:00-kor keletkeznek impulzusok, ha 10 perc, akkor XX:00:00, XX:10:00, ... XX:50:00-kor. Ha a beállított periódusidő olyan szám, mellyel 60 nem osztható, akkor minden órában más-más percben keletkezik az impulzus.

Az óra tetszőlegesen kiválasztott logikai impulzussal (kivéve a saját impulzusa és a szinkronjel) szinkronizálható. A kiválasztott impulzus hatására a legközelebbi egész percre áll.



3.3.1.3 Mérés eredmények megjelenítése – Measure Data

A 14. ábrán látható jobb oldali Measure Data doboz tetején található fűlek lenyitásával választhatjuk ki a látni kívánt folyamatos mérési eredményeket. Az alábbi táblázatban találhatóak a mérő ablakok fölött látható fizikai mértékegységek rövidítéseinek jelentései

VI. Táblázat – mérési mennyiségek

	Mértékegység	Jelentés
Alap mérések - Base Values	$I_R(A)$	I_R fázisáram
	$I_S(A)$	I_S fázisáram
	$I_T(A)$	I_T fázisáram
	$U_S(V)$	U_R fázisfeszültség
	$U_S(V)$	U_S fázisfeszültség
	$U_S(V)$	U_T fázisfeszültség
	$P_{tot}(W)$	Összegzett hatásos teljesítmény
	$Q_{tot}(Var)$	Összegzett meddő teljesítmény
	$Stot(V/A)$	Összegzett látszólagos teljesítmény
	$Pftot(W/VA)$	Összegzett teljesítmény tényező
Áram - Current	$I_z(A)$	Áram zérus sorrendi összetevő
	$I_p(A)$	Áram pozitív sorrendi összetevő
	$I_n(A)$	Áram negatív sorrendi összetevő
	$THDir(\%)$	R fázisáram harmonikus torzítás
	$THDis(\%)$	S fázisáram harmonikus torzítás
	$THDit(\%)$	T fázisáram harmonikus torzítás
	$C_{fis}(A/A)$	R fázisáram csúcstényező
	$C_{fir}(A/A)$	S fázisáram csúcstényező
	$C_{fit}(A/A)$	T fázisáram csúcstényező
	$I_n(A)$	Nullvezető áram
Feszültség - Voltage	$U_{RS}(V)$	U_{RS} vonali feszültség
	$U_{ST}(V)$	U_{ST} vonali feszültség
	$U_{TR}(V)$	U_{TR} vonali feszültség
	$U_z(V)$	Feszültség zérus sorrendi összetevő
	$U_p(V)$	Feszültség pozitív sorrendi összetevő
	$U_n(V)$	Feszültség negatív sorrendi összetevő
	$THDur(\%)$	R fázisfeszültség harmonikus torzítás
	$THDus(\%)$	S fázisfeszültség harmonikus torzítás
	$THDut(\%)$	T fázisfeszültség harmonikus torzítás
Teljesítmény - Power	$P_R(W)$	R fázis hatásos teljesítmény
	$P_S(W)$	S fázis hatásos teljesítmény
	$P_T(W)$	T fázis hatásos teljesítmény
	$Q_R(Var)$	R fázis meddő teljesítmény
	$Q_S(Var)$	S fázis meddő teljesítmény
	$Q_T(Var)$	T fázis meddő teljesítmény
	$S_R(V/A)$	R fázis látszólagos teljesítmény
	$S_S(V/A)$	S fázis látszólagos teljesítmény
	$S_T(V/A)$	T fázis látszólagos teljesítmény
	$PFR(W/VA)$	R fázis teljesítménytényező
	$PFT(W/VA)$	S fázis teljesítménytényező
	$PFs(W/VA)$	T fázis teljesítménytényező

Energia - Energy	Epn(Wh)	Időszakos fogyasztott hatásos energia
	Epp(Wh)	Időszakos visszatáplált hatásos energia
	Eqn(Varh)	Időszakos induktív meddő energia
	Eqp(Varh)	Időszakos kapacitív meddő energia
Counters		0. Impulzusszámláló
		1. Impulzusszámláló
		2. Impulzusszámláló

3.3.1.4 Archiv tár, mérési rekordok, feszültség események

Készülék által regisztrált archiv tár kiolvasása A TFMG 3F készülékekben van egy 2MB-ot nagyságú FLASH memória. Ebben a memóriában tárolja a készülék az archiv tárat. Az archiv mérési rekordokat és feszültségesemény rekordokat tartalmaz.

