

Техническа спецификация за еднофазен прозрачен двойнотарифен електронен електромер

валидна за :
Електроразпределение Север АД
Варна Тауърс, кула Е
бул. „Владислав Варненчик“ №258
9009 Варна

Заличено на основание чл.36а, ал.3 от ЗОП.

19
19
77
30

електромер, v04.000x

Съдържание

1.	Област на приложение.....	3
2.	Технически изисквания.....	3
3.	Обозначение	4
4.	Оценка на съответствието	6
5.	Обслужващ софтуер.....	6
6.	Комуникация, отчитане и снемане на данни.....	7
7.	Състояние при доставка, опаковка и транспорт	10
8.	Приложими закони, наредби, правилници и стандарти.....	10

1. Област на приложение

Тази техническа спецификация се прилага за доставка на еднофазни прозрачни двойнотарифни електронни електромери за измерване на активна електрическа енергия и оборудвани с вграден часовник за нуждите на Електроразпределение Север АД.

2. Технически изисквания

2.1. Напреженов и токов обхват

- Номинално напрежение: $U_n=230V$;
- Работен напреженов диапазон: от $0.8U_n$ до $1.15U_n$;
- Базов ток: $I_b=5 A$;
- Максимален ток: $I_{max} \geq 60 A$;
- Номинална честота 50Hz.

2.2. Клас на точност

Класът на точност, който се изисква за тези електромери е индекс за клас А съгласно MID.

2.3. Температурен работен интервал

Изискванията са за електромери за инсталиране на открито

- Специфициран работен интервал: $-10^{\circ}C$ до $+45^{\circ}C$;
- Граничен работен интервал: $-25^{\circ}C$ до $+55^{\circ}C$;
- Граничен интервал за съхранение и транспорт: $-25^{\circ}C$ до $+70^{\circ}C$.

2.4. Дисплей

- Течнокристален дисплей с поне 8 разряда;
- Височината на цифрите на показанията на дисплея да не бъде по-малка от 8мм;
- Действащата в момента тарифа да е обозначена на дисплея;
- Визуализацията на данните на дисплея да е със свободно определен идентификатор или с OBIS код;
- Посоката на измерваната енергия да е еднозначно показана на дисплея;
- Дисплея да е конфигуриран с един разряд след десетичната запетая на показанията;
- Визуализиране на дисплея (активиране на премигване на цифрите или друг символ на дисплея) на събитие за неоторизирано отварянето на горния капак на електромера, което да не може да се деактивира хардуерно или софтуерно.
- Промяна разрядността на дисплея в тестов режим на електромера (минимум три символа след десетичната запетая), чрез софтуер или достъпен бутон на корпуса.
- Дисплея трябва да запазва своята функционалност в температурния диапазон от $-25^{\circ}C$ до $+55^{\circ}C$, като при температура от $-25^{\circ}C$ забавянето на визуализирането е необходимо да е под една секунда.

2.5. Вътрешен часовник.

Превключващия часовник вграден в електромера трябва да бъде с кварцово управление и да отговаря на изискванията на IEC 62054-21:2004 (или еквивалентно).

2.6. Тарифи и тарифен план

- Наличие на три регистъра за активна електрическа енергия:
 - 15.8.0 - общ регистър;
 - 15.8.1 - нощна тарифа (тарифа 1);
 - 15.8.2 – дневна тарифа (тарифа 2).
- Превключването на тарифните регистри на електромера да става от вътрешен календар-часовник с автоматично преминаване към зимно и лятно часово време;
- Тарифният план в електромера да е трайно заложен без възможност за промяната му през комуникационен порт или по друг начин, включително и от производител;

2.7. Памет за данни и процесор

Паметта за данни да е вградена в процесора или ако е външна да има осигурена защита от физически достъп до нея и процесора, чрез заливане със смоли или други подходящи материали, непозволяващи демонтиране на чипа и повторното му поставяне.

