

X POWER / ACADEMY

Osnovni elementi

Udžbenik za tokenizatore energije

118 elemenata elektriciteta: od fizičke veličine do merljivog rezultata i izvršivog prava.

A / 041 We Električna energija J; kWh	A / 046 P Aktivna snaga W; kW	A / 054 Wloss Gubici energije J; kWh
---	---	--

Nastavna klasifikacija XPower · izdanje 1.0 · 23.09.2026.

Katalog je zasnovan na dostavljenoj tabeli i ispravljen za nastavu. Broj 118 određuje obim ovog izdanja; univerzalna fizička periodičnost se ne pretpostavlja.

Boja pokazuje pogodnost za oblikovanje proizvoda. Izdavanje i promet zahtevaju zasebnu pravnu osnovu.

xpower.agency / Tokenizacija / Osnovni elementi

Kako koristiti udžbenik

Odakle početi

41 → 46 → 54 → 28 → 50 → 55 → 63 → 68 → 76 → 83

Počnite od stavki 41, 46 i 54. Zatim dodajte 28, 50, 55, 63, 68, 76 i 83. Ostale stavke otvarajte kada se pojavi inženjersko pitanje.

A · Osnova proizvoda

Ova veličina može definisati obim isporuke ili potvrđeni efekat. Izdavanje zahteva ugovor, dužnika, metodologiju i jedinstvenu evidenciju prava.

B · Uslov usluge

Pomaže definisanju kvaliteta, granica ili prihvatanja. Samostalan proizvod zahteva posebnu uslugu i obavezu plaćanja.

C · Fizička osnova

Koristi se u inženjerskim proračunima ili metrologiji. Ekonomska vrednost vezuje se za uslugu, opremu, licencu ili dokazan rezultat.

Udžbenik / 3

8 proizvoda / 6

Praktični primeri / 10

Pasoš proizvoda / 13

Katalog 118 elemenata / 14

Uredničke ispravke / 24

Izvori / 25

1. Šta postaje imovina

Token beleži konkretno pravo: na isporuku, uslugu, plaćanje ili dozvoljenu radnju. Veličina iz tabele opisuje fizičku osnovu prava. Svakom proizvodu potrebni su nosilac, obavezana strana, predmet izvršenja, rok i pravilo prihvatanja.

Radni sled: objekat → merenje → potvrđeni rezultat → ugovorno pravo → zapis u primenljivom sistemu → poravnanje. Na svakom prelazu čuvaju se izvorni podaci i osnov odluke.

Korisna minimalna jedinica evidencije je objekat + tačka + interval + proizvod + verzija metode + identifikator prava. Distribuirani portfelji čuvaju sledljivost do svakog objekta.

2. Kako čitati mapu

118 stavki čini urednički nastavni katalog zasnovan na dostavljenom posteru. To je izbor veličina, konstanti i događaja. Ne postoji univerzalan konačan spisak svih električnih svojstava; fizička periodičnost se ne tvrdi.

A označava korisnu kvantitativnu osnovu proizvoda: energiju, aktivnu snagu i gubitke. B određuje kvalitet i uslove usluge. C objašnjava fiziku i merenje. Ovo je nastavna procena pogodnosti, bez tvrdnje o likvidnosti ili dozvoli za izdavanje.

Počnite od stavki 41, 46 i 54. Zatim dodajte 28, 50, 55, 63, 68, 76 i 83. Ostale stavke otvarajte kada se pojavi inženjersko pitanje.

3. Jedinice i granice

kW opisuje snagu, kWh energiju tokom vremena. Stalno opterećenje od 10 kW troši 30 kWh za 3 sata. Vršna snaga zahteva prozor usrednjavanja: sekundni maksimum i polučasovni prosek daju različite vrednosti.

Za sinusoidalni jednofazni režim $P = UI \cos\varphi$, $Q = UI \sin\varphi$, $S = UI$, uz efektivne U i I . Za simetričan trofazni sistem $P = \sqrt{3} \cdot U_{linijsko} \cdot I \cdot \cos\varphi$. Kod izobličenih signala ukupni $PF = P/S$ može se razlikovati od $\cos\varphi$ osnovnog harmonika.

Granica određuje koji gubici i sopstvena potrošnja ulaze u proračun. Punjenje i pražnjenje baterije mere se odvojeno; toplota i hlađenje zahtevaju sopstvena merila i temperaturne uslove. [X] preuzima jedinicu izvornog signala.

4. Dokazi i sertifikacija

Merni pasoš sadrži tip i broj instrumenta, status overavanja ili kalibracije prema važećim pravilima, lokaciju, vezu, vremensku zonu, interval zapisa, izvorne podatke i dnevnik promena. Nedostajući i zamenjeni podaci jasno se označavaju.

