



VHR-23
Regisztráló műszer
Felhasználói leírás

TARTALOMJEGYZÉK

1. ÁLTALÁNOS LEÍRÁS	3
1.1. FELHASZNÁLÁSI TERÜLET.....	3
1.2. MÉRT JELLEMZŐK.....	3
1.3. BEMENETEK.....	4
1.4. TÁPELLÁTÁS.....	4
1.5. PROGRAMOZÁS, KOMMUNIKÁCIÓ	4
2. BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNY	6
3. KÉSZÜLÉK ÁLLAPOTOK.....	7
ALAPÁLLAPOT.....	7
PROGRAMOZVA	8
MÉRÉS KEZDETÉRE VÁR.....	8
MÉRÉS FOLYAMATBAN	8
MÉRÉS KÉSZ	9
4. MÉRÉS, REGISZTRÁLÁS, ESEMÉNYNAPLÓ.....	10
ESEMÉNYNAPLÓ	10
MÉRÉS.....	10
FIZIKAI MENNYISÉGEK KÉPZÉSE	10
REGISZTRÁTUMOK	10
FESZÜLTSG ESEMÉNYEK	11
5. KÉSZÜLÉK CSATLAKOZTATÁSA.....	13
A KÉSZÜLÉKEN TALÁLHATÓ KIVEZETÉSEK ÉS JELZÉSEK.....	13
KÉSZÜLÉK BEKAPCSOLÁSA, FESZÜLTSG ALÁ HELYEZÉSE.....	13
BEKÖTÉS-ELLENŐRZŐ LED-EK.....	14
ÁRAMSZENZOROK CSATLAKOZTATÁSA, BEKÖTÉS-ELLENŐRZŐ HASZNÁLATA	14
6. MŰSZAKI ADATOK.....	16

1. ÁLTALÁNOS LEÍRÁS

1.1. Felhasználási terület

A Vertesz Elektronika Kft. által sok éve fejlesztett és gyártott VHR készülékcsalád tagjai elsősorban a kis- és középfeszültségű villamos energia hálózatok paramétereinek mérésére, regisztrálására és on-line, vagy off-line kiértékelésére szolgálnak. A műszerek mérik és regisztrálják az EN 50160 szerinti szabvány, valamint a Magyar Energia Hivatal által előírt, a feszültség minőségi paramétereire vonatkozó elvárásait (GSZ Garantált Szolgáltatások). Ezek a paraméterek a valós effektív érték (True RMS), szimmetrikus összetevők, harmonikus tartalom, THD, flicker stb., továbbá az áram, a teljesítmény és a teljesítménytényező. A megadott időközönkénti regisztrálás mellett minden készülék-típus külön jegyzi a hálózaton fellépő különböző feszültségeseményeket is, mint letörések, kimaradások vagy túlfeszültségek. A VHR-22 regisztráló a feszültség, a VHR-23 regisztráló a feszültség és az áram jelalakját is képes rögzíteni, így hálózati analizátorként (zavarírás) is alkalmazhatók.

A nagyszámú mért jellemzőknek, műszaki karakterisztikának, mechanikus kivitelének köszönhetően a készüléket akár a fogyasztó, akár az áramszolgáltató használhatja a hálózat ellenőrzésére, teljesítmények mérésére, zavarírásra.

1.2. A VHR-23 típusú készülékkel mért jellemzők

A vizsgálandó helyszínrre telepített berendezés a mért jellemzők 1-15 perces átlagértékeit, az átlagolási időn belül a minimum és a maximum értékeket tárolja.

A regisztrált mennyiségek a következők:

Feszültségjellemzők:

- Fázisfeszültségek effektív értéke
- Fázisfeszültségek teljes harmonikus torzítása
- Vonali feszültségek effektív értéke
- Szimmetrikus összetevők (aszimmetria)
- Gyors feszültségváltozások (Darabszám átlagolási perióduson belül)
- Lassú feszültségváltozások (Darabszám átlagolási perióduson belül)
- Feszültség események (Kimaradás, letörés, túlfeszültség)
- Flicker mérés
- Harmonikus összetevők
- THD érték
- Tranziens jelalak rögzítése

Áramjellemzők:

- Fázisvezetők áramának effektív értéke
- Null-vezető áramának effektív értéke
- Harmonikus összetevők
- THD érték
- Csúcstényező
- Tranziens jelalak rögzítése