В паметта за данни да се запомнят стойности на дефинираните енергийни тарифни и тотални регистри в края на отчетните периоди (края на отчетния период е 24:00 часа на последния календарен ден на всеки календарен месец) най-малко за последните 15 отчетни периода;

2.8. Обратно въздействие върху мрежата.

Захранващия блок на електромера трябва да е с такива параметри, които да гарантират спазването на БДС EN 61000-3-2:2014 (или еквивалентно).

2.9. Устойчивост на импулсно напрежение.

Електромера трябва да издържа на изпитание по БДС IEC 61000-4-5:2014 (или еквивалентно).

2.10. Устойчивост срещу електромагнитно поле.

В зависимост от електромагнитните условия, електромерите трябва да са от клас E1, във връзка с член 660 от Наредба за средствата за измерване, които подлежат на метрологичен контрол (НСИПМК).

2.11. Батерия вградена в електромера.

Да осигурява работата на часовника най-малко 36 месеца при съхранение на електромера на склад без подадено напрежение и най-малко 144 месеца експлоатационен живот при работа под напрежение.

2.12. Корпус

- Корпусът на електромера, да отговаря на изискванията на БДС EN 50470-1:2006(или еквивалентно);
- Да е изработен от самогасящ се материал;
- Размера на корпуса и начина на монтаж е необходимо да отговаря на изискванията на DIN 43857 част 1 (или еквивалентно). За покриване на изискванията на стандарта не се допуска използването на допълнителни елементи или подложки прикрепени към корпуса;
- Целия корпус, капаците на електромера и клемния блок трябва да бъдат прозрачни без матиране, като степента на прозрачност трябва да позволява детайлен оглед на платката на електромера, клемен блок и всички елементи монтирани в тях.
- Различните елементи на корпуса с изключение на клемния капак, трябва да бъдат неподвижно (безвинтово) присъединени помежду си, като последващото им отваряне да е възможно единствено чрез неговото разрушаване.
- За тези електромерите е необходимо да е налична възможност за пломбиране на капака на електромера към корпуса му с пломбажна тел и пломба.
- Наличие на датчик за отваряне на капака на електромера
- Капака на електромера да няма възможност да се отваря, без премахването на капака на клемния блок.

2.13. Клемен блок и капак на клемите

- Клеморедът да е асиметричен;
- Клемите на клеморедата е необходимо да бъдат втулковидни или тунелни неразделени (цяла за един проводник) с два клемни болта за завиване с прави и кръстати отвертки
- Усилието на затягане на винтовете да е не по-голямо от 2.5 Nm
- Наличие на датчик за отваряне на капака на клемния блок
- Капакът да обхваща плътно клеморедата и да има възможност за пломбиране с пломбажна тел и пломба
- От вътрешната страна на капака на клемния блок да е изобразена схемата на свързване на електромера.

2.14. Оптичен тест на изхода

За извършване на оптична проба на изхода трябва да се използват светодиоди с червена светлина. Функциите "пауза" и "енергийно пропорционален импулсен капацитет" трябва да се покажат с помощта на същия светодиод. "Паузата" се обозначава с постоянно светене на светодиода. Енергийно пропорционалните импулси се подават като оптични моментни импулси, с дължина не по-малко от 40 ms и не по-вече от 4 s.