Plan merenja i verifikacije unapred određuje osnovnu liniju, korekcije za vreme i opterećenje, očuvanje korisne funkcije, neizvesnost i rešavanje sporova. Model inteligencije dobija verziju i oblast primene. Tačnost se proverava u novim režimima. [S2]

Za kvalitet napajanja usaglašavaju se metode merenja i granice prihvatanja. IEC 61000-4-30:2025 opisuje metode merenja; granice i primena zavise od mreže, ugovora i važećih pravila. Sertifikacija opreme, verifikacija rezultata, registracija prava i poreska evidencija imaju različite uloge. [S3]

5. Prava, plaćanja i potpun bilans

Prvo se utvrđuju pravo i obavezana strana. Zatim se biraju dozvoljen pravni oblik, pravila prenosa i infrastruktura poravnanja. Ruska digitalna finansijska imovina može obuhvatati novčana potraživanja; izdavanje koristi propisani informacioni sistem. Utilitarna digitalna prava, hibridna prava i ugovorna potraživanja ocenjuju se posebno na datum posla. [S4]

Evidencija razdvaja fizički obim, bruto efekat, troškove, poresku osnovicu, rezervu, priznato potraživanje i primljen novac. Svaka mera navodi stranu koja je evidentira, osnovni dokument, valutu i period. Ne postoji jedinstvena poreska stopa za sve energetske tokene.

Budući prilivi prikazuju se kao prognoza. Sadašnja vrednost zavisi od rokova, rizika, troškova i diskontne stope. Prenos strukture u Srbiju ili drugu zemlju zahteva lokalnu pravnu i poresku proveru.

6. Kompatibilnost proizvoda

Jedan objekat može pružati više usluga. Za svaki interval pravi se budžet snage i energije. Rezerva, upravljanje potrošnjom, računanje i sopstveno opterećenje moraju istovremeno stati u stvarna ograničenja.

Poništen sertifikat porekla uklanja se iz raspoloživog salda. Raspodeljeni deo potraživanja ostaje povezan sa izvornom količinom. Provera preklapanja obuhvata objekat, interval, uslugu, osnovnu liniju i primaoca koristi. [S7]

Smanjenje potrošnje za 10 kW, dodela tih 10 kW računanju i obećanje istih 10 kW kao rezerve zahtevaju proračun kompatibilnosti. Prihodi se sabiraju tek posle provere fizičkog režima i ugovornih pravila.

ENERGY / Isporuka energije

41 We · 46 P · 28 U · 63 Xrms

Predmet prava

Pravo na ugovoreni obim isporuke ili novčano potraživanje vezano za isporuku.

Ko plaća

Kupac prema ugovoru o isporuci.

Potrebni dokazi

Brojilo, granica merenja, interval, smer toka, kvalitet podataka i zapis o prijemu.

$$W = \sum P_i \cdot \Delta t_i; \text{ plaćanje} = \sum W_i \cdot c_i$$

Primer jedinice: 1 kWh na određenom mestu i u određenom intervalu. Pravo na isporuku i novčano potraživanje imaju zasebne pravne osnove.

SAVE / Potvrđena ušteda

41 We · 54 Wloss · 55 η · 46 P

Predmet prava

Novčano potraživanje na ugovorni deo potvrđenog neto efekta.

Ko plaća

Naručilac energetske usluge ili drugo izričito obavezano lice.

Potrebni dokazi

Prilagođena osnovna linija, stvarna potrošnja, korisni učinak, dodatni troškovi i neizvesnost.

$$\Delta W = W_{\text{osnova, prilagođeno}} - W_{\text{stvarno}}; \text{ potraživanje} = \text{udeo} \times \text{neto efekat}$$

Ušteda se utvrđuje poređenjem. Predviđanje modela i očitavanje brojila imaju različite dokazne uloge.

FLEX / Fleksibilnost i smanjenje vrha

46 P · 38 τ · 64 X · 68 dX/dt

Predmet prava

Pravo na plaćanje raspoloživosti i/ili izvršene promene opterećenja prema pravilima programa.

Ko plaća

Agregator, operator tržišta ili naručilac prema odgovarajućem ugovoru.

Potrebni dokazi

Kvalifikacija resursa, nalog, vremenske oznake, profil opterećenja, osnovna linija, odziv i naknadni povrat opterećenja.

$\Delta P_i = \text{Posnova}_{,i} - \text{Pstvarno}_{,i}$; prihvatanje prema pravilima programa

10 kW tokom 2 sata znači 20 kWh manje potrošnje u događaju. Dnevna ušteda zavisi od kasnijeg rada.

