

CALCULATION OF CONTACT AND POWER NETWORK SAFETY PARAMETERS FOR KNX/EIB (EUROPEAN INSTALLATION BUS) AUTOMATISATION SYSTEM

AUTOMATIZĀCIJAS SISTĒMAS KNX/EIB (EUROPEAN INSTALATION BUS) KONTAKTU TĪKLA UN SPĒKA TĪKLA DROŠUMA PARAMETRU APRĒĶINS

Ņ.Kočanovs

Atslēgvārdi: automatizācijas sistēmas, kontaktu tīkls, drošums

Ievads

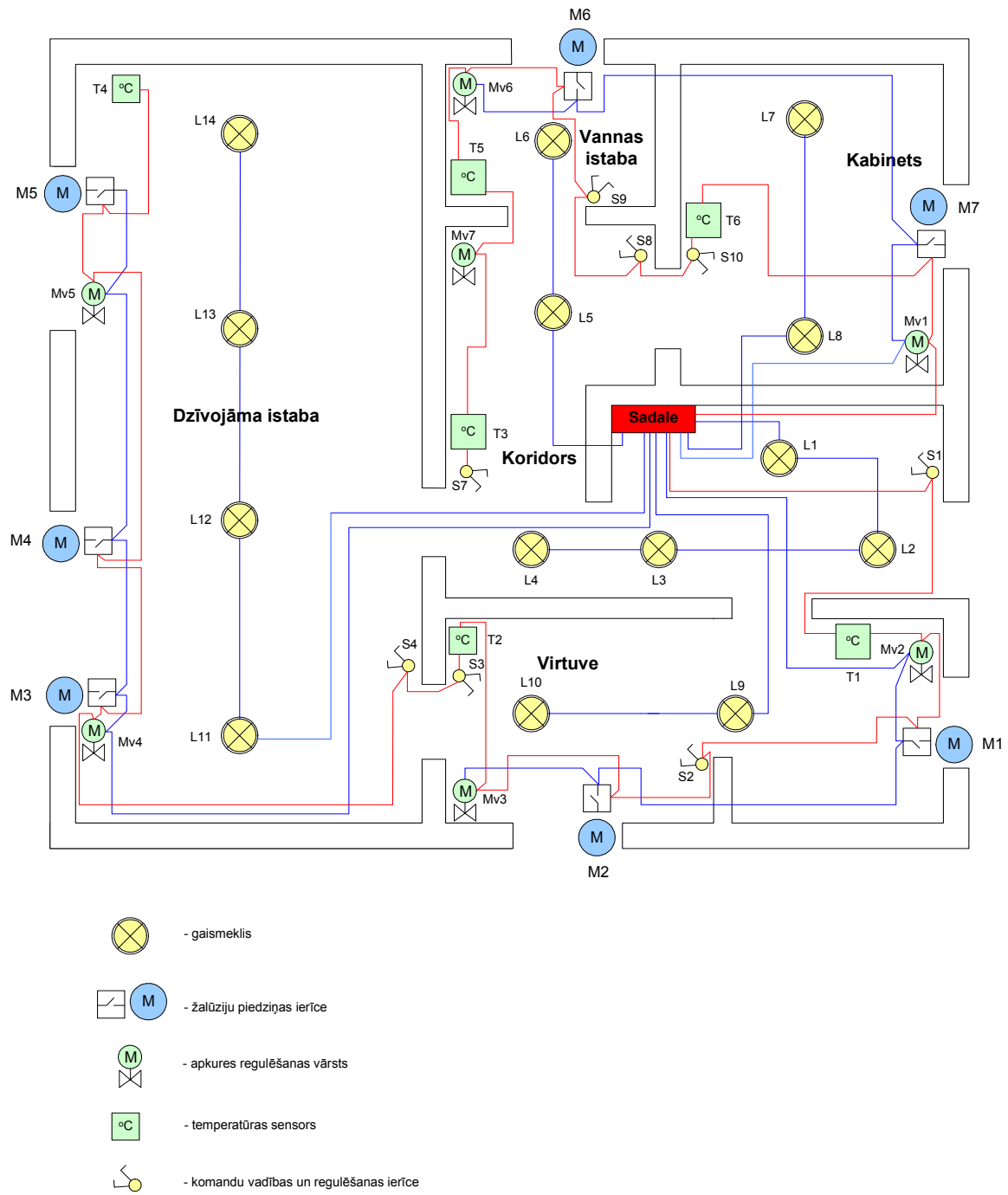
Mūsdienu tehniskās iekārtas – elementi, ierīces, aparāti, agregāti, mašīnas, sistēmas – ir sarežģītas veicamo funkciju un darba intensitātes ziņā. Tām ir augsta vērtība gan tehniskā, gan ekonomiskā ziņā.