2.15. Защита срещу проникване на прах и вода

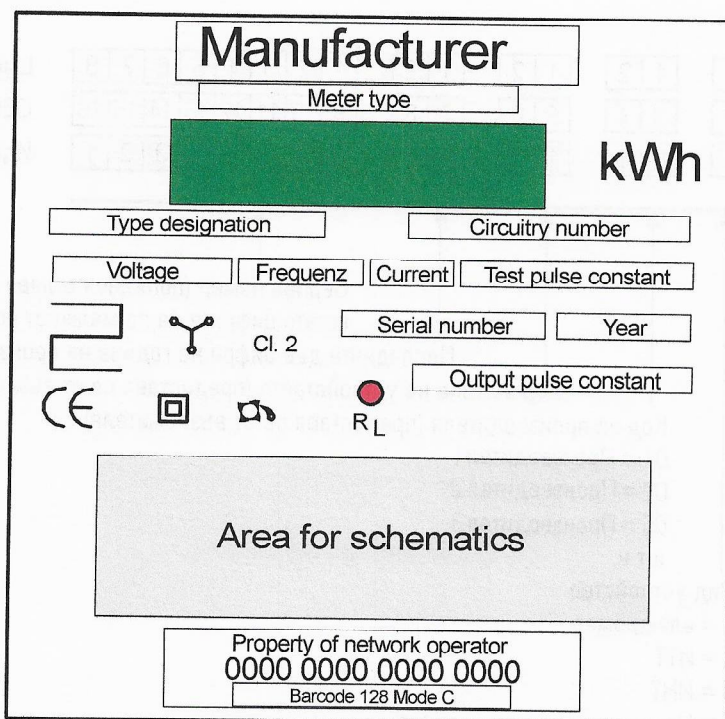
- IP52.

3. Обозначение

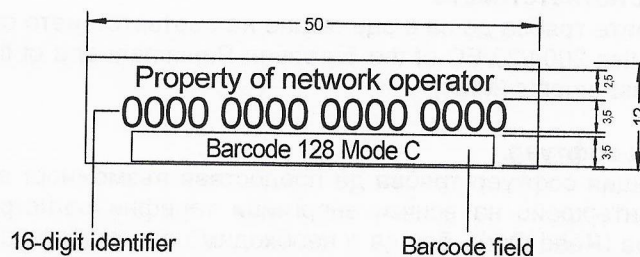
3.1. Означение на лицеви панел

- Означенията на лицевият панел трябва да са направени по такъв начин, че да не скриват визуалният достъп до елементите на електромера разположени под лицевият панел.

- Принципното разположение на надписите по лицевия панел на електромера трябва да има следния препоръчителен вид:

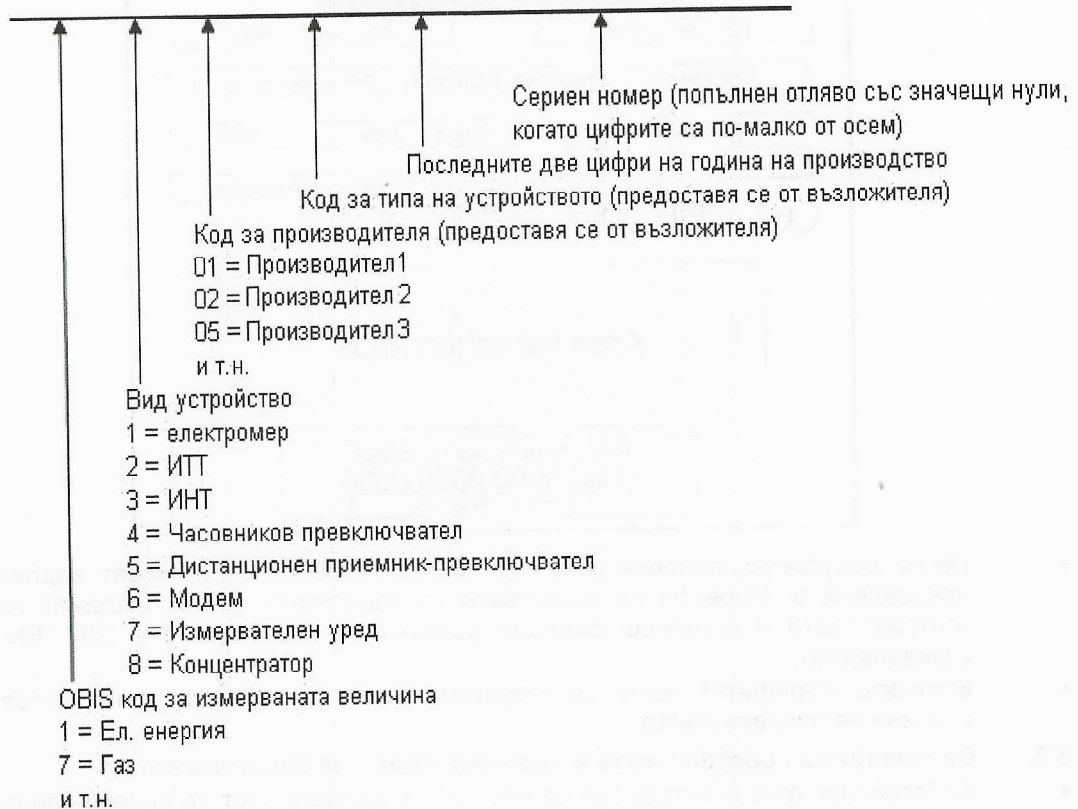
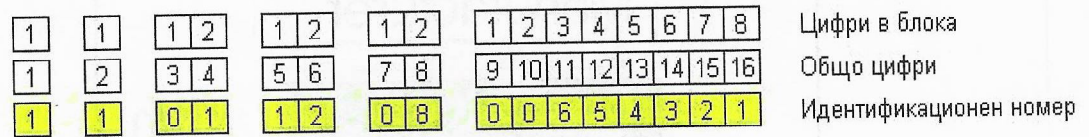