RESERVE / Rezerva i raspoloživa snaga

46 P · 41 We · 38 τ · 55 η · 83 interrupt

Predmet prava

Obaveza obezbeđenja snage na zadatom mestu, tokom ugovorenog vremena i uz zadatu brzinu aktiviranja.

Ko plaća

Korisnik rezerve ili kvalifikovana tržišna strana.

Potrebni dokazi

Test raspoloživosti, korisna energija, stanje napunjenosti, temperatura, degradacija, sopstvena potrošnja i mrežna ograničenja.

$\text{Praspoloživo} \leq \min(\text{Pgranica}, \text{Ekorisno}, \text{AC} / \text{trajanje})$

Nazivna snaga baterije dopunjuje se energijom u kWh, vremenom odziva, stanjem napunjenosti i ograničenjima.

QUALITY / Kvalitet napajanja

28 U · 47 Q · 48 S · 50 PF · 51 $\cos\phi$ · 74 U_2/U_1 · 76 THDu · 81 dip · 83 interrupt · 86 Pst / Plt

Predmet prava

Usluga održavanja ugovorenih parametara uz merljivo prihvatanje i ugovornu odgovornost.

Ko plaća

Naručilac usluge kvaliteta kada ugovor predviđa plaćanje.

Potrebni dokazi

Parametri, pragovi, statistika, mesto merenja, klasa instrumenta i periodi neraspoloživosti.

Plaćanje = cena usluge ± korekcija izvršenja

Smanjenje THD ili povećanje PF dobija cenu ugovorom. Procenat poboljšanja nije jednak procentu uštede energije.

GRID / Podrška sistemu

56 f · 79 Δf · 80 df/dt · 97 Zth · 102 Hsys · 103 Kf · 104 Rd · 106 SCR

Predmet prava

Ugovorna usluga regulacije frekvencije, napona ili druge podrške mreži.

Ko plaća

Operator ili kupac usluge prema važećem tržištu ili ugovoru.

Potrebni dokazi

Kvalifikacija, ispitivanja, telemetrija, karakteristike regulatora i potvrđen odziv.

Podziv = $K_f \times \Delta f$; uz ograničenja i pravilo znaka

Dostupnost usluge proverava se za konkretnu mrežu. Mrežni koeficijenti podržavaju tehničku procenu.

ORIGIN / Poreklo energije

41 We

Predmet prava

Pravo na priznati atribut porekla prema pravilima odgovarajuće šeme sertifikata.

Ko plaća

Kupac atributa prema ugovoru.

Potrebni dokazi

Registar, postrojenje, period proizvodnje, jedinstveni broj sertifikata, prenos i poništenje.

Obim atributa $\leq$ dozvoljena registrovana proizvodnja

Poreklo je dodatni sloj podataka uz stavku 41. Kopija zapisa u tokenu mora zadržati vezu sa izvornim registrom i statusom poništenja.

COMPUTE / Energija za računanje

46 P · 41 We · 55 η · 83 interrupt

Predmet prava

Računarska usluga sa određenim hardverom, zadatkom, vremenom i kvalitetom izvršenja.

Ko plaća

Naručilac računarske usluge.

Potrebni dokazi

Raspoloživa snaga, energija, hlađenje, povezivanje, akceleratori, iskorišćenost i izmeren rezultat zadatka.

Trošak energije = IT snaga $\times$ PUE $\times$ sati $\times$ cena energije

Pretvaranje kW u FLOPS zahteva konkretan hardver, numeričku preciznost i režim rada. PUE određuje granicu infrastrukturne potrošnje.

Praktični primeri

Svi brojevi u primerima su uslovni. Formule pokazuju logiku proračuna; važeće tarife i stvarna izdanja se ne tvrde.

1. Ušteda rashladnog sistema

Uslovni mesec: prilagođena osnova 100.000 kWh, stvarna potrošnja 82.000 kWh, ugovorena vrednost 8 RUB/kWh. Dodatni troškovi 24.000 RUB. Udeo izvršioca je 30% efekta posle troškova. Temperaturna usluga je očuvana.

Rešenje

$\Delta W = 18.000$ kWh. Bruto efekat 144.000 RUB. Posle troškova 120.000 RUB. Ugovorni deo 36.000 RUB; korisniku ostaje 84.000 RUB. Porezi i rezerve nisu obračunati u ovom primeru.

Izdavanje se oslanja na ugovorno pravo i prihvaćen obračun. Svi ulazni podaci i zapis o verifikaciji čine dokazni paket.