Drošums ir automatizēto sistēmu svarīgākā īpašība, kas nosaka spēju pareizi funkcionēt uzdotajā laika periodā. Jo lielāks ir šis laika periods, jo augstāks ir sistēmas drošums. Ja sistēmai ir zems drošums, tad, neskatoties uz visām citām pozitīvajām īpašībām, šādas sistēmas ekspluatācija nav lietderīga. Ar moderno automatizācijas līdzekļu ieviešanu automatizēto plūsmas līniju, robotizēto darbgaldņu un mikroprocesoru tehnikas arvien plašāku izmantošanu ražošanā sistēmu drošuma palielināšana kļūst vēl aktuālāka.

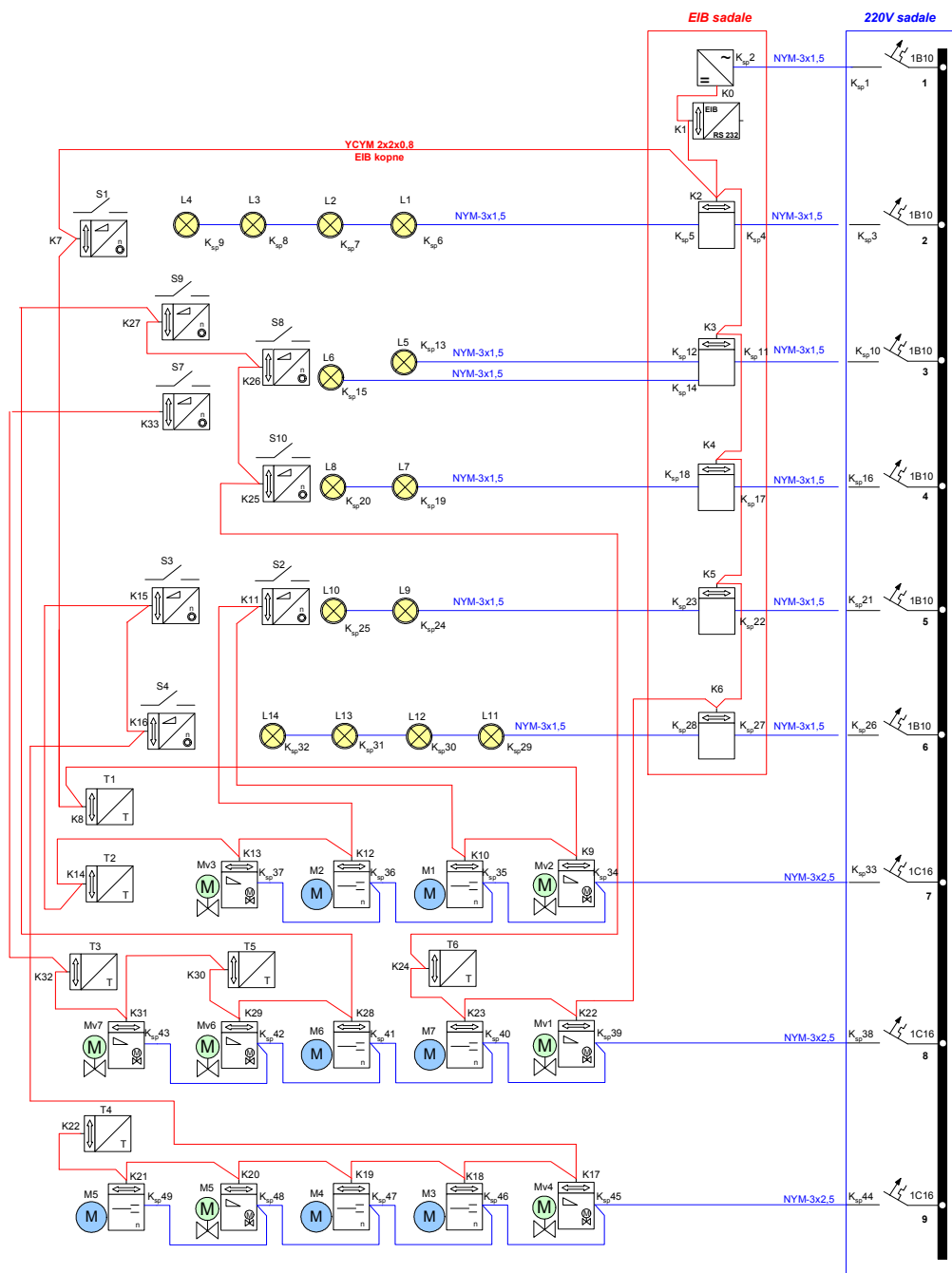
Viens no galvenajiem drošuma jēdzieniem ir atteice – sistēmas normālas funkcionēšanas pārkāpšana. Atteices var būt pēkšņas (pārrāvumi, īsslēgumi, lūzumi) vai pakāpeniskas, kuras izsauc sistēmas nolietojums. Atteice ir varbūtējs notikums, tāpēc sistēmu drošuma kvantitatīvai novērtēšanai kalpo to darbības varbūtējie raksturojumi. Nedroša iekārta prasa lielus izdevumus remontam un tehniskajām apkopēm. Turklāt jebkura atteice rada ekonomiskos un morālos zaudējumus, ko izsauc dīkstāve, brāķis tehnoloģijas pārkāpšanas dēļ. Tāpēc, izstrādājot jaunas sistēmas, ir jānovērtē to efektivitāte drošuma ziņā, analizējot iespējamos attieci radītos ekonomiskos zaudējumus.