- Не се допуска на лицевия панел на електромера да се изписват надписи, които не са предвидени в „Наредба за средствата за измерване, които подлежат на метрологичен контрол“, като и графични символи различни от посочените в БДС EN 62053-52 (или еквивалентно).
 - Броячите (тарифите), които се визуализират на дисплея на електромера следва да са описани на лицевия панел.
- 3.2. Означение за собствеността и идентификация на електромера.**
- Собствеността на електромера се означава в долната част на лицевия панел със следната форма и размери на надписите:



- Надписът „Property of the network operator“ се заменя с надписа „ЕПН Север“.
- Баркод
- В областта посочена на схемата като Barcode field се изписва идентификационния номер на електромера като баркод (Code 128 Mode C) без да е поставен в рамка.
- Четливостта на баркода ще бъде проверена от възложителя.
- Идентификационен номер
- За недвусмислено идентифициране на електромерите се използва идентификационен номер посочен на горната схема като 16-digit identifier.
- Идентификационният номер представлява 16-цифрова последователност, която трябва да се изобрази на електромера по примера посочен долу.
- При изписване от вътрешната част на лицевия панел за подобряване на четливостта изображението е препоръчително номера да се изписва като четири блока, всеки с четири цифри. Празните места не се отнасят за баркода.

- Одобрения изпълнител на поръчката ще получи допълнителна информация за съдържанието на идентификационния номер.



4. Оценка на съответствието

Електромерите трябва да са с оценяване на съответствието съгласно Директива 2004/22/ЕС - MID (Directive 2004/22/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on measuring instruments (MID))

5. Обслужващ софтуер.

- Обслужващия софтуер трябва да предоставя възможност за четене през „оптичен порт“ или друг интерфейс на всички енергийни тарифни регистри и системни параметри на електромера (Read Out), без да е необходимо въвеждане на парола. Допуска се четене на LogBook да бъде с паролата за сверяване на вградения в електромера часовник. Софтуера да е на български или английски език;

- За сверяването на дата и час и четене на възникнали събития (LogBook) да се използва парола на ниско ниво. Прочитането на “Read Out” файла да се използва свободно без използването на парола.