2. Smanjenje opterećenja sa povratom

Opterećenje je smanjeno za 10 kW tokom 2 sata. Posle događaja oprema troši dodatnih 14 kWh. Uslovna naknada je 5 RUB po prihvaćenom kWh događaja. Naknada za raspoloživost ne postoji.

Rešenje

Smanjenje u događaju je 20 kWh; neto smanjenje energije celog ciklusa 6 kWh. Ako se prihvati svih 20 kWh, plaćanje je 100 RUB. Ova nastavna formula nije važeća DR tarifa.

Obim događaja, dnevna ušteda i tržišna naknada računaju se po različitim pravilima. Pravo učešća proverava se posebno.

3. Koliku rezervu daje baterija

Korisna izlazna AC energija posle svih ograničenja je 90 kWh. Najveća snaga je 40 kW. Korisniku trebaju 3 sata neprekidne podrške. Svi dodatni gubici već su uključeni u 90 kWh.

Rešenje

Dozvoljena obaveza: $\min(40; 90/3) = 30$ kW tokom 3 sata. Pri 40 kW raspoloživo trajanje je 2,25 sata.

Obavezu ograničavaju energija, snaga i stvarno stanje. Raspoloživi obim se preračunava kada napunjenost opadne.

4. Kompenzacija reaktivne snage

Sinusoidalno opterećenje 100 kW. Faktor snage raste sa 0,80 na 0,95 pri nepromenjenoj aktivnoj snazi.

Rešenje

S opada sa 125 na 105,26 kVA. Q opada sa 75 na 32,87 kvar; kompenzacija je oko 42,13 kvar. Pri istom naponu struja opada za 15,79%.

Rezultat može biti osnova usluge kompenzacije. Novčana ušteda zavisi od stvarnih gubitaka i uslova naplate; smanjenje struje ne znači jednako smanjenje energije opterećenja.

5. Zajedničko korišćenje resursa od 10 kW

Modernizacija oslobađa 10 kW. Računarsko opterećenje koristi 8 kW u istom intervalu. Spoljni nalog zatim zahteva još 5 kW smanjenja ukupne potrošnje objekta.

Rešenje

Preostala margina u odnosu na početno opterećenje je 2 kW. Obaveza od 5 kW zavisi od ovlašćenja i tehničke mogućnosti da se računanje ograniči za još najmanje 3 kW, kao i od osnovne linije i pravila programa.

Dok se kompatibilnost ne potvrdi, 5 kW ostaje predlog. Posebno se proveravaju sopstvena potrošnja i hlađenje računarske opreme.

Pasoš proizvoda

Popunite ovih deset polja pre pripreme izdanja. Nepopunjena polja pokazuju koji dokazi još nedostaju.

01. Objekat, vlasnik, operator, merna tačka i granica.
02. Proizvod, fizička jedinica, količina, interval i vremenska zona.
03. Korisna funkcija, parametri kvaliteta, granice i vreme odziva.
04. Instrumenti, izvorni podaci, overavanje, metodologija i neizvesnost.
05. Osnovna linija i verzija, korekcije, dnevnici naloga i intervencija.
06. Potpisan verifikacioni zapis i postupak rešavanja sporova.
07. Nosilac prava, obavezana strana, jurisdikcija i ugovorna osnova.
08. Formula plaćanja, cena ili indeks, troškovi, porezi i rezerva.
09. Limit izdavanja, jedinstveni identifikator, tereti i kompatibilnost.
10. Prenos prava, dospeće, poravnanje, gašenje i postupak pri neuspehu.

01 / Naelektrisanje i polje

Fizika prenosa energije i granice izolacije. Za poslove su najčešće potrebni izmerena struja i napon.

1-12 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

C · 001 · q Električno naelektrisanje C Količina naelektrisanja; $q = \int I dt$. Energija zavisi i od napona.	C · 002 · p Zapreminska gustina naelektrisanja C/m^3 Naelektrisanje po jedinici zapremine, za proračun polja.
C · 003 · σq Površinska gustina naelektrisanja C/m^2 Naelektrisanje po jedinici površine provodnika ili dielektrika.	C · 004 · λq Linijaska gustina naelektrisanja C/m Naelektrisanje po jedinici dužine, korisno za model dugog provodnika.
B · 005 · I Električna struja A Brzina prenosa naelektrisanja. Zagrevanje i granice opterećenja zavise od struje.	C · 006 · J Gustina struje A/m^2 Struja po površini preseka; pomaže u proceni lokalnog zagrevanja.
C · 007 · E Jačina električnog polja V/m Sila po jedinici naelektrisanja, za projektovanje izolacije.	C · 008 · B Magnetna indukcija T Opisuje magnetno polje u motorima i transformatorima.
C · 009 · D Električni pomeraj C/m^2 Obuhvata električno polje i polarizaciju materijala.	C · 010 · H Jačina magnetnog polja A/m U linearnoj sredini $B = \mu H$. Koristi se za magnetna kola.
C · 011 · ϕ Električni potencijal V Potencijalna energija po jedinici naelektrisanja u odnosu na referencu.	C · 012 · $\mathcal{E}$ Elektromotorna sila V Rad izvora po jedinici naelektrisanja; opisuje generator ili bateriju.

