

Интегриране на системите за измерване и дистанционно отчитане на енергия в системите за сградна автоматизация

Стефан Белев

A Integration of remote measurement and reporting of energy in building automation systems:

The article presents an approach to design and build a system for remote measurement and reporting of energy consumption. The approach can be used in case of equipment from different manufacturers, but lacks a clear conception of the functions of the BMS (Building Management System)

Key words: Building Management System, Systems for remote sensing.

ЗА BMS И СИСТЕМИТЕ ЗА ДИСТАНЦИОННО ОТЧИТАНЕ НА ЕНЕРГИЯ

Системите за сградна автоматизация (Building Management System - BMS) са възникнали поради необходимостта от автоматизирано управление на инсталациите за отопление, вентилация и климатизация (ОВКИ). Тази даденост е запазена и днес, като над 70% от функционалността на една типична BMS реализация е съсредоточена именно в частите ОВКИ. С развитието на технологиите и повишените критерии на наематели и собственици, към обхвата на наблюдаваните и управлявани системи започва присъединяването на допълнителни инсталации. Така днес една завършена BMS реализация обичайно има следната структура:

- Отопление, Вентилация, Климатизация;
- Управление на осветлението;
- Наблюдение на асансьорните уредби;
- Наблюдение на електрическата инсталация – ГРТ, етажни табла, токови кръгове, качеството на електрозахранването, дизел-агрегати, UPS-и);
- Измерване и дистанционно отчитане на изразходваната енергия – електро, топло/студо, вода;

Въпреки натрупания около 15 годишен опит, днес системите за дистанционно отчитане на изразходваната енергия в големите търговски и бизнес сгради са частично изградени и/или функционират извън рамките на BMS системата. Като основни причини за липсата на подобни системи и липсата на интеграция между тях и останалите системи от сградната автоматизация, могат да се посочат:

- Липсата на изисквания за мрежова спецификация и комуникационен протокол в стадия на проектиране:

Налагащата се в момента мрежова спецификация за измервателни средства M-Bus (Meter Bus), [] е сравнително непозната у нас. Като резултат в проекта са заложили измервателни средства, които използват множество комуникационни протоколи, а специализираните технически средства за ОВКИ и управление на осветлението, като правило не притежават възможности за конвертирането им.

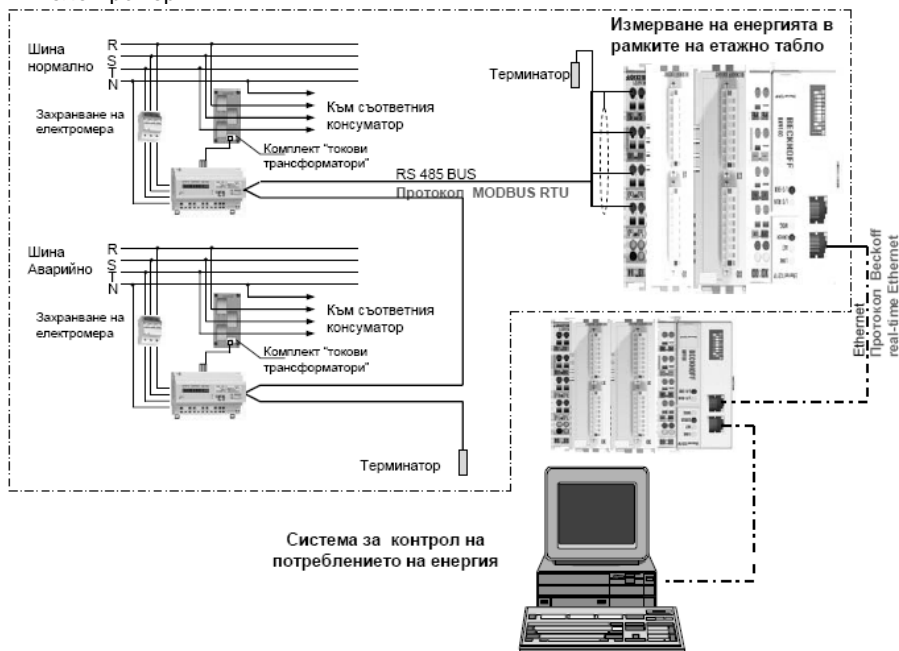
- Сравнително големият брой на измервателните средства, които трябва да се включат в системата затруднява изграждането на мрежата.