- Управлението на тарифните регистри да става от вътрешен календар-часовник с автоматично преминаване към зимно и лятно време;
- Тарифният план в електромера да е трайно заложен без възможност за промяната му през комуникационен порт или по друг начин, включително и от производител;
- Наличие на тотални регистри за активна енергия +A, -A в „Read Out“ файла, където общ регистър 15.8.0 = |+A|+|-A|;
- Възможност за промяна на разрядността на дисплея в тестов режим на електромера (минимум три символа след десетичната запетая);
- В „Read Out“ е необходимо да се включат броячи за отварянето на капака на електромера и капака на клемния блок;

- При обратна посока на свързване на електромера, енергията да се визуализира и натрупва в общ регистър (15.8.0) по тарифи (15.8.1 и 15.8.2). Тази възможност да е активирана при първоначалната настройка на електромера от производителя;
- Възможност за направа на самоотчет и запис на енергийни регистри по тарифи за отчетен период - месец;
- Възможност за запазване и отчитане на запомнени стойности на дефинираните енергийни тарифни и тотални регистри в края на отчетните периоди (края на отчетния период е 24:00 часа на последния календарен ден на всеки календарен месец) най-малко за последните 15 отчетни периода;
- При сключване на договор Изпълнителя уточнява с Възложителя вида на настройките (параметризация) и защитите (паролите) на електромерите, с които ще ги достави на Възложителя.
- Идентификацията на енергийните регистри на дисплея става със свободно определен идентификатор или със OBIS кодове по IEC 62056-21:2003 (или еквивалентно);
- Възможност за запазване в паметта (LogBook) и отчитане на не по-малко от 120 дни на следните събития:
 - фатална грешка на електромера;
 - отваряне на главен капак на електромера;
 - отваряне на капака на клемния блок;
 - промяна на параметризация;
 - настройка на вътрешния часовник;
 - отпадане на напрежението;
 - възстановяване на напрежението.

6. Комуникация, отчитане и снемане на данни

- Наличие на IR Optical interface съгласно БДС EN 62056-21:2003 (или еквивалентно) за локален обмен на данни посредством оптична глава;
- Комуникацията с електромера през IR Optical interface да става без присвоен IEC адрес;
- Комуникация с електромера през IR Optical interface започва на 300bps и след това вдига baud rate на колкото е изискано от четящият с последваща 0x0 или 0x1 команда, като x е код указващ исканият baud rate в съответствие със стандарта.
- комуникация с електромера
- Идентификатора, в отговор на командата `!/?_device_address!` да съдържа коректно скоростта, на която може да работи в съответствие със стандарта.
- Инициране на връзка:
 - Електромерът да поддържа активна текущата сесия до получаване на команда за приключване, или изтичане на зададен в конфигурацията timeout.
 - След изпращане на идентификационен стринг от страна на електромера, той чака последващи команди и не изпраща нищо повече.
Пример:
SEND: `!/?00231600!<CR><LF>`
RCVD: `!<Grid meter identificator according to the standard><CR><LF>`
- Удостоверяване (Authentication)
 - Удостоверяването пред електромера става с 0x1 (най-често 051) команда. Електромерът отговаря с `<ACK>` или `<NACK>` при съответно успешна или неуспешна комуникация, или `ERxxxx` ако е възникнала някаква грешка по време на удостоверяването.
Пример:
SEND: `.051`
RCVD: `.P0.(.)`
SEND: `.P1.(password).`
RCVD: `<ACK>/<NACK>/ERxxxx`
- Приключване на връзка
 - Изпраща се команда `B0`, след което софтуера счита, че електромера също ще затвори сесията от неговата страна и няма да отговаря на запитвания докато не бъде стартирана нова сесия с `!/<идентификатор>?`
Пример:
SEND: `<0x2>B0<0x3>q`