Mérési rekordot a szinkronjel hatására ment a készülék az archiv tárba. A mérési rekordok a következő értékeket tartalmazhatják opcionálisan:

VII. Táblázat: Mérési rekordokban szereplő értékek

Opció	Mért mennyiségek az opció kiválasztása esetén
Pillanat értékek	
▪ Fázisfeszültségek	U_{R1}, U_{S1}, U_T
▪ Vonali feszültségek	U_{RS1}, U_{ST1}, U_{TR}
▪ Fázisfeszültség szimmetrikus összetevők	U_{11}, U_{21}, U_0
▪ Fázisfeszültség harmonikus torzítás	$THD_{UR1}, THD_{US1}, THD_{UT}$
▪ Fázisáramok	I_{R1}, I_{S1}, I_T
▪ Null-vezető árama (számolt)	I_N
▪ Fázisáram szimmetrikus összetevők	I_{11}, I_{21}, I_0
▪ Fázisáram harmonikus torzítás	$THD_{IR1}, THD_{IS1}, THD_{IT}$
▪ Fázisáram csúcsértékek	$CF_{IR1}, CF_{IS1}, CF_{IT}$
▪ Hatásos Teljesítmények	$P_{R1}, P_{S1}, P_{T1}, \Sigma P$
▪ Meddő Teljesítmények	$Q_{R1}, Q_{S1}, Q_{T1}, \Sigma Q$
▪ Látszólagos Teljesítmények	$S_{R1}, S_{S1}, S_{T1}, \Sigma S$
▪ Teljesítmény tényező értékek	$PF_{R1}, PF_{S1}, PF_{T1}, PF_{\Sigma}$
▪ Minimum, maximum opció	Ha ez az opció nincs kiválasztva, akkor a kijelölt pillanatértékeknek a két szinkronjel között mért átlagát menti el a készülék. Ha ki van választva, akkor a kijelölt pillanatértékek átlaga mellett a két szinkronjel között mért minimuma és maximuma is bekerül a mérési rekordba.
Energia értékek	
▪ Időszakos energia értékek	A két szinkronjel közötti $E_{p+}, E_{p-}, E_{q+}, E_{q-}$ energiaértékek
Számláló értékek	
▪ Számlálók értékei	$CNTR_{01}, CNTR_{11}, CNTR_{21}$

Az archiv tárban a regisztrátumok számára 1,8MByte van fenntartva. A kijelölt opciók függvénye, hogy mennyi rekordot tud tárolni a készülék. Ha az összes opció ki van választva kb. 6500 rekord fér a tárba, ami 15 percenkénti regisztrálás esetén 70 napnyi adatot jelent. De pl., ha a minimum és maximum értékek nem kerülnek regisztrálásra 15500 rekord fér a tárba, ami percenkénti regisztrálással is 11 napnyi adatot jelent. Kis rekordok esetén maximálisan 65535 rekordot tud tárolni a készülék akkor is, ha a méretéből adódóan több rekord számára is lenne hely. Mikor a tár megtelik, mindig a legrégebbi rekord íródik felül.

FIGYELEM! A regisztrálási opciók megváltoztatása az összes tárolt mérési rekord azonnal törlésével jár együtt, ugyanis az archiv tár csak egyforma szerkezetű rekordok tárolására alkalmas!