Teljesítményjellemzők:

- Fázisonkénti hatásos teljesítmények
- Fázisonkénti meddő teljesítmények

- Fázisonkénti látszólagos teljesítmények
- Fázisonkénti $\cos(FI)$
- Összegzett hatásos, meddő és látszólagos teljesítmények, $\cos(FI)$

Jelalak rögzítés (zavarírás)

A VHR 23 készülék rendelkezik beépített zavaríró funkcióval. Ezt a funkciót be lehet kapcsolni programozás közben, illetve ott adhatjuk meg a zavarírás kiváltó (trigger) feltételeit. Egy triggerfeltétel definiálásakor meg kell adni, hogy a készülék melyik csatornájára vonatkozik, milyen kritikus érték és milyen irányú elérésekor aktiválódik, és hogy a jelet mennyi ideig (milliszekundum) rögzítse a készülék a feltétel teljesülés előtt illetve után. Több triggerfeltétel megadásakor a feltételek logikai VAGY kapcsolatban kerülnek értelmezésre.

Minden mérési eredmény a tápellátást nem igénylő belső FLASH memóriába kerül, amely képes több éven keresztül tárolni a benne lévő információt. A belső tár két üzemben működhet: felülírás nélkül és felülírással FIFO elven.

1.3. Bemenetek

A VHR-23 regisztráló műszer egy darab 3 fázisú feszültség és egy darab 3 flexibilis áramváltóval ellátott bemenettel rendelkezik.

A feszültség bemeneten max. 480V a megengedett érték. A műszer a vele együtt szállított kábel segítségével csatlakozik a hálózathoz.

A VHR-23 műszer flexibilis áramváltókkal (Rogowsky tekercs) méri az áramot 7 méréshatárban (50, 100, 200, 400, 800, 1600, és 3200A programozható). Az ilyen szenzornál szükséges erősítést és integrálást a VHR-23 műszer végzi. A flexibilis áramváltók alkalmazása egyszerűbb a hagyományos lakatfogóknál.

A műszer hibás csatlakozását (rossz érintkezés, rossz fázissorrend, a feszültség és az áram fázisok nem megfelelősége stb) a készüléken lévő LED-ek jelzik. Ezzel elkerülhetők a nem megfelelő csatlakozás miatti hibás mérések.

1.4. Tápellátás

A műszer tápellátása a mérendő hálózathoz történik. A készülék 4 ekvivalens bemenettel rendelkezik, így a működéséhez elegendő min. 140V AC bármelyik két bemenet között. Feszültség teljes kimaradása esetén (mind a 3 fázisban nincs feszültség) a beépített lítium akkumulátor biztosítja a szükséges tápellátást a mérési ciklus befejezéséhez (a beállított átlagolási idő végéig).

1.5. Programozás, kommunikáció

A VHR készülékcsalád tagjainak nagy része nem, vagy csak korlátozottan rendelkezik valamilyen külső kezelői felülettel. Ezért a készülékek kezelése (például programozás, mérési eredmények kiolvasása, stb.) egy PC-n futtatható, erre a célra fejlesztett segéd szoftverrel, a **VHR Konzol** (korábban VHx Konzol) programmal bonyolítható le.

A konzol szoftver a készülékkel minden esetben összeköttetésben van valamilyen kommunikációs csatornán keresztül. Ezen a csatornán keresztül adja ki a program a különféle vezérlő parancsokat, illetve fogadja a készüléktől például a mérési adatokat. Ezt a kommunikációs csatornát a készülék kezelőjének előzetesen ki kell alakítani, ami adott esetben egy soros vagy USB kábel összeköttetést jelent, más esetben például egy

GPRS modem csatlakoztatását. A műveletek elvégzése után a kommunikációs csatorna szétválasztható, a készülék tovább végzi a dolgát a beállítások szerint.

A VHR-23 műszer kommunikációja a gyors USB csatlakozón, vagy opcionálisan beépített GPRS modem keresztül történik.

Az USB csatlakozáson keresztül nem csak kommunikáció valósul meg, hanem a készülék tápellátása is, így programozáskor vagy adatok kiolvasásakor nem kell csatlakozni a hálózathoz.

