

IEC 61850 ASOSIDA AQLLI TARMOQLARNING SHAKLLANISHI

*Nimatov Samad Jaysanovich - t.f.d dotsent**Toshkent davlat texnika universiteti,**Elektr texnikasi kafedrası dotsenti****Abraev Tursunpolat Azamat o'g'li****Toshkent davlat texnika universiteti doktorantura talabasi**E-mail: abraevtursunpulat@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada IEC 61850 xalqaro standarti asosida aqlli elektr tarmoqlarining shakllanish jarayoni tahlil qilinadi. Unda ma'lumot uzatish qurilmalararo o'zaro aloqa va tarmoqlarni avtomatlashtirishda ushbu standartning ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, IEC 61850 protokolining ochiq arxitekturası, tezkor ishlash mexanizmlari hamda real vaqt rejimida boshqaruv imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Aqlli tarmoqlarni joriy etish orqali elektr energiyasi tizimining ishonchliligi, samaradorligi va barqarorligi oshishini ta'minlovchi texnologik yechimlar asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: IEC 61850, aqlli tarmoqlar, elektr energiyasi tizimi, avtomatlashtirish, ma'lumot uzatish, real vaqt monitoringi, energetika standartlari, ishonchlilik, samaradorlik, boshqaruv tizimi.

Аннотация: В данной статье рассматривается процесс формирования интеллектуальных (умных) электрических сетей на основе международного стандарта IEC 61850. Раскрыта значимость данного стандарта в передаче данных, взаимодействии между устройствами и автоматизации сетей. Также подробно рассмотрены открытая архитектура протокола IEC 61850, его высокая скорость работы и возможности управления в режиме реального времени. Обоснованы технологические решения, обеспечивающие повышение надежности, эффективности и устойчивости энергосистем при внедрении интеллектуальных сетей. Статья предназначена для специалистов, исследователей и студентов, интересующихся инновационными стандартами в энергетике.

Ключевые слова: IEC 61850, интеллектуальные сети, энергосистема, автоматизация, передача данных, мониторинг в реальном времени, энергетические стандарты, надежность, эффективность, системы управления.

Abstract: this article analyzes the development of smart electrical grids based on the international iec 61850 standard. The importance of the standard in data transmission, device-to-device communication, and grid automation is discussed. The open architecture, high-speed performance, and real-time

control capabilities of the IEC 61850 protocol are examined in detail. The paper substantiates technological solutions that improve the reliability, efficiency, and stability of power systems through the implementation of smart grids. This article is intended for professionals, researchers, and students interested in innovative energy standards.

Keywords: IEC 61850, smart grids, power system, automation, data transmission, real-time monitoring, energy standards, reliability, efficiency, control systems.

Kirish

IEC 61850 standartining asosiy vazifalaridan biri aqlli boshqaruv tizimlarini yaratishdir. Bu tizimlar real vaqt rejimida ma'lumot almashish, energiya oqimini kuzatish va nosozliklarni oldindan aniqlash imkonini beradi. SCADA tizimi taqsimotni avtomatlashtirishning ko'p qirrali xususiyatini va elektr energiyasini taqsimlashni boshqarish tizimining yuqori darajadagi ilovalarini qo'llab-quvvatlash uchun barcha infratuzilma elementlariga ega bo'lishi kerak.

Asosiy qism.

SCADA tizimlari aslida oddiy turar-joy binosi yoki murakkab keng miqyosli PV yoki shamoldan uzoq elektr stantsiyasidan real vaqt rejimida atrof-muhit ma'lumotlarini to'plash, kuzatish va tahlil qilish uchun ishlatiladigan jarayonlarni boshqarish tizimlari (PCS-Process Control Systems). PCSlar mikrotarmoqni avtomatlashtirish yoki quvvat taqsimlash tizimlari uchun mo'ljallangan ishlab chiqarilgan va iste'mol qilinadigan energiya yoki elektr tarmog'ini boshqarish kabi oldindan belgilangan ma'lumotlar va shartlar to'plamidir. Aqlli tarmoq boshqaruvi quyidagi bog'lanish asosida shakllanadi:

$$u(t) = K_p \cdot e(t) + K_i \cdot \int e(t) dt + K_d \cdot (de(t)/dt)$$

Bu yerda:

$u(t)$ — chiqish signali, ya'ni boshqaruv qiymati (masalan, kuchlanish yoki chastotani o'zgartirish orqali quvvatni sozlash),

$e(t)$ — xatolik: $e(t) = P_{ref} - P(t)$ (ya'ni kerakli parametr qiymati (masalan kerakli quvvat) minus haqiqiy o'lchangan parametr qiymati (masalan o'lchangan quvvat)),

K_p — proporsional koeffitsient (tezkor javob uchun),

K_i — integral koeffitsient (doimiy xatoni yo'qotish uchun),

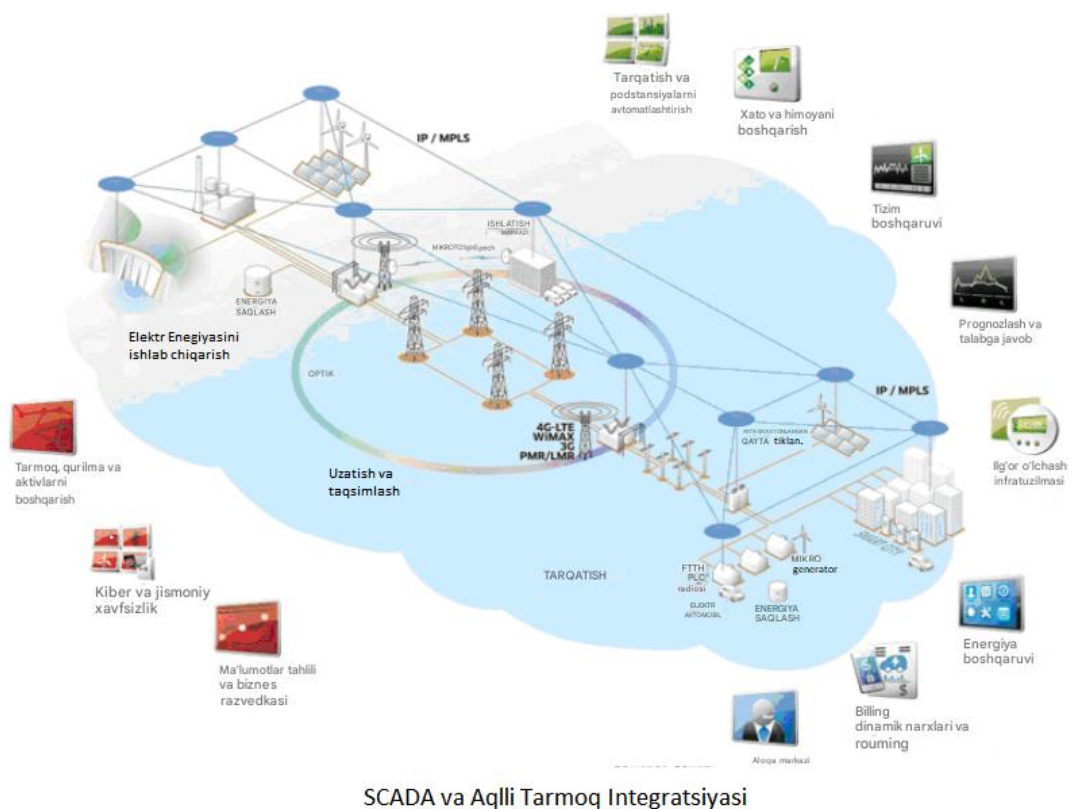
K_d — differensial koeffitsient (o'zgartirish tezligini boshqarish uchun).

IEC 61850 va aloqador tizmlar protokollari

IEC61850 standarti turli xil ilovalardagi turli protokollar uchun jarayonni tezlashtiradi va markaziy bog'lovchi, tizimlovchi vazifasini bajaradi:
1.Nimstansiyalardagi aloqalar (MMS/GOOSE/SV) [1] 2.Shamol elektr stansiyalari

uchun aloqa (IEC 61400-25) 3.Markazlashtirilmagan energiya resurslari uchun aloqalar (DER - IEC 61850-420) 4.Intellektual elektron qurilmalar 5.O'lchov asboblari 6.SCADA tizimlari[2] 7. Monitoring [3].