ЕДИН ПОДХОД С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИНДУСТРИАЛНА ПЛАТФОРМА ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ

Решението на задача за наблюдение на електрическата инсталация е сравнимо във функционално, структурно и стойностно изражение, както със специализираните средства използвани за управление на частите ОВКИ и осветлението, така и с програмируемите логически контролери (PLC) използвани в индустрията. Предимството на първите се изразява в тяхната специализация и сравнително простото програмиране, а като предимство на PLC може да се изтъкне тяхната универсалност и развити възможности за серийна комуникация на данни по различни протоколи.

Предлаганият подход се заключава в следното:

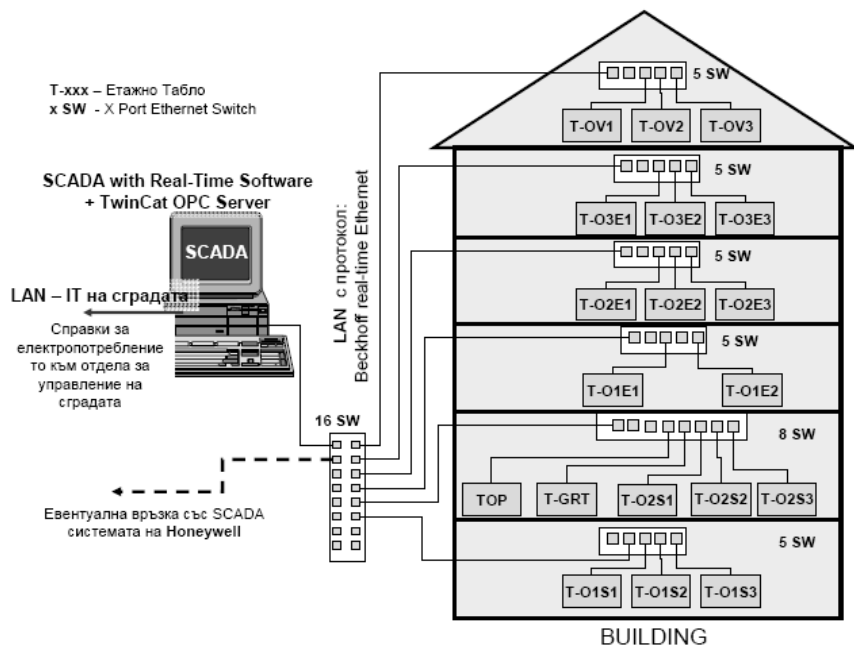
1. Задачите на системата за наблюдение на електрическата инсталация се възлагат на индустриални PLC ситуирани в ГРТ и етажните ел. табла – „етажни контролери”. В същите ел. табла се ситуират и контролните електромери за съответните консуматори. Контролните електромери, трябва да притежават възможност за серийна комуникация на данни по някой от стандартизираните индустриални протоколи.
2. В структурата на етажния контролер се включва комуникационен процесор поддържащ мрежовия протокол на контролните електромери. На базата на избрания комуникационен процесор се изгражда индустриална мрежа от полево ниво в която контролерът се явява Master а контролните електромери – Slave-устройства, фиг.1. С цел намаляване на броя участници в мрежата и дължината на кабелната линия се предпочита използването на многоканални електромери.



фиг. 1 Структура на системата за измерване на ел.енергия, отнесена към етажно табло

Допуска се изграждането на няколко мрежи от различен тип. Към тях могат да бъдат присъединени и друг тип измервателни уреди, например „топло/студомери”, водомери и др.

3. Контролерът извършва циклично четене на информацията от присъединените измервателни уреди и буферира (в паметта си) прочетената информация като „PLC променливи”
4. Изгражда се система за диспечерско - SCADA система, работеща върху стандартна компютърна платформа. Връзката на SCADA системата с етажните контролери се осъществява чрез някой от разпространените Ethernet базирани индустриални мрежи, фиг.2.



фиг. 2 Архитектура на LAN мрежата на системата за управление на електропотреблението

Към SCADA системата и използваната за изграждането и компютърна платформа могат се поставят следните изисквания:

- Достъпът до „PLC променливите“ в отделните етажни контролери да се организира посредством технологията OPC (OLE for Process Control) – OPC Server, работещ върху същия компютър. Интерфейсът със SCADA системата се осъществява чрез OPC Client вграден в системата. Това дава възможност PLC променливите да се използват от друга SCADA система с вграден OPC Client, работеща върху отдалечен компютър, например системата за ОБКИ, като се използва LAN мрежата на сградата или индустриалната мрежа.
 - Да се поддържа стандартна база данни, например SQL, което би позволило директен достъп до данните от информационната система за управление на собствеността - CAFM (Computer Aided Facility Management).
 - Свързването на SCADA системата към системата за управление на сградата (CAFM) трябва да се извърши по друга Ethernet мрежа, различна от индустриалната.
5. Позицията на „етажните контролери“ (в етажните табла) им дава възможност за решаване на задачите по управление на осветлението в коридорите и фасадата на сградата, както и задачите по изключване на определени консуматори.