A GPRS kommunikáció esetén szükséges a kiolvasó modem is, amely számítógéphez csatlakozik. A készülék-modem, és a kiolvasó modem speciális, GPRS hálózatot kezelő, programmal van ellátva. Nem a VERTESZ által szállított modemmel a műszer nem fog kommunikálni.

2. BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNY

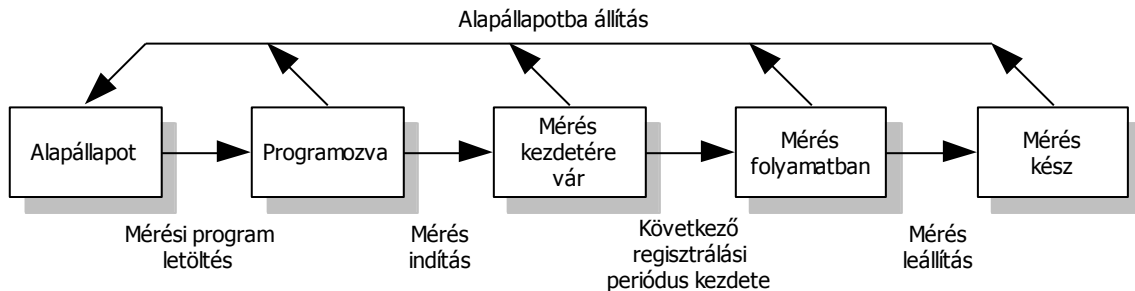
FIGYELEM! A készülékben a nyomtatott áramköri kártyák (processzoros kártya is!) galvanikusan össze vannak kapcsolva hálózati feszültséggel. Emiatt a készülék fedelét szigorúan csak feszültségmentes állapotban szabad eltávolítani.

Hálózatra kapcsolt készülék fedelét eltávolítani TILOS és ÉLETVESZÉLYES!

Amennyiben a fedélzáró csavarokat védő plomba megsérül, a készülék elveszíti a garanciáját!

3. KÉSZÜLÉK ÁLLAPOTOK

Az 3.1. ábrán a VHR23 működési állapotai láthatók. Az egyes állapotok leírása a következő pontokban látható.



3.1. ábra: VRH23 készülékállapotok

3.1. Alapállapot

Alapállapotban a készülék *üres*, mérési adatot nem tartalmaz. Ebben az állapotban lehet a készüléket mérésre felprogramozni. Mérési program feltöltésének befejeztével a készülék *programozva* állapotba kerül.

A mérési program a következő adatokat tartalmazza:

- mérési információk
 - Mérésazonosító, transzformátorszám, áramkörszám, mérést végző neve... stb.
- Mérésindítási mód
 - Első bekapcsolás után azonnal.
Ilyenkor a készüléket legalább egyszer ki kell kapcsolni a mérés elkezdéséhez.
 - Adott időpontban.
Ebben az esetben meg kell adni az indítási dátumot és időpontot.
 - Kézi indítás
Ebben az esetben kézzel tudjuk indítani a mérést a VHR-konzol programon, tetszőleges időben
- Mérés leállítási mód
 - Adott időpontban
 - Kézi leállítás
 - Adott regisztrálási idő után
- átlagolási idő
 - 1 és 15 perc közötti értéket lehet megadni perces lépésekkel.
Ez a regisztrátumok (lásd később) keletkezési periódusideje

- mérendő mennyiségek
 - Ezeket a paramétereket a felhasználó adja meg a Konzol program segítségével.

Az utoljára letöltött mérési program a kezelőszoftverek segítségével mindaddig kiolvasható a készülékből, míg az ismét *alapállapotba* nem kerül.

3.2. Programozva

Ebben az állapotban a készülék a mérési program letöltésekor megadott mérési indítási feltétel teljesülését várja.

A mérési program szerinti indítási idő és a tényleges mérésindítási idő különbözhet egymástól. Ez akkor fordulhat elő, ha a tervezett indítási időpontban a készülék nincs feszültségre kötve. Ilyen esetben, mikor a készüléket először feszültségre kötik, azonnal elindítja a mérést. A mérés indítás tényleges időpontja a készülékből kiolvasható. A mérési időtartamot a tényleges indítástól számolja a készülék.

A mérés indítás időpontja mindig egész percre esik és az átlagolási ciklus hosszához igazodik.