- Отчитането на текущите показания и данните за самоотчетите да става съгласно IEC62056-21, mode C, режим "Data readout". Не се допуска използването на „Manufacturer-specific operation“;
- Комуникацията за четене на "самоотчет"(Read Out) файла да се извършва свободно без използването на парола;
 - Да се извиква с 050 команда без предварително изискване за удостоверяване (authentication) пред електромера.
 - OBIS код C.1.0 да съдържа серийния номер на електромера (идентификационен номер съгласно ТС), който да е същият като фабричният номер изобразен на лицевият панел.
 - За целите на процедурата, старшите осем цифри на серийните номера (идентификационен номер съгласно ТС) на предоставените мостри да се изберат произволно.
 - OBIS код 0.0.0 да съдържа последните осем цифри от серийния номер (идентификационен номер съгласно ТС).
 - OBIS код 0.0.1 да съдържа серийния номер на електромера (идентификационен номер съгласно ТС), който да е същият като фабричният номер изобразен на лицевият панел
 - OBIS код 0.9.1 да съдържа текущото време на електромера във VDEW - 7 символен формат (Zhmmss) с индикатор за времевата зона (Z) според VDEW спецификацията.
 - OBIS код 0.9.2 да съдържа текущата дата на електромера във VDEW - 7 символен формат (ZYMMDD) с индикатор за времевата зона (Z) според VDEW спецификацията. В
 - В самоотчет (ReadOut) да се съдържа като минимум следният списък OBIS кодове:
 - 1) C.1.0 – Meter serial number
 - 2) 0.0.0 - Device address 1
 - 3) 0.0.1 - Device address 2
 - 4) 0.2.0 - Firmware version
 - 5) F.F.0 - Fatal error meter status
 - 6) C.1.4 -Parameters check sum
 - 7) C.1.6 - Firmware check sum
 - 8) 0.2.1 - Parameters scheme ID
 - 9) 0.9.1 - Time (Zhmmss)
 - 10) 0.9.2 - Date (ZYMMDD)
 - 11) 15.8.0 - Absolute active energy (A+) total [kWh]
 - 12) 15.8.1 - Absolute active energy (A+) in tariff T1 [kWh]
 - 13) 15.8.2 - Absolute active energy (A+) in tariff T2 [kWh]
 - 14) 1.8.0 - Positive active energy (A+) total [kWh]
 - 15) 2.8.0 - Negative active energy (A+) total [kWh]
 - 16) 1.6.0 - Positive active maximum demand (A+) total [kW]
 - 17) 2.6.0 - Negative active maximum demand (A-) total [kW]
 - 18) 0.1.0 - MD reset counter
 - 19) 0.1.2 - MD reset timestamp
 - 20) 32.7.0 - Instantaneous voltage (U) in phase L1 [V]
 - 21) 31.7.0 - Instantaneous current (I) in phase L1 [A]
 - 22) C.7.0 - Event power down – counter
 - 23) C.51.1 - Event terminal cover opened - counter
 - 24) C.51.2 - Event terminal cover opened - timestamp
 - 25) C.51.3 - Event main cover opened - counter
 - 26) C.51.4 - Event main cover opened - timestamp
 - 27) C.2.0 - Event parameters change - counter
 - 28) C.2.1 - Event parameters change - timestamp
- Четене на часовник
 - По стандарт, часовникът на електромера трябва да е достъпен чрез четене R1 на OBIS код 0.9.1 без параметри. Резултата е 7 символен форматирани низ по указаният горе VDEW формат

Пример:
SEND: R10.9.1()
RCVD: 0.9.1(0020149)

Препоръчително : 0.9.4 - Date and Time
(ZYMMDDhhmmss)