02 / Materijali

Svojstva materijala objašnjavaju gubitke, starenje i dozvoljene režime opreme.

13-24 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

C · 013 · Ppol Polarizacija C/m^2 Električni dipolni moment po jedinici zapremine materijala.	C · 014 · Mmag Magnetizacija A/m Magnetni moment po jedinici zapremine, važan za magnetna jezgra.
C · 015 · ϵ Dielektrična permitivnost F/m Odziv sredine na električno polje; utiče na kapacitivnost.	C · 016 · μ Magnetna permeabilnost H/m Povezuje indukciju i jačinu magnetnog polja u modelu materijala.
C · 017 · σ Električna provodljivost S/m Sposobnost provođenja struje; u jednostavnom modelu $J = \sigma E$.	C · 018 · ρ_e Specifična električna otpornost $\Omega \cdot m$ Recipročna vrednost provodljivosti materijala; zavisi od temperature.
C · 019 · χ_e Električna susceptibilnost 1 Bezdimenzioni odziv polarizacije na električno polje.	C · 020 · χ_m Magnetna susceptibilnost 1 Bezdimenzioni odziv magnetizacije na magnetno polje.
B · 021 · $\tan\delta$ Tangens ugla dielektričnih gubitaka 1 Opisuje dielektrične gubitke; pomaže dijagnostici izolacije.	B · 022 · Ebd Dielektrična čvrstoća V/m Polje pri kojem može doći do proboja u zadatim uslovima ispitivanja.
C · 023 · μc Pokretljivost nosilaca $m^2/(V \cdot s)$ Povezuje brzinu drifta nosilaca sa jačinom električnog polja.	C · 024 · n Koncentracija nosilaca m^{-3} Broj slobodnih nosilaca naelektrisanja po jedinici zapremine.

03 / Električna kola

Parametri kola pomažu proračunu skladištenja, kompenzacije i raspoloživosti usluge.

25-40 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

C · 025 · Ψ_D Fluks električnog pomeraja C Fluks D kroz površinu, povezan sa slobodnim naelektrisanjem.	C · 026 · Φ Magnetni fluks Wb Površinski integral magnetne indukcije.
C · 027 · λ Fluksni obuhvat Wb Zbir flukseva obuhvaćenih navojima; određuje indukovani napon.	B · 028 · U Napon V Razlika potencijala; obavezna karakteristika napajanja na mestu isporuke.
B · 029 · R Otpornost Ω Pri struji I, omski gubici snage iznose I^2R .	C · 030 · G Konduktansa S Recipročna otpornost otpornog elementa: $G = 1/R$.
B · 031 · C Kapacitivnost F Sposobnost skladištenja naelektrisanja. Energija idealnog kondenzatora je $CU^2/2$.	B · 032 · L Induktivnost H Povezuje struju i fluksni obuhvat. Linearna zavojnica skladišti $LI^2/2$.
C · 033 · M Međusobna induktivnost H Magnetna sprega dva kola, osnova rada transformatora.	B · 034 · Z Impedansa Ω Kompleksna otpornost naizmeničnoj struji, sa aktivnim i reaktivnim delom.
C · 035 · Y Admitansa S Recipročna impedansa: $Y = 1/Z$.	C · 036 · X Reaktansa Ω Imaginarni deo impedanse, određen kapacitivnošću i induktivnošću.
C · 037 · B_s Susceptansa S Imaginarni deo admitanse, za proračun kompenzacije.	B · 038 · τ Vremenska konstanta s Karakteristično vreme prelaznog procesa; utiče na brzinu odziva.
B · 039 · f_0 Rezonantna frekvencija Hz Frekvencija rezonance; važna za filtere i stabilnost rada.	C · 040 · Qf Faktor dobrote 1 Opisuje gubitke i izraženost rezonance oscilatornog sistema.

04 / Energija i snaga

Glavna grupa za oblikovanje proizvoda: isporuka, ušteda, snaga i gubici.