Ha pl. 1 perc, a regisztrálási periódus, akkor egész perctől egész percre tart egy periódus. 10 perc esetén XX:00:00, XX:10:00 ... XX:50:00-kor kezdődnek, és így tovább.

A *Programozva* állapotból a készülék *Mérés kezdetére vár* állapotba kerül.

Mérés kezdetére vár

„*Mérés kezdetére vár*” állapotban a készülék úgy viselkedik, mint a *Programozva* állapotban. Ez az állapot azt jelzi, hogy a mérési program letöltése után történt-e újraindulás. Ennek akkor van jelentősége, ha a mérésindítási feltételek között azt állítottuk be, hogy „*első bekapcsolás után azonnal*” induljon a mérés. Ellenkező esetben bekapcsolás után a készülék mindenképpen *mérés kezdetére vár* állapotba kerül, ugyanis a belső órája szerint egész perckor kezdi a mérést.

A mérési indítás feltétel teljesülése esetén *Mérés folyamatban* állapotba, stop parancs esetén *Mérés kész* állapotba kerül.

Mérés folyamatban

A mérés indítási feltételek teljesülése után elkezdődik a regisztrálás. A készülék ilyenkor a *Mérés folyamatban* állapotban van. A mérés indításának tényleges időpontja a készülékből egészen addig kiolvasható, míg azt *alapállapotba* nem állítják. Ha a készülék stop parancsot kap, vagy letelik a mérési program letöltésekor megadott mérési időtartam, a regisztrálás leáll, a VHR *Mérés kész* állapotba kerül.

Mérés kész

A regisztrálás befejezése után a mérési eredmények, mérési program, mérésindítási idő, eseménynapló továbbra is elérhetők. Ha azonban ilyenkor Alapállapotba állítás parancsot kap a VHR, minden adat véglegesen törlődik, és a készülék *Alapállapotba* kerül, az adatok mentése nem lehetséges. A VHR konzol program emiatt ismételtlen kérdezi, hogy biztosak vagyunk-e, hogy alapállapotba álljon a készülék.

A készüléket bármely állapotból alapállapotba lehet állítani.

4. MÉRÉS, REGISZTRÁLÁS, ESEMÉNYNAPLÓ

A készülék működése során keletkező adatok csoportokba sorolhatók.

- eseménynapló
- mérési regisztrátumok
- feszültség események
- jelalak
- modem-log

Eseménynapló

Az eseménynaplóba a készülék állapotváltozásaival kapcsolatos történések kerülnek feljegyzésre, az esemény időpontjával együtt. Az eseménynapló írása a készülék állapotától független. A következő bejegyzések fordulnak elő:

- A készülék bekapcsolt.
- Mérés elindult.
- Mérés leállítva.

Mérés

A készülék *mérés folyamatban* állapotban végzi a méréseket. A mérési program határozza meg, hogy mettől meddig tart a mérés.

A VHR23 készülék a méréseket teljesen digitális módon végzi. Ez azt jelenti, a feszültségjelekkel arányos jelek kerülnek az analóg-digitális (AD) átalakítók bemenetére. Ezeket a jeleket az AD idő tartományban letapogatja (mintavételi frekvencia: $F_S=12\text{kHz}$). A mérési eredmények a készülékben futó szoftver szolgáltatja.

Fizikai mennyiségek képzése

A mérési eredményeket három önálló szoftverblokk végzi. Az első a mérő-blokk az AD átalakítóktól kapott áram és feszültség pillanatérték-jelekből fizikai mennyiségeket képez (U_{EFF} , I_{EFF} , P , $Q...$ stb.).

Ez a blokk folyamatosan 20ms-onként adatot szolgáltat a másik két blokk (regisztrációs és feszültség eseményeket detektáló blokk) számára. Ezek a pillanatnyi mérési értékek a készülékből nem olvashatóak ki.

Regisztrátumok

A regisztrációt végző szoftver-blokk a mérési eredményeket 20ms-os periódussal ($F_{SREG}=50\text{Hz}$) mintavételezi. A regisztrációs szál működését a mérési programban szereplő átlagolási idő paraméter határozza meg. Az átlagolási ciklus időtartama 1-15

perc lehet perces felbontással. Mindig az átlagolási ciklus végén keletkezik egy új regisztrátum, mely tartalmazza (részletes lista: I. táblázatban):

- A mért mennyiségek átlagát
(ha pl. 1 perc az átlagolási idő akkor ez az átlag $60s \cdot 50Hz = 3\ 000$ db, ha 10 perc, akkor $600s \cdot 50Hz = 30\ 000$ db mérési eredményből számítható).
- A mért mennyiségek regisztrációs cikluson belül mért minimumát és maximumát.