- По стандарт, календарът на електромера трябва да е достъпен чрез четене R1 на OBIS код 0.9.2 без параметри. Резултата е 7 символен форматиран низ по указаният горе VDEW формат
Пример:
SEND: R10.9.2()
RCVD: 0.9.2(0181106)
- Препоръчително е часовникът и календарът на електромера да са достъпни чрез еднократно четене R1 на OBIS код 0.9.4 без параметри. Резултата да е 13 символен форматиран низ във VDEW формат (zyymmddhhmmss)
Пример:
SEND: R10.9.4()
RCVD: 0.9.4(0181106020149)
Целта е да се избегне двусмислие при четене на часовник близо до полунощ, когато може едното четене да е преди полунощ а другото след.
- Сверяването на часовника на електромера да става съгласно IEC62056-21, mode C, режим "Programming mode". Не се допуска използването на „Manufacturer-specific operation”.
- Сверяване на дата и час на вградения в електромера часовник:
 - Сверяването на часа става с команда за запис W1 на OBIS код 0.9.1 с един параметър: 7 символен форматиран низ по указаният горе VDEW формат. Електромера отговаря с <ACK> при успешно сверяване на часовника или <ERxxxx> при неуспешно.
Пример:
SEND: ^AW1^B0.9.1(0020147)^CM
RCVD: ^F/ERxxxx
 - Сверяването на датата става с команда за запис W1 на OBIS код 0.9.2 с един параметър: 7 символен форматиран низ по указаният горе VDEW формат. Електромера отговаря с <ACK> при успешно сверяване на часовника или <ERxxxx> при неуспешно.
Пример:
SEND: ^AW1^B0.9.4(0181106)^CM
RCVD: ^F/Erxxxx
 - Препоръчително е сверяването на часовника да става с команда за запис W1 на OBIS код 0.9.4 с един параметър: 13 символен форматиран низ по указаният горе VDEW формат. Електромера отговаря с <ACK> при успешно сверяване на часовника или <ERxxxx> при неуспешно.
Пример:
SEND: ^AW1^B0.9.4(0181106020147)^CM
RCVD: ^F/ERxxxx
- Часовника да бъде конфигуриран съобразно DST в зона Europe/Sofia.
- Формат на дата: 7 символен VDEW стандарт с индикатор дали електромерът е в DST или не: zyymmdd
- Формат на час: 7 символен VDEW стандарт с индикатор дали електромерът е в DST или не: zhhmmss
- При четене на OBIS кодове с данни, всички OBIS стойности да са придружени от съответната си дименсия, като са разделени от нея със символ (*).
Примери: 0013309.125*kWh, 236.79*V
- OBIS кодовете са в така нареченият "съкратен запис", т.е. са без група A и B. Пълен формат според OBIS спецификацията е: A-B:C.D.E*F.
Пример:
1-0:1.8.0*5 – неправилно
1.8.0*5 – правилно
Допуска се форматиране на OBIS кодовете и допълнителното им съкращаване според стандарта до групи C.D.
- Всички низови променливи, включително и представени в шестнайсетичен вид, ако има такива, се представят в Big Endian вид (старшият байт в началото).
- При възникнала грешка, електромера връща ERxxxx като символите „xxxx“ представляват четири цифрен код указващ грешката, която е възникнала. Необходимо е да бъде предоставен пълен списък с възможните грешки.
- Да бъде предоставена цялостна и подробна техническа документация за електромера и параметрите му.

7. Състояние при доставка, опаковка и транспорт

7.1. Състояние при доставка

- Електромерите се доставят в кашони поставени на "Евро" палет. Кашоните трябва да са проектирани така, че по време на транспорта да гарантират запазването на механичната здравина и метрологичната точност на поместените в тях електромери. Във всеки един кашон трябва да се съдържат приблизително 30 броя електромера. Електромерите във всеки кашон са задължително с поредни идентификационни номера. Точният брой на електромери във всеки един кашон подлежи и на допълнително договаряне и уточняване.
- Всеки отделен електромер трябва да бъде придружен с три самозалепящи се стикери с нанесен на тях идентификационен номер на електромера в цифров и баркод (Code 128 Mode C) формат. Не се допуска стикерите да бъдат поставени общо в кашона.
- Правилото за поредност на идентификационните номера на електромерите във всеки един кашон важи и за целия палет т.е. всички доставяни електромери на един палет трябва да са с поредни идентификационни номера.
- Часовника на електромера да е сверен по GMT +2.

7.2. Обозначаване на палетите и кашоните.