Shuningdek, elektr qurilmalar IEC61850 standarti aqlli tarmoqni shakllantirishda vosita vazifasini bajaradigan quyidagi funktsionalliklarga ham ega: 1. C# kutubxonasi .NET ilovalarida osongina joylashtiriladigan boshqariladigan DLL komponentini yaratish imkonini beradi. Bu C kutubxonasining o'ramidir. U GUI ilovalariga, SCADA tizimlariga integratsiya qilish uchun ishlatilishi mumkin . 2.NET va Mono bilan mos keladi.Windows, Linux va .NET va Mono tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan boshqa platformalarda ishlaydi 3.APIdan foydalanish juda oson. MMS mijoz/serverni qo'llab-quvvatlash 4.GOOSE/SV abonentlarini qo'llab-quvvatlash [4].



1-rasm. IEC 61850 asosida aqlli tarmoqlar.

Texnologik afzalliklar va aqlli tarmoq

1-rasmda aqlli tarmoq tizimi ma'lumotlarni markazsizlashtirish, qayta tiklanadigan taqsimlangan energiya ishlab chiqarish va energiyani saqlash va tarqatish tizimini avtomatlashtirishni o'z ichiga olgan taqsimlangan tizimdan iborat va mijozlarning hamkorligi va o'zaro ta'siri, mikrotarmoqlar va yuqori elektr energiyasi talabiga ega elektr qurilmalari bilan ham bog'liqligi tasvirlangan. Aqlli tarmoq ta'rifi bo'yicha real vaqt rejimida ma'lumotlar monitoringi va energiya yetkazib berish infratuzilmasi uchun texnologik yechimlarni amalga oshirish orqali tezkor ikki

tomonlama raqamli aloqa orqali faol mikrotarmoqlarni boshqarishdir. Aqlli tarmoq mikrotarmoqlar o'rtasida va elektr ta'minoti, qayta tiklanadigan energiya ishlab chiqaruvchi qurilmalar, iste'molchi yuklari qurilmalari va uchinchi tomon tashkilotlari yoki iste'molchilar, sotuvchilar yoki tartibga soluvchi tashkilotlar o'rtasida integratsiyani yuzaga keltirishdir. Aqlli tarmoq elektr tarmog'i bo'ylab elektr energiyasi oqimini kuzatuvchi sun'iy intellekt algoritmlarini izchillik bilan qo'llashga asoslangan aqlli monitoring tizimini o'z ichiga oladi. Quyosh, yonilg'i xujayrasi va shamoldan energiya tebranishlari, yo'qotishlar va kogeneratsiya integratsiyasini boshqarish uchun uzatish liniyalaridan foydalanish SCADA lari ham aqlli tarmoq qamroviga kiradi.

Xulosa

1. Shunday qilib, aqlli energiya tarmoqlari an'anaviy tizimlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega: 1.Real vaqt rejimida monitoring va boshqarish; 2.Kiberxavfsizlik choralari orqali tizim himoyasi; 3.IoT va sun'iy intellekt asosida energiya tahlili. IoT va sun'iy intellekt asosidagi avtomatlashtirish va optimallashtirish tizimlari.

2. Ushbu maqola PhD dissertatsiyam natijalari va xulosalarini quyidagicha aks ettiradi: Aqlli energiya tizimlarining ishlash tamoyillari SVM, mustahkamlovchi kuchaytiruvchi o'rganish, Q-learning, Deep Q-Networks kabi quyidagi sun'iy intellekt algoritmlariga asoslanadi hamda IEC 61850 asosida aqlli boshqaruv va aqlli energiya tarmoqlarining ushbu qismda bayon etilgan texnologik afzalliklarini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. IEC 61850 xalqaro standarti. Xalqaro Elektrotexnika Komissiyasi (IEC). URL: <https://www.iec.ch>
2. Mackiewicz R. (2006). IEC 61850 haqida umumiy ma'lumot va uning afzalliklari // Power Systems Conference and Exposition (PSCE).
3. Sidhu T. S., Pradhan A. K. (2011). IEC 61850 asosidagi nimstansiyalar avtomatlashtirilishi: O'quv qo'llanma
4. Farhangi H. (2010). Aqlli tarmoq yo'li // IEEE Power and Energy Magazine.