I. Táblázat: VHR23 egy regisztrátumban található adatok

Jelölés	Megjegyzés
T_{REG}	Regisztrátum elmentésének időpontja (következő átlagolási ciklus kezdete)
U_R, U_S, U_T	Fázisfeszültségek (átlag, minimum, maximum)
U_P, U_N, U_Z	Feszültség szimmetrikus összetevők (átlag, minimum, maximum)
U_{RS}, U_{ST}, U_{TR}	Vonali feszültségek (átlag, minimum, maximum)
$GYF5_R, GYF5_S$ $GYF5_T$	0-5% közötti gyorsfeszültség változások
$GYF10_R, GYF10_S$ $GYF10_T$	5-10%-nál nagyobb közötti gyorsfeszültség változások
THD_R, THD_S, THD_T	Három fázisfeszültség harmonikus torzítása (átlag, minimum, maximum)
PST_{RST}, PLT_{RST}	Rövid és hosszú idejű feszültség flicker
I_R, I_S, I_T, I_Z	Fázisvezetők és null-vezetők áramai (átlag, minimum, maximum)
P_R, P_S, P_T, P_{tot}	Fázisonkénti, és összegzett hatásos teljesítmény (átlag, minimum, maximum)
Q_R, Q_S, Q_T, Q_{tot}	Fázisonkénti, és összegzett meddő teljesítmény (átlag, minimum, maximum)
S_R, S_S, S_T, S_{tot}	Fázisonkénti, és összegzett látszólagos teljesítmény (átlag, minimum, maximum)
$\cos(fi_R), \cos(fi_S),$ $\cos(fi_T), \cos(fi)_{tot}$	Fázisonkénti, és összegzett teljesítménytényező (átlag, minimum, maximum)

Feszültség események

Feszültség eseménynek számít, ha a fázisfeszültségek effektív értékének pillanatértéke kilép a névleges érték bizonyos környezetéből ($0,9 U_N - 1,1 U_N$). A feszültség eseményeket a mérés folyamaton állapotban gyűjti a készülék fázisonként. Ilyenkor a feszültség eseményeket regisztráló szál 20ms periódusidővel végzi a mérési eredmények mintavételezését. A feszültség eseményeket négy adat jellemez:

- Időpont
A VHR másodperces felbontással tárolja el a feszültség események időpontját.

- **Típus**
A feszültség események típusát az határozza meg, hogy a feszültség RMS pillanatértéke a következők közül mely sávba került:

II. Táblázat: VHR23 készülékek által megkülönböztetett feszültségesemények

Feszültségsáv [%]	Feszültségérték $U_n=0.4\text{kV}$ esetén [V]	Típus
120-	276-	Túlfeszültségek
115-120	264,5-276	
110-115	253-264,5	
80-90	184-207	Feszültség letörések
70-80	161-184	
40-70	92-161	
20-40	46-92	
10-20	23-46	
0-10	0-23	Feszültség kimaradás

Feszültségérték $U_n=0.4\text{kV}$ esetén [V] 8 szinten a felhasználó tetszőlegesen be tudja állítani.

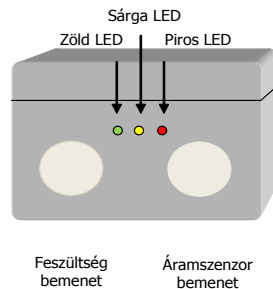
- **Hossz**
Az időtartam 20ms felbontással, amennyi ideig az adott sávban volt a feszültség értéke.
- **Érték**
Túlfeszültség esetén a feszültség értékének maximuma, letörés és kimaradás esetén a minimuma azon idő alatt, míg a feszültség az adott sávon belül tartózkodott.

5. KÉSZÜLÉK CSATLAKOZTATÁSA

A készüléken található kivezetések és jelzések

A VHR23 készüléken a 5.1. ábrán látható kivezetés és 3 db LED található. A készülék speciális vízálló (IP65) csatlakozókkal vagy gyárilag beépített kábellel van szerelve.