Publikācijā veikts EIB sistēmas kontaktu shēmas un spēka kontaktu tīkla parametriska drošuma aprēķins, kā arī noteikts tīkla drošums žalūziju piedziņas barošanai.

Par piemēru ņemta neliela automatizācijas sistēma (1.att.) uz KNX/EIB (European Instalation Bus) sistēmas pamata ar EIB sistēmas 34 kontaktu un 49 spēka kontaktu shēmu:



1.att. Ēkas KNX/EIB sistēmas un spēka tīkla instalācijas shēma



2.att. KNX/EIB sistēmas un spēka tīkla aprēķina shēma

EIB shēmas drošuma aprēķins

λ – atteikumu intensitāte vienam virknē saslēgtam shēmas elementam;

$\lambda_{\text{EIB tīkla}} = \lambda_{\text{barošanas blokam}} + 32 \lambda_{\text{EIB tīkla kontaktiem}}$;

$\lambda_{\text{barošanas blokam}} = 1,04 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{EIB tīkla kontaktiem}} = 0,11 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{EIB tīkla}} = 1,04 * 10^{-6} + 32 * 0,11 * 10^{-6} = 4,56 * 10^{-6}$;

T – laiks līdz pirmajam bojājumam EIB tīklā bezavārijas darba režīmā = $1 / \lambda_{\text{EIB tīkla}}$;

$T = 1 / 4,56 * 10^{-6} = 219298 \text{ st.} = 25 \text{ gadi.}$

Līdz pirmajam atteikumam bezavārijas darba režīmā pirmais bojājums var parādīties pēc 25 gadiem.

Spēka tīkla drošuma aprēķins

λ – atteikumu intensitāte vienam shēmas elementam saslēgtam virknē;

$\lambda_{\text{spēka tīklam}} = 9 \lambda_{\text{automāta}} + 49 \lambda_{\text{spēka tīkla kontaktiem}}$;

$\lambda_{\text{automāta}} = 6,4 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{spēka tīkla kontaktam}} = 0,11 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{spēka tīklam}} = 9 * 6,4 * 10^{-6} + 49 * 0,11 * 10^{-6} = 62,99 * 10^{-6}$;

T – laiks līdz pirmajam bojājumam spēka tīklā bezavārijas darba režīmā = $1 / \lambda_{\text{spēka tīkla}}$;

$T = 1 / 62,99 * 10^{-6} = 15875 \text{ st.} = 1,8 \text{ gadi.}$

Žalūziju piedziņas M1 drošuma aprēķins

Lai aprēķinātu žalūziju piedziņas drošumu M1, jāaprēķina EIB tīkla drošums līdz piedziņai M1 un spēka tīkla drošums līdz piedziņai M1:

$\lambda_{\text{piedziņai M1}} = 2\lambda_{\text{automāta}} + 10 \lambda_{\text{spēka tīkla kontaktam}} + \lambda_{\text{servodzinēja}} + \lambda_{\text{aktora}} + \lambda_{\text{barošanas bloka}} +$
 $+ 3 \lambda_{\text{EIB tīkla kontaktam}}$;

$\lambda_{\text{automāta}} = 6,4 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{spēka tīkla kontaktam}} = 0,11 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{EIB tīkla kontaktam}} = 0,11 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{servodzinēja}} = 0,35 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{aktora}} = 0,3 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{barošanas blokam}} = 1,04 * 10^{-6}$ (esošajā praksē pielietojama vērtība);