41-55 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

A · 041 · We Električna energija J; kWh Energija preneti tokom intervala: $W = \int P dt$; 1 kWh = 3,6 MJ.	C · 042 · Wm Magnetna energija J Energija skladištena u magnetnom polju, na primer u zavojnici.
C · 043 · Wem Elektromagnetna energija J Energija električnog i magnetnog polja posmatrane oblasti.	C · 044 · u Gustina energije J/m ³ Energija po jedinici zapremine; korisna za polja i skladištenje.
B · 045 · p(t) Trenutna snaga W U jednofaznom kolu $p(t) = u(t)i(t)$; za energiju je potrebno integraljenje.	A · 046 · P Aktivna snaga W; kW Prosečna brzina prenosa energije tokom zadatog intervala.
B · 047 · Q Reaktivna snaga var; kvar Opisuje razmenu energije sa poljima u režimu naizmenične struje.	B · 048 · S Prividna snaga VA; kVA Za jednu fazu $S = U_{rms} \cdot I_{rms}$; važna za opterećenje opreme.
C · 049 · S Kompleksna snaga VA U sinusoidalnom režimu $\underline{S} = P + jQ$; modul je prividna snaga.	B · 050 · PF Faktor snage 1 Odnos P/S. Obuhvata uticaj talasnog oblika prema usvojenoj definiciji S.
B · 051 · cosφ Faktor faznog pomeraja 1 Kosinus faznog ugla između osnovnih harmonika napona i struje.	C · 052 · Sp Pojntingov vektor W/m ² Gustina toka elektromagnetne energije; $S_p = E \times H$.
C · 053 · pv Zapreminska gustina snage W/m ³ Lokalna brzina pretvaranja energije; omski doprinos je $J \cdot E$.	A · 054 · Wloss Gubici energije J; kWh Energija izgubljena unutar zadate granice; smanjenje zahteva uporediv bilans.
B · 055 · η Stepen korisnog dejstva 1; % Odnos korisne izlazne i ulazne energije za zadatu granicu.	

05 / Vreme, oblik i spektar

Određuje kada i kojom brzinom se obaveza izvršava i kako se meri signal.

56-70 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

B · 056 · f Frekvencija Hz Broj perioda u sekundi; parametar sistema i regulacije frekvencije.	C · 057 · ω Ugaona frekvencija rad/s Brzina promene faze; $\omega = 2\pi f$.
B · 058 · T Period oscilacije s Trajanje jednog ciklusa: $T = 1/f$. Trajanje usluge zadaje se posebno.	C · 059 · θ Faza rad Položaj u ciklusu u odnosu na izabranu referencu.
B · 060 · $\Delta\phi$ Fazna razlika rad Međusobni pomeraj dva signala; važan za snagu i sinhronizaciju.	C · 061 · X Amplituda [X] Najveće odstupanje signala od usvojenog srednjeg nivoaa.
C · 062 · Xpp Vrednost od vrha do vrha [X] Razlika između najveće i najmanje vrednosti signala.	B · 063 · Xrms Efektivna vrednost [X] Koren srednje kvadratne vrednosti signala; za struju i napon.
B · 064 · X Srednja vrednost [X] Prosek u zadatom prozoru. Dužina prozora utiče na procenu vrha.	C · 065 · Xabs Srednja ispravljena vrednost [X] Srednja vrednost apsolutne vrednosti signala.
B · 066 · CF Vršni faktor 1 Odnos vršne apsolutne i efektivne vrednosti; pokazuje oštre vrhove.	C · 067 · FF Faktor oblika 1 Odnos efektivne i srednje ispravljene vrednosti.
B · 068 · dX/dt Brzina promene [X]/s Za snagu opisuje brzinu povećanja ili smanjenja opterećenja.	B · 069 · Xh Amplituda harmonika [X] Veličina izabranog harmonika, za analizu kvaliteta električne energije.
C · 070 · SX(f) Spektralna gustina [X] ² /Hz Raspodela srednje kvadratne vrednosti signala po frekvenciji.	

06 / Tri faze i kvalitet

Uslovi prihvatanja usluge napajanja. Potrebni su pragovi, intervali, instrumenti i pravila obrade događaja.