Ha valamelyik fázisfeszültség RMS értéke kilép a $0,9 \cdot U_{NE} \dots 1,1 \cdot U_{NE}$ tartományból, akkor feszültség esemény történik (U_{NE} a paramétertáblában megadható névleges feszültség). A

feszültségesemények bekövetkeztekor a készülék az archív tárbba egy feszültségesemény rekordot ment. A feszültség esemény rekord mentése akkor következik be, mikor a feszültség RMS érték kilép valamely, alább felsorolt sávból:

VIII. Táblázat: Feszültség esemény sávok

Feszültségsáv [%]	Feszültségérték $U_{NE}=230,94$ esetén [V]	Típus
120...	277,13	Túlfeszültségek
115...120	265,58...277,13	
110...115	254,03...265,58	
70...90	161,66...207,85	Feszültség letörések
40...70	92,376...161,66	
20...40	46,188...92,376	
10...20	23,094...46,188	
0...10	0...23,094	Feszültség kimaradás

A feszültség esemény rekord tartalmazza a fázis sorszámát, az elhagyott feszültségsáv azonosítóját, a sáv elhagyásának időpontját, az időtartamot, hogy mennyi ideig tartózkodott a feszültségérték a megadott sávban, és egy feszültség értéket. Ez az érték túlfeszültség esetén a sávban tartózkodás alatt a feszültség maximuma, letörés és kimaradás esetén a feszültség minimuma.

A feszültségesemények tárolására 60kByte áll rendelkezésre. Ebben a tárbban 3072 esemény-rekord fér el. Mikor az eseménytár megtelik, mindig a legrégebben bejegyzett esemény íródik felül.

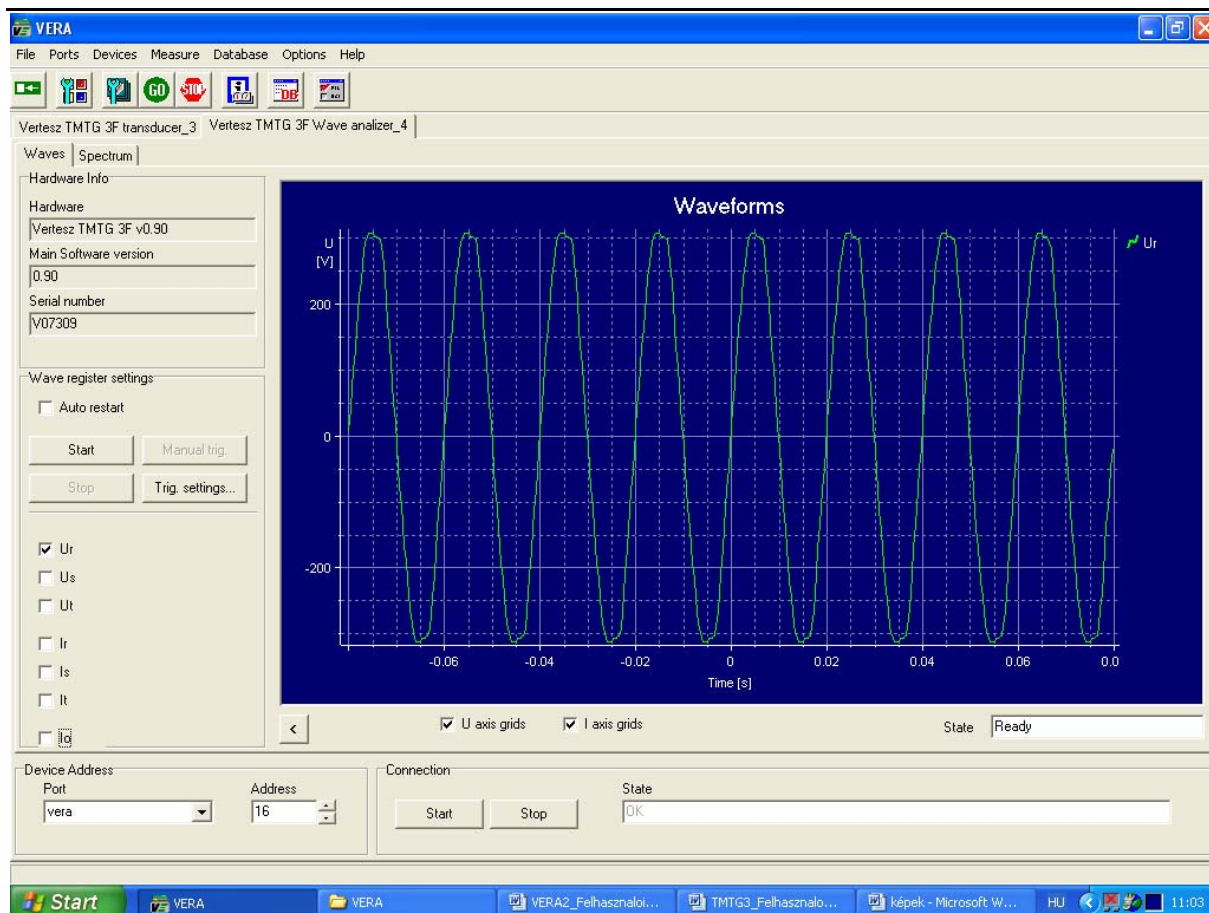
Az aktuális RMS feszültséghez tartozó sáv meghatározása $\pm 1\%$ hiszterézissel történik. Ez azt jelenti, hogy csökkenő feszültség esetén a VIII. táblázatban látható határoknál a névleges feszültség 1%-ával kisebb feszültség átlépése, emelkedő feszültség esetén 1%-al nagyobb feszültséglimit átlépése esetén detektál a készülék sávhatár átlépést. A feszültségesemények detektálásához nem a készülékből kiolvasható 2 periódus alapján számolt RMS értékeket, hanem fél periódusból számolt RMS értékeket használ a készülék. Ez ugyan pontatlanabb az előbbieknél, de így fél periódus hosszúságú esemény is detektálható.