- Háromfázisú feszültég mérő kábel. A mérés helyszínén a készülék ezen a kábelen keresztül kap tápfeszültséget, és az így kapott feszültség jellemzőit méri, regisztrálja.
- Háromfázisú áramjel kábel, flexibilis áramszensorokkal szerelve.
- **A készüléken található egy USB kommunikációs csatlakozó.**



5.1. ábra: VHR23 csatlakozói, kezelőszervek

Készülék bekapcsolása, feszültség alá helyezése

A VHR-23 műszer a mérendő feszültségből kap tápellátást. A működéséhez elegendő bármelyik 1 fázisban feszültség meglétét, azonban a GPRS kommunikációhoz min. 2 fázisban szükséges a feszültség.

A készülékbe épített háromfázisú mérőkábelt csak mérésre szabad használni! A készülék bekötésekor szigorúan be kell tartani a következő utasításokat!

FIGYELEM! A 0,4 kV hálózathoz való csatlakozásnál ugyan azok az utasítások betartása kötelező, amelyek az adott áramszolgáltatónál a 0,4 kV hálózaton a FAM munkáknál érvényesek.

- Stabil helyzetben rögzítse a készüléket a mérendő pont mellé. Az oszlopon célszerű úgy szerelni, hogy a LED-ek lefelé nézzenek, így az a földről is látható.

- Csatlakoztassa a készülék mérőkábelét. **ELŐSZÖR** mindig a kábel **KÉK** színnel jelölt vezetékét csatlakoztassa a mérendő hálózat **NULLA** vezetőjére.
- Ezután csatlakoztassa sorban a többi kábelt fázisokhoz tetszőleges sorrendben. Ügyeljen a fázisok jelölésére: zöld: L1 (R fázis), sárga: L2 (S fázis), piros: L3 (T fázis).

FIGYELEM! Amennyiben a feszültség kábel legalább egy vezetője csatlakoztatva van a mérendő hálózathoz, úgy a többi, még szabad csatlakozó fém részét megérinteni TILOS és ÉLETVESZÉLYES!

Bekötés-ellenőrző LED-ek

Bekapcsolás után, vagyis mérőkábelek feszültség alá helyezése után a készülék inicializál. Ilyenkor a LED-ek villogni kezdenek és balról jobbra futó fényt láthatunk. Ekkor derül ki, hogy mindhárom fázis mérés alatt van. Ha valamelyik LED nem világít, akkor 2 hiba fordulhat elő; vagy a LED tönkrement, vagy nincs meg az adott fázis csatlakoztatási, vagy valóban fennálló jelenség miatt.

Ezután ha nincs kommunikáció, a bekötés ellenőrzése következik. Ha valamelyik fázis hiányzik ($U_{BE} < 80V$) akkor a fázisnak megfelelő LED folyamatosan fog világítani.

Amennyiben minden fázis megvan, de fordított a fázissorrend akkor jobbról balra futó fényt fogunk látni.

Ha mindegyik fázisunk megvan, de értelmezhetetlen a fázissorrend akkor ide-oda futó fényt fogunk látni.

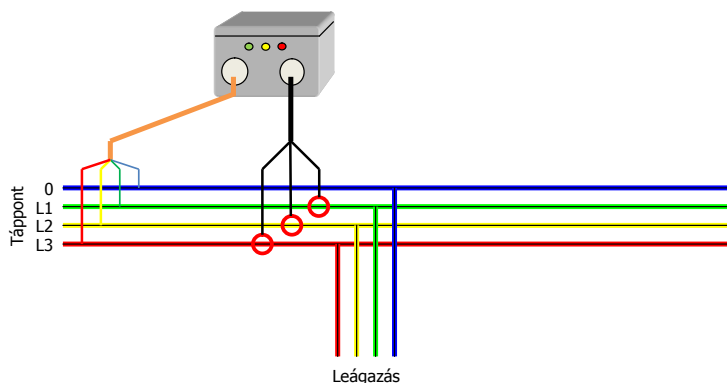
Amennyiben a készülék hibátlanul üzemel a LED-ek elalszanak.