71-86 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

B · 071 · X_1 Direktni redosled [X] Simetrična trofazna komponenta sa normalnim redosledom faza.	B · 072 · X_2 Inverzni redosled [X] Komponenta sa obrnutim redosledom faza, povezana sa nesimetrijom.
B · 073 · X_0 Nulti redosled [X] Tri komponente u istoj fazi, važne za struju neutralnog provodnika.	B · 074 · U_2/U_1 Nesimetrija napona 1; % Odnos inverzne i direktne komponente napona.
B · 075 · I_2/I_1 Nesimetrija struje 1; % Odnos inverzne i direktne komponente struje.	B · 076 · THDu Izobličenje napona 1; % Ukupno harmonijsko izobličenje u odnosu na zadatu osnovu.
B · 077 · THDi Izobličenje struje 1; % Izobličenje struje; granice i opseg harmonika moraju biti definisani.	B · 078 · h Red harmonika 1 Red frekventijske komponente: $f_h = h \cdot f_1$. Amplituda je u stavci 69.
B · 079 · Δf Odstupanje frekvencije Hz Razlika izmerene i referentne frekvencije.	B · 080 · df/dt Brzina promene frekvencije Hz/s Pokazuje brzinu promene frekvencije; potreban je definisan merni prozor.
B · 081 · dip Propad napona V; s Događaj sniženja napona, opisan preostalim naponom i trajanjem.	B · 082 · swell Porast napona V; s Događaj porasta napona; zahteva nivo, trajanje i prag.
B · 083 · interrupt Prekid napajanja s; count Gubitak napajanja prema ugovorenom pragu; prate se broj i trajanje događaja.	B · 084 · transient Prelazni prenapon V; s Kratak prelazni događaj; potreban je dovoljan propusni opseg instrumenta.
B · 085 · RVC Brza promena napona %; s Promena nivoa napona definisana izabranom metodom merenja.	B · 086 · P_{st} / P_{lt} Fliker 1 Pokazatelji kratkotrajne i dugotrajne jačine treperenja svetlosti.

07 / Talasi

Osnova vodova, komunikacija i bežičnog prenosa. Praktičan rezultat meri se na prijemnoj strani.

87-96 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

C · 087 · λ_w Talasna dužina m Prostorni period talasa; $\lambda_w = v_p/f$.	C · 088 · v_p Fazna brzina m/s Brzina kretanja tačke stalne faze talasa.
C · 089 · v_g Grupna brzina m/s Brzina omotača uskopojasnog talasnog paketa u primenljivom modelu.	C · 090 · γ Konstanta prostiranja m^{-1} Kompleksni parametar $\gamma = \alpha + j\beta$: slabljenje i promena faze.
C · 091 · α_{att} Konstanta slabljenja Np/m Opisuje smanjenje amplitude duž putanje prostiranja.	C · 092 · β Fazna konstanta rad/m Promena faze po jedinici dužine.
C · 093 · η_w Talasna impedansa Ω Odnos električne i magnetne komponente talasa.	C · 094 · δ_s Dubina prodiranja m Karakteristična dubina prodiranja promenljivog polja u provodnik.
C · 095 · Γ Koeficijent refleksije 1 Odnos reflektovanog i upadnog talasa u zadatoj tački.	C · 096 · VSWR Odnos stojećih talasa 1 Odnos najveće i najmanje amplitude stojećeg talasa.

08 / Elektroenergetski sistem

Proverava kompatibilnost sa mrežom i stabilnost. Systemske usluge zahtevaju kvalifikaciju na konkretnom tržištu.

97-106 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

B · 097 · Zth Tevenenova impedansa Ω Ekvivalentna impedansa mreže na izabranoj tački priključenja.	B · 098 · Ik Struja kratkog spoja A; kA Proračunata struja kvara, koja određuje zahteve zaštite.
B · 099 · Sk Snaga kratkog spoja VA; MVA Pokazatelj jačine mreže u tački; ne predstavlja raspoloživu snagu opterećenja.	B · 100 · X/R Odnos X/R 1 Odnos reaktivnog i aktivnog dela impedanse mreže.
B · 101 · δp Ugao snage rad Ugaoni položaj povezan sa prenosom snage i stabilnošću.	B · 102 · Hsys Konstanta inercije s Skladištena kinetička energija normalizovana nazivnom snagom.
B · 103 · Kf Karakteristika snaga-frekvencija W/Hz Nagib promene aktivne snage pri promeni frekvencije.	B · 104 · Rd Statizam 1; % Normalizovana veza promena frekvencije i snage regulatora.
B · 105 · λc Eksponent prigušenja moda s^{-1} U modelu $\exp(\lambda c t)$, realni deo određuje opadanje ili rast.	B · 106 · SCR Odnos kratkog spoja 1 Odnos snage kratkog spoja i usvojene nazivne snage pretvarača; pokazatelj jačine mreže.

09 / Šum i neizvesnost

Pomaže proceni pouzdanosti merenja. Ukupna neizvesnost proračuna obuhvata više od šuma instrumenta.