A FLASH memóriák írási sebessége technológiai okokból korlátozottak. Olyan feszültséggel jel mérése esetén, melynek RMS értéke a VIII. táblázatban található sávhatárok valamelyike körül ingadozik, a $\pm 1\%$ hiszterézis ellenére előfordulhat, hogy rövid idő alatt több esemény keletkezik, mint amennyi az adott idő alatt FLASH-be írható. Ezért a keletkező feszültség esemény rekordok egy RAM-ban található, 48 esemény tárolására alkalmas FIFO elven működő bufferbe kerülnek. Ebben a bufferben az esemény rekordok csak addig tárolódnak, míg a FLASH memória utoljára megkezdett művelete be nem fejeződik. A FLASH felszabadulása után az események írása a bufferből azonnal megkezdődik. Ennek ellenére előfordulhat, hogy olyan sok esemény keletkezik, hogy a buffer megtelik. Ilyenkor a legutoljára keletkezett események elvesznek mindaddig míg legalább egy hely fel nem szabadul a bufferben. Az adatvesztést a hibaregiszter megfelelő bitje jelzi.

3.3.2 Hullámforma elemző – Wave analyzer

A hullámforma elemzés lap lehetőséget ad jelalak regisztrálásra, illetve spectrum elemzésre amelyek a bal felső oldali doboz tetején található fülekkel választhatók ki: *Wave* – *Spectrum*.

A bal felső doboz bal felső sarkában látható *Hardware Info* dobozban a készülékből kiolvasott leíró adatok találhatóak, mindkét esetben.



21. Hullámforma elemző – Wave analyzer

3.3.2.1 Hullámforma elemző (Jelalak regisztrálás)

A készülék képes a hat analóg csatorna ($3 \times I$ és $3 \times U$) mérésekhez és FFT számításhoz felhasznált (átlapolás-gátló szűrővel szűrt $F_s = 3200\text{Hz}$ mintavételi frekvenciájú) jelének regisztrálására. A jelalak bufferbe egy, 512 minta (160ms, 8 periódus) hosszúságú szekvencia fér el. A mentett minták felbontása 8 bites, elsősorban vizuális kiértékelésre alkalmas. A jelalak regisztrálása RAM-ba történik, emiatt a készülék kikapcsolása esetén a tárolt adatok elvesznek.

A jelalak regisztrálást az indítófeltétel (trigger) vezérli. Az indítófeltétel hatására a jelalak bufferbe a csatornák utolsó 512 mintája kerül. A paramétertáblában beállítható, hogy regisztrált mintákból mennyi legyen az indítófeltétel teljesülése előtt mintavételezett: N_{PRE} . Így a mintavételezés leállásakor a bufferben található mintákból az első N_{PRE} db az indítófeltétel teljesülése előtti, a következő $512 - N_{PRE} = N_{POST}$ db az indítófeltétel teljesülése utáni minta.