ПРИМЕРНА РЕАЛИЗАЦИЯ НА СИСТЕМА ЗА КОНТРОЛ НА ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕТО В ТЪРГОВСКИ ЦЕНТЪР.

Показаните структурни схеми, фиг.1 и фиг.2 илюстрират архитектурата на системата за контрол на електропотреблението в МОЛ – Русе, която е в процес на изграждане. Системата решава следните 4 основни задачи:

- Управление на тарифите измерване и дистанционно отчитане на консумираната електроенергия
- Отчитане на настъпили аварийни събития;
- Управление на осветлението в коридорите;
- Дистанционно изключване на консуматори

Управлението на тарифите се извършва в съответствие с приетите тарифни зони и тип на консуматорите (отчитане по 2 или 3 тарифи). Отчетите по допълнителната, четвърта тарифа, се отнасят за енергията консумирана от автономния източник (дизел генератор) на сградата.

Дистанционното отчитане на консумираната ел. енергия се осъществява чрез SCADA системата и изградена база данни за отделните консуматори. Натрупаните данни се съхраняват в базата данни за период от 2 години. Издава се ежедневен отчет за показанията на измерителите (за четирите тарифи). Отчетът се експортира към системата за отчета като CSV или XLS файл. Системата изготвя отчет за текущите показания на измерителите по заявка на оператора, и експортира отчета като CSV или XLS файл. Системата изготвя справка за консумацията на отделен консуматор за избран период, в рамките на указния двугодишен период, по желание на оператора.

Отчита се авария (прекъсване на ел. захранването) за всяка от отделните групи консуматори. Настъпилото аварийно събитие се визуализира на екрана на SCADA системата като „аларма“ и се записва в „дневник на алармите“ с времеви етикет (дата час минута), като три отделни записа – „поява“, „потвърждение“ и „отстраняване“

Осветлението в коридорите на сградата се управлява на три степени, на база предварително зададен „часови график“ и измерване на външната осветеност със сензор поместен в табло на покрива

Създадена е възможност за **изключване на определени консуматори в табло ГРТ** при настъпване на определени ситуации, като:

- Команди от системата за сигурност;
- Изключване по заявка на оператора с цел разтоварване на определени секции от ГРТ.

Решението на споменатите по-горе задачи е възложено на разпределена система за управление структурирана, като управляващи контролери разположени в етажните табла и операторска станция (Server) разположена в помещението за BMS. В качеството на устройства за контрол и управление са използвани програмируеми логически контролери тип BC9100 и CX9000. В конфигурацията на всеки от контролерите е предвиден комуникационен модул KL6021 (комуникационен процесор за RS 485 интерфейс), и съответстваща библиотека функционални блокове Modbus RTU, с помощта на която контролерите се явяват своеобразен концентратор за свързване на измервателите на ел.енергия. Контролерите поддържат комуникационен протокол Beckhoff real-time Ethernet чрез който е изградена мрежата от ниво управление за нуждите на енергийния мениджмънт.

Измерването на консумираната ел. Енергия се базира на четири тарифни измерители на ел. енергия KWZ производство на Moeller GmbH. Избраните измерители на ел. енергия поддържат комуникационния протокол MODBUS RTU и се

явяват като подчинени (Slave) устройства в рамките на индустриална мрежа MODBUS.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложеният подход се базира на натрупания в индустрията опит при изграждането на разпределени системи, базирани на полеви мрежи с разнообразно оборудване. Той дава възможност за сравнително лесно проектиране и изграждане на система за измерване и дистанционно отчитане на изразходваната енергия с оборудване на различни производители, избрано поради ниска цена, при не напълно изяснена концепция за функциите на BMS системата и изискванията на системите за управление на собствеността в сградата.

Практическото му използване се налага до голяма степен от възприетата у нас практика, контролното измерване на консумираната електрическа енергията да се отнася към електрообзавеждането на сградата.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Повече за m-bus дистанционно отчитане, http://www.gineers.com/bg/articles_mbusmore.php
- [2] Proposal for new M-Bus Standard, Physical and Link Layers, <http://www.m-bus.com/files/default.html>
- [3] Proposal for new M-Bus Standard, Application Layer, <http://www.m-bus.com/files/default.html>

За контакти:

Стефан Белев, Катедра "Комуникационна техника и технологии", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082-888 677, e-mail: eltronic@dir.bg

Докладът е рецензиран.