107-112 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

C · 107 · en Spektralna gustina šuma napona $V/\sqrt{Hz}$ Amplitudska spektralna gustina šuma napona mernog kola.	C · 108 · in Spektralna gustina šuma struje $A/\sqrt{Hz}$ Amplitudska spektralna gustina šuma struje.
C · 109 · SN Spektralna gustina snage šuma W/Hz Snaga šuma po jedinici frekvencijskog opsega.	B · 110 · SNR Odnos signal/šum dB Opisuje koliko se koristan signal razlikuje od šuma.
C · 111 · L(f) Fazni šum dBc/Hz Spektralna mera nestabilnosti faze oscilatora.	B · 112 · $\sigma_y(\tau)$ Alanova devijacija 1 Mera stabilnosti relativne frekvencije za različita vremena usrednjavanja.

10 / Kvantne veličine

Osnova metrologije i etalona. Uobičajeni energetske poslovi koriste rezultate odgovarajuće proverenih merenja.

113-118 · A / Osnova proizvoda · B / Uslov usluge · C / Fizička osnova

C · 113 · e Elementarno naelektrisanje C Fundamentalna konstanta: tačno 1,602176634 × 10⁻¹⁹ C.	C · 114 · G₀ Kvant provodnosti S Kvantna veličina G₀ = 2e²/h, merena u simensima.
C · 115 · R_K Fon Klicingova konstanta Ω R_K = h/e²; koristi se u kvantnim etalonima otpornosti.	C · 116 · K_J Džozefsonova konstanta Hz/V K_J = 2e/h; povezuje frekvenciju i napon u Džozefsonovom efektu.
C · 117 · Φ₀ Kvant magnetnog fluksa Wb Φ₀ = h/(2e); osnova superprovodnih mernih instrumenata.	C · 118 · α_{fs} Konstanta fine strukture 1 Bezdimenziona konstanta elektromagnetnog međudejstva, približno 1/137.

Uredničke ispravke

Katalog je zasnovan na dostavljenoj tabeli i ispravljen za nastavu. Broj 118 određuje obim ovog izdanja; univerzalna fizička periodičnost se ne pretpostavlja.

1. Ponovljeni brojevi i iste ćelije objedinjeni su. Brojevi 1-118 služe kao adrese nastavnih kartica.
2. Stavka 11 je električni potencijal φ ; magnetni fluks je u stavci 26. Stavka 45 je $p(t)$, a 46 je P .
3. Stavke 71-73 koriste X_1 , X_2 , X_0 : jedinice zavise od napona ili struje. Stavka 78 je red harmonika h ; amplituda ostaje u stavci 69.
4. Stavke 81-85 pokazuju veličine koje opisuju događaje. Stavka 103 je K_f u W/Hz . Stavka 105 je izričito vezana za $\exp(\lambda c t)$.
5. Za stavke 114-117 formule i jedinice su razdvojene: S , Ω , Hz/V , Wb . Stavka 118 je približno $1/137$, sa jedinicom 1.

Granica određuje koji gubici i sopstvena potrošnja ulaze u proračun. Punjenje i pražnjenje baterije mere se odvojeno; toplota i hlađenje zahtevaju sopstvena merila i temperaturne uslove. $[X]$ preuzima jedinicu izvornog signala.

Izvori

Zvanične stranice i otvoreni nastavni materijali. Provereno 23.09.2026. Klasifikacija A/B/C i primeri su urednički rad XPower.

S1 · BIPM · SI Brochure

Jedinice i definicije; deveto izdanje, ažuriranje 2026.

S2 · EVO · Measurement & Verification

Utvrđivanje ušteda poređenjem uz korekcije.

S3 · IEC 61000-4-30:2025

Metode merenja kvaliteta napajanja; zvanična stranica, ispravka 2026-07. Ceo standard se plaća.

S4 · Banka Rusije · Digitalna finansijska imovina

Objašnjenja digitalnih prava i infrastrukture. Uslove proveriti na datum izdavanja.

S5 · SO UPS · Upravljanje potrošnjom

Dokumenti i materijali o upravljanju potrošnjom u Rusiji.

S6 · PJM · Regulation Market

Primer tržišta usluga regulacije. Pravila PJM ne važe automatski na drugim tržištima.

S7 · AIB · Guarantees of Origin

Učešće u registrima porekla: prijem, prenos i poništenje.

S8 · NIST · Fundamental Physical Constants

Fundamentalne konstante i metrologija; vrednosti CODATA 2022.

S9 · OpenStax · University Physics, Volume 2

Otvoren udžbenik za dalje proučavanje kola naizmenične struje.