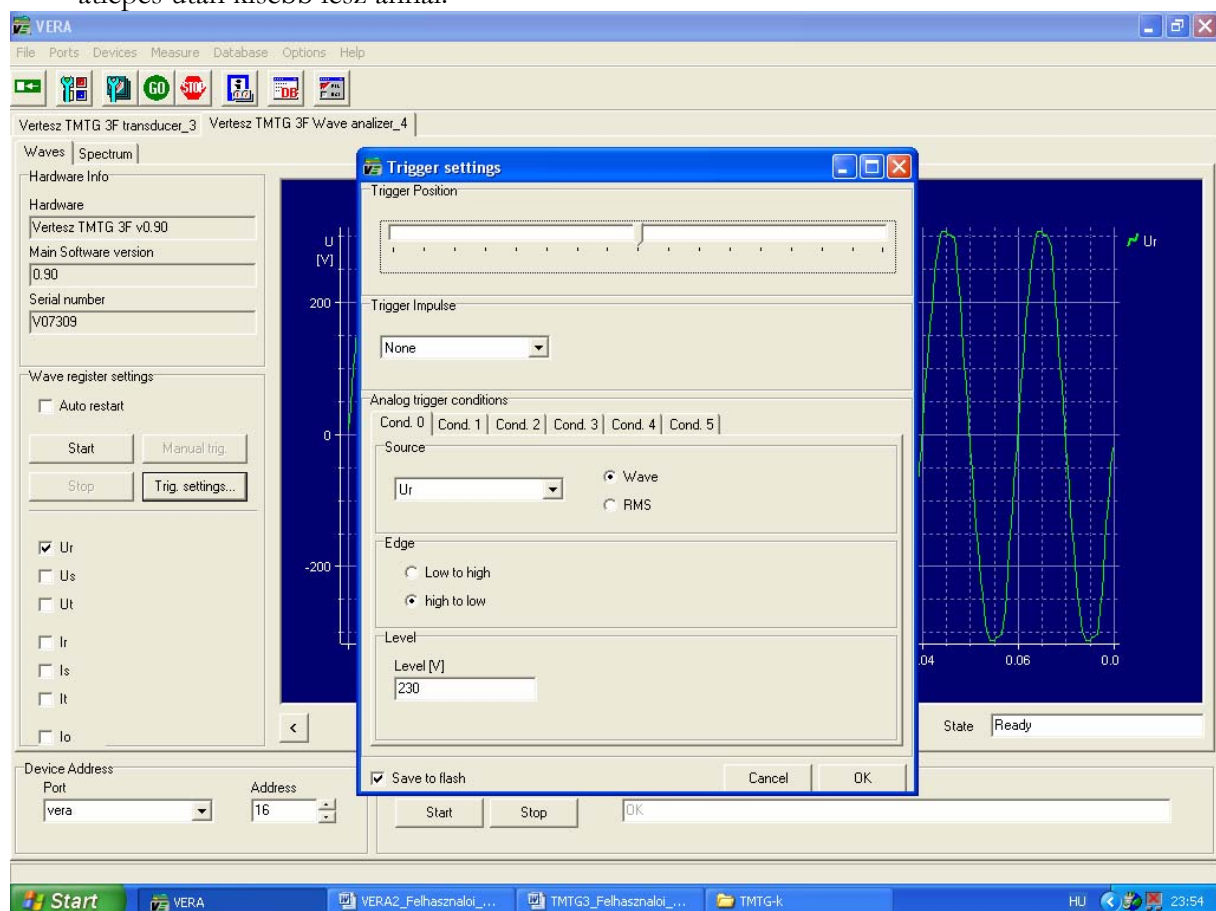
A jelalak regisztrálás a megfelelő ModBus regiszterbe írt *start* paranccsal „élesíthető”. A minták bufferbe töltése már ekkor elkezdődik. Így lehetséges csak, hogy az indítófeltétel előtti mintákat is regisztrálni tud a készülék. (Az *indítófeltétel* kifejezés ebből a szempontból nem a legmegfelelőbb). Miután a bufferbe kerül N_{PRE} db minta, elkezdődik az indítófeltétel figyelése. A minták bufferbe töltése tovább folyik olyan módon, hogy a buffer mindig a 6 csatorna legutolsó 512 mintáját tartalmazza. Az indító feltétel teljesülése után a bufferbe kerül még N_{POST} db minta, majd az adatgyűjtés leáll. Ekkor a készülékből kiolvasható a jelalak buffer tartalma. A *start* parancs törli a jelalak buffert és újraindítja az egész folyamatot.