$\lambda_{\text{piedziņai M1}} = (2 * 6,4 + 13 * 0,11 + 0,35 + 0,3 + 4,56) * 10^{-6} = 19,44 * 10^{-6}$;

T – laiks līdz pirmajam bojājumam žalūziju piedziņas tīklā bezavārijas darba režīmā
= $1 / \lambda_{\text{piedziņai M1}}$;

$T = 1 / 19,44 * 10^{-6} = 51440 \text{ st.} = 5,87 \text{ gadi.}$

Ņemot vērā sistēmas sarežģītību, kur elementu skaits var būt ļoti liels, elementu skaita pieaugums iespaido sistēmas kopējo drošumu. Lai nodrošinātu sistēmas drošumu, jāpalielina katra atsevišķa elementa drošuma pakāpe. Diemžēl daudzi ražotāji aprobežojas ar garantijas laika noteikšanu, atrunājot barošanas sistēmas stabilitāti. Liela nozīme ir kvalitātes vadības

sistēmām, kuras ievieš daudzi ražotāji, un tas būtiski palielina katra elementa drošumu un darbību bez atteicēm.

Automatizācijas sistēmas KNX/EIB drošuma parametru pētījumi turpinās. Pētījumu ietvaros tiks apskatīti ražoto elementu montāžas kvalitātes un ekspluatācijas nosacījumi un barošanas sistēmas stabilitāte.

Nikita Kočanovs, Mg.sc.ing.

Riga Technical University, Faculty of Power and Electrical Engineering

Address: Kronvalda Boulevard 1, LV-1010, Riga, Latvia

Phone: 371+9491177, Fax: 371+7726169

e-mail: nikita.kocanovs@lec.lv

Kočanovs N. Automatizācijas sistēmas KNX/EIB (European Instalation Bus) kontakti tīkla un spēka tīkla drošuma parametru aprēķins.

Darbā aprakstīta automatizācijas sistēmas KNX/EIB (European Instalation Bus) drošuma parametru noteikšana. Drošums ir svarīgākais parametrs mūsdienu automatizācijas procesos. Par piemēru ir paņemta sistēma ar 32 KNX/EIB tīkla kontaktiem un 49 spēka tīkla kontaktiem, kā arī EIB sistēmas un spēka tīkla elementiem. Sistēmai ir izveidota aizvietošanas shēma ar visiem savienojumiem un kontaktvietām. Ir noteikta atteices intensitāte EIB tīklam, spēka tīklam un žalūziju piedziņas tīklam. Veikts sistēmas skaitliskais aprēķins un noteikts laiks līdz pirmajam bojājumam EIB sistēmā.

Sistēmas kopējais drošums ir atkarīgs no katra atsevišķa elementa drošuma un, lai palielinātu sistēmas kopējo drošumu, ir jānodrošina katru elementa drošuma palielināšanai. Diemžēl daudzi ražotāji aprobežojas ar garantijas laika noteikšanu, atrunājot barošanas sistēmas stabilitāti. Liela nozīme ir kvalitātes vadības sistēmām, kuras ievieš daudzi ražotāji, un tas būtiski palielina katra elementa drošumu un darbību bez atteicēm. Pētījumi turpinās, un galvenais mērķis ir izstrādāt elastīgu aprēķinu modeli sarežģītām sistēmām.

Kočanovs N., Calculation of contact and power network safety parameters for KNX/EIB (European Installation Bus) automation system.

The work describes a method for determination of contact and power network safety parameters for KNX/EIB (European Installation Bus) automation system. Nowadays, safety is the most important parameter of automation processes. As an example, a KNX/EIB system with 32 network contacts, 49 power contacts, and 6 power network EIB elements is considered. For the system, an equivalent scheme with all connections and contact places was created. The author has determined the failure rate for the EIB network, power network and shutter drive network. The numeral calculation of the system has been made and the time until the first failure in the EIB system determined. The research is under way, with the main task to elaborate a flexible calculation model for sophisticated systems of the kind.

Кочанов Н., Расчет параметров надежности для системы автоматизации KNX/EIB (European Instalation Bus).

В работе описан метод определения параметрической надежности систем автоматизации KNX/EIB (European Instalation Bus).

Надежность является самым важным параметром в современных процессах автоматизации. В качестве примера принята система KNX/EIB с 32 сетевыми контактами и 49 силовыми контактами, а также с элементами силовой сети системы EIB. Для системы создана заменительная схема со всеми соединениями и местами контактов. Определена частота отказов сети EIB, силовой сети и сети привода жалюзи. Произведены расчеты системы и определено время до первого повреждения в системе EIB. Исследования продолжаются и основной их целью является разработка гибкой модели расчетов для сложных систем.