A kommunikáció kijelzésének prioritása van a bekötés-ellenőrzéssel szemben. Ha a készülék kommunikál akkor a LED-ek azt jelzik. USB esetén a zöld-sárga, GPRS esetén a piros-sárga LED pár jelzi a kommunikációt.

Áramszenzorok csatlakoztatása, bekötés-ellenőrző használata

A VHR23 készülékhez flexibilis áramszenzor van csatlakoztatva. A VHR Konzol program segítségével 50, 100, 200, 400, 800, 1600 és 3200A méréshatárok közül választhatunk. A méréshatár kiválasztásakor figyelembe kell venni, hogy a méréshatár 2%-a alatt a mérés pontatlanabb mint 1% végkitérésre vonatkoztatva.

A flexibilis szenzorokon egy nyíl jelöli a teljesítményáramlás irányát. A készülék bekötési vázlata a 5.2. ábrán látható. Mind a feszültségkábelben, mint a áramszenzorokon színekkel vannak jelölve az egyes fázisok: zöld: L1 (R fázis), sárga: L2 (S fázis), piros: L3 (T fázis).



5.2. ábra: VHR23 készülék, bekötési vázlat

Ha a készülék úgy értékeli, hogy a feszültségek helyesen vannak bekötve, akkor ellenőrzi az árambemeneteket. Egy árambemenetet akkor fogad el a készülék, ha a beállított méréshatár legalább a névleges érték 5%-a, és a hozzátartozó feszültséggel bezárt szög a $\leq 60^\circ$ tartományon belül esik ($\cos(\varphi) > 0.5$). Ha tehát véletlenül felcseréljük, és az L2 fázishoz tartozó áramszenzort az L1 fázis áramvezetőjére helyezzük, akkor az áram és feszültségvektor által bezárt szög a pillanatnyi terheléstől függően 120° körül lesz. Ezt a készülék nem fogadja el. Ilyen esetben a hozzátartozó LED gyorsan villog.

6. MŰSZAKI ADATOK

Tápellátás:

Tápfeszültség:	230V AC
Teljesítményfelvétel:	max. 4VA GPRS kommunikáció nélkül max. 8VA GPRS kommunikáció esetén
Feszültség tűrés:	Min.: 138V legalább egy fázisban Max.: 480V Tápfeszültség nélkül <i>Mérés Folyamatban állapotban</i> az átlagolási ciklus végig (max.15 percig) működik a készülék a belső akkumulátorról, majd kikapcsol.
Szigetelési szilárdság	CAT. III @ 230V
Belső memória mérete	64MByte

Általános bemeneti adatok (mérés):

Bemenő jelalak:	Periodikus (45-55Hz) Jelalak tetszőleges
Névleges frekvencia:	50Hz

Paramétrezhető áram bemenet Flexibilis szenzorokhoz

Névleges méréstartomány:	50A, 100A, 200, 400, 800, 1600 és 3200A A (programozható)
Tartós túlterhelés:	10kA bármely állásban

Feszültség bemenet (230V):

Névleges méréstartomány:	0-230V
Túlterhelhetőség:	480V

Mérési pontosság

Feszültség (fázis vonali effektív érték és szimm. összetevők):	0,2% (0,02-1,2 $U_{NÉVL}$)
Áram effektív érték	0,2% (0,02-1,2 $I_{NÉVL}$) Áramszenzorok nélkül 1% Flexibilis áramszenzorokkal
Teljesítmények (P, Q, S)	0,5 % Áramszenzorok nélkül 3% és $\pm 0,5^\circ$ Flexibilis áramszenzorokkal

Mechanikai adatok:

Védettség: (ház)	IP65
Mérete:	260 x 160 x 90 mm csatlakozók és rögzítő-fülek nélkül 380 x 160 x 12 mm csatlakozóval és rögzítő-fülekkel
Tömege:	3,84kg

Egyéb jellemzők:

Kommunikációs kimenet	GPRS modemen keresztül, USB (a készülék belsejében)
Mintavételezés frekvenciája:	12kHz
Átlagolási idő	1-15 perc (1 perces felbontással beállítható)
Bekapcsolásnál beállási idő	max. 60s
Használati helyzet	Tetszőleges
Működési hőmérséklettartomány	-20°C - 60°C
Kivitel	árnyékolt, UV álló műanyag doboz és kábelek
Zavarvédelem	IEC 60255 szerint