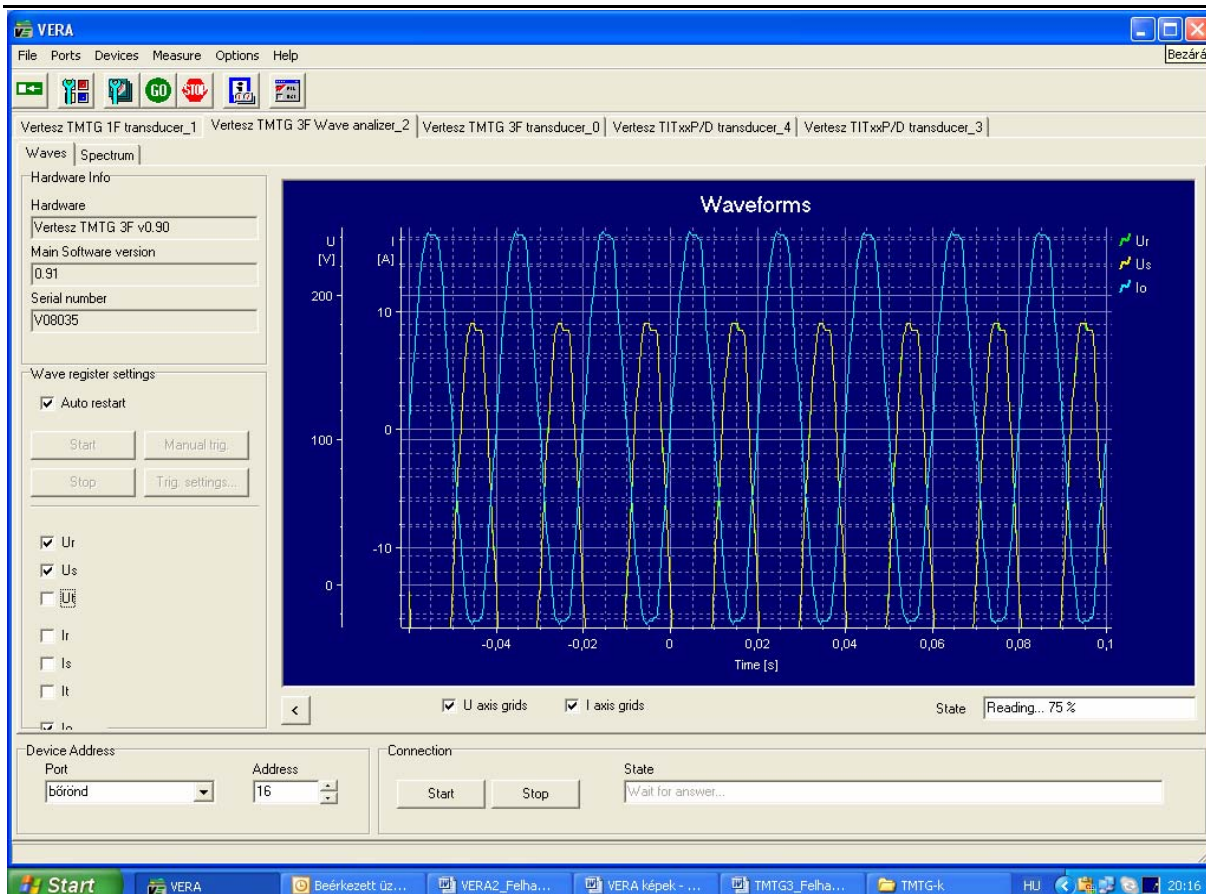
Az indító feltétel a következő esetekben teljesül:

- A *trigger* parancs hatására
 - A paramétertáblában kiválasztott logikai impulzus megjelenése esetén
 - A 6db analóg indítófeltétel bármelyikének teljesülése esetén.
- A 6db analóg-indítófeltétel a paramétertáblában adható meg. Mindegyik analóg-indítófeltétel a következő adatokból áll:

Jelforrás:

- Nincs. Ilyenkor az adott analóg indítófeltétel ki van kapcsolva (nem használt).
- U_1, U_2, U_3, I_1, I_2 vagy I_3 pillanatértéke (A mintavett jel aktuális értéke)
- U_1, U_2, U_3, I_1, I_2 vagy I_3 effektív értéke.
- Határérték
- Jelváltozás előjele
 - Pozitív: (*Low to high*)
Akkor teljesül az indító feltétel, amikor kiválasztott jelforrás értéke átlépi a határértéket és az átlépés után nagyobb lesz annál.
 - Negatív: (*High to low*)
Akkor teljesül az indító feltétel, amikor kiválasztott jelforrás értéke átlépi a határértéket és az átlépés után kisebb lesz annál.

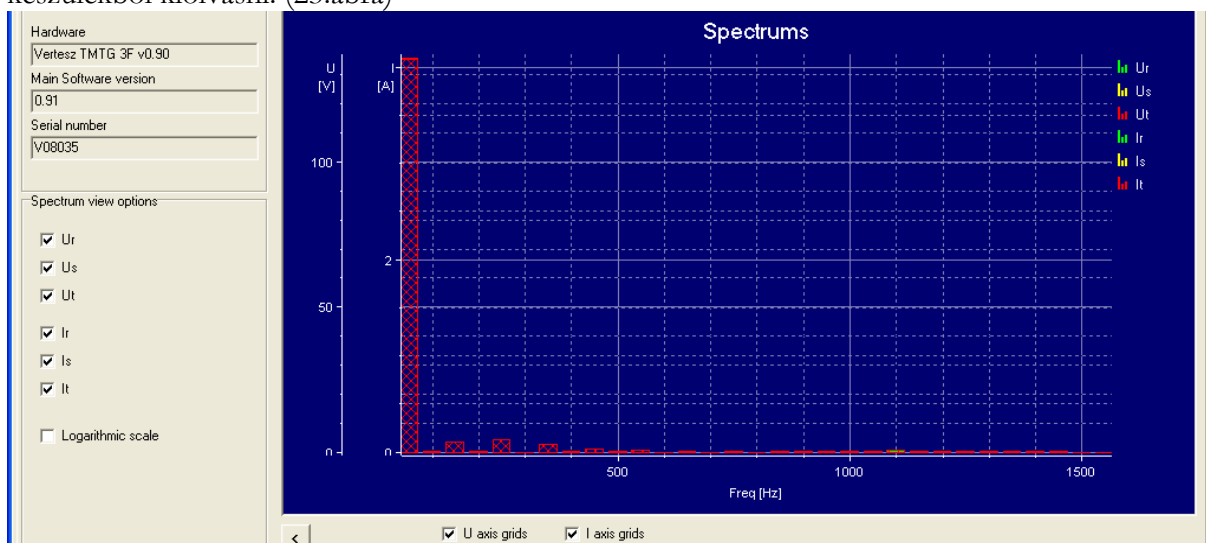




22. Trigger feltételek beállítása

3.3.2.2 Spektrum analízátor – Spectrum

A készülék FFT (Gyors Fourier Transzformáció) algoritmus segítségével 8 periódusnyi mintából számítja az áram- és feszültségelek harmonikus tartalmát. Mivel az FFT számításához felhasznált jelek mintavételi frekvenciája $F_s = 3200\text{Hz}$, azaz $0 \dots 1600\text{Hz}$ tartományban tartalmaz információt a mérendő jeltől. Így jelek első 31 harmonikusának mérésére képes a készülék. A mérendő jel frekvenciájához szinkronizált mintavételezés biztosítja, hogy az FFT ablak mindig pontosan 8 periódust tartalmazzon. Az 50Hz-es jel harmonikus komponenseinek RMS értékét lehet a készülékből kiolvasni. (23.ábra)



23. 50 Hz-es jel és harmonikus komponensei

3.4 DCMTE távadó

3.5 TITxxP távadó

3.6 ModBus tester