Поставените върху палета кашони се опаковат към него с помощта на транспортно фолио. Върху фолиото се залепя стикер който съдържа следната информация:

- Общ брой електромери съдържащи в палета;
- Тип на електромера;
- Номерата на кашоните съдържащи се в палета;
- Първият и последен идентификационен номер на електромерите съдържащи се в палета в цифров и баркод (Code 128 Mode C) формат.
- Отвън на всеки един кашон в специално поле, се изписват следните данни:
- Номер на кашона;
- Количество на електромерите;
- Вид на електромера (модел);
- Идентификационните номера на съдържащите се електромери в цифров и баркод (Code 128 Mode C) формат.
- Полето не трябва да бъде оградено с рамка или други символи.
- Номерата на електромерите и на кашоните не бива да се повтарят по време на действие на договора за доставка.

7.3. Капачки на клеморедата и болтове на клеморедата.

Капачките на клеморедата трябва да се доставят заедно с електромерите.

Болтове на клеморедата трябва да са затегнати.

7.4. Документация придружаваща доставката.

Всяка една доставка трябва да бъде придружена с електронен носител със следната информация:

- номер на кашона и идентификационните номера на съдържащите се в него електромери;
- Идентификационните номера на всички електромери съдържащи се в палета;
- Номерата на кашоните съдържащи се в палета;
- Протоколи от заводски изпитвания. Всяка една доставка трябва да бъде придружена с декларация за съответствие, декларация за продуктово изпитване, сертификат за нанесена SE маркировка. Документите, приложени към всяка доставка трябва да бъдат изготвени на български език или да бъдат съпроводени с легализиран превод на български език.
- Всяка една доставка трябва да бъде придружена с протокол съдържащ началните показания на всички тарифни регистри и броячи на електромера, независимо дали са визуализират на дисплея.
- Допуска се изпълнителя да декларира първоначалните показания на всички тези тарифни регистри и броячи ако те са еднакви.
Посочената информация е необходимо да бъде изпращана и на посочен от Възложителя електронен адрес пет работни дни преди физическата доставка.

8. Приложими закони, наредби, правилници и стандарти

- Закон за измерванията.
- Наредба за средствата за измерване, които подлежат на метрологичен контрол.
- Наредба за съществените изисквания и оценяване на съответствието на средствата за измерване.

- Наредба за реда за оправомощаване на лица за проверка на средства за измерване, които подлежат на метрологичен контрол.
- Правила за измерване на количеството електрическа енергия.
- Наредба № 3 от 09.06.2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии.
- БДС EN 50470-1:2006 Променливотокови уреди за измерване на електрическа енергия. Част 1: Общи изисквания, изпитвания и условия на изпитване. Уреди за измерване (индекси за клас А, В и С)(или еквивалент);
- БДС EN 50470-3:2006 Променливотокови уреди за измерване на електрическа енергия. Част 3: Специфични изисквания. Статични електромери за активна енергия (индекси за клас А, В и С) (или еквивалент);
- БДС EN 62053-52:2006 Променливотокови уреди за измерване на електрическа енергия. Специфични изисквания. Част 52: Символи за променливотокови електромери (IEC 62053-52:2005) (или еквивалент);
- БДС EN 62054-21:2006 Променливотокови уреди за измерване на електрическа енергия. Управление на тарифите и товара. Част 21: Специфични изисквания към превключващи часовници (IEC 62054-21:2004).
- БДС EN 62056-21:2003 Измерване на електрическа енергия. Обмен на данни за измервателни уреди за отчитане, управление на тарифи и товар. Част 21: Директен локален обмен на данни (IEC 62056-21:2002) (или еквивалент);
- БДС EN 61000-3-2:2006/A2:2009 Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 3-2: Гранични стойности. Гранични стойности за излъчвания на хармонични съставлящи на тока (входен ток на устройства/съоръжения до и включително 16 А за фаза) (IEC 61000-3-2:2005/A2:2009) (или еквивалент);
- БДС EN 61000-4-5:2014 Електромагнитна съвместимост (EMC). Част 4-5: Методи за изпитване и измерване. Изпитване на устойчивост на отскок (IEC 61000-4-5:2014) (или еквивалент);

