

Cerințe impuse echipamentelor numerice pentru conducerea proceselor

Pentru a fi utilizate în domeniul conducerii proceselor, calculatoarele numerice trebuie să răspundă următoarelor cerințe:

- să prezinte o siguranță ridicată în funcționare;
- să asigure procesarea în timp real a datelor aferente procesului condus;
- să permită conectarea la traductoarele și elementele de execuție din proces;
- să poată fi operate de către personalul de operare al procesului.

1. Siguranța în funcționare

Desfășurarea în condiții de siguranță a unui proces este nemijlocit influențată de siguranța în funcționare (*SF*) a echipamentului de conducere (*EC*).

În conformitate cu Standardul ISO 8402/86 *calitatea reprezintă totalitatea proprietăților și caracteristicilor unui produs sau serviciu care îi conferă acestuia aptitudinea de a satisface anumite cerințe exprimate sau implicite*. Pornind de la această definiție rezultă clar că *SF* este o componentă a calității. *SF a EC* este dictată de *fiabilitate, mentenabilitate și disponibilitate* prin intermediul indicatorilor asociați.

Fiabilitatea se definește din punct de vedere *calitativ* ca fiind aptitudinea unui produs de a îndeplini corect funcțiile prevăzute un anumit timp în condiții de exploatare specificate.

Referitor la această definiție a fiabilității se pot face următoarele observații:

- produsul trebuie să conserve performanțele constatate sau specificate în procesul de fabricație;
- performanțele specificate se păstrează pe o durată cel puțin egală cu durata de serviciu a produsului;
- funcțiile prevăzute sunt realizate dacă exploatarea se face în condiții specificate.

Cel mai important indicator pentru caracterizarea fiabilității este *Timpul între defecțiuni (MTBF - Mean Time Between Failures)*. Acesta reprezintă media duratelor de bună funcționare pentru numărul de produse luate în considerare.

Pe baza determinărilor experimentale *MTBF* se calculează cu relația:

$$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^{N_0} t_{fi}}{N_0}$$

unde: t_{fi} este timpul mediu de funcționare a unui produs din lot;
 N_0 - mărimea lotului.

Alături de fiabilitate SF a unui produs mai este caracterizată și de

Mentenabilitatea (M). se definește din punct de vedere calitativ ca fiind aptitudinea unui produs de a fi menținut sau repus în funcțiune în condiții prescrise.

M este asigurată prin intermediul suportului de mentenanță (activitate de service) care necesită următoarele specificații:

- timpii de intervenții (reparații și revizii) și de staționare pentru efectuarea acțiunilor de mentenanță corectivă sau preventivă;
- numărul și nivelul de calificare al personalului implicat în acțiunea de service;
- numărul de subansamble, piese de schimb și SDV-uri necesar în stocul de rezervă;
- măsuri de protecție a muncii pe parcursul desfășurării operațiilor de mentenanță.

Principalul indicator al mentenabilității este Media timpilor de reparație (**MTR** - **Mean Time Repair**).

Disponibilitatea unui echipament (D), reprezintă din punct de vedere calitativ aptitudinea acestuia de realiza funcțiile specificate sub aspectul combinat al fiabilității și mentenabilității la un moment dat sau un timp specificat.

Uzual disponibilitatea unui produs se apreciază prin intermediul indicatorilor, între care cel mai este coeficientul de disponibilitate, care se calculează cu relația de mai jos

$$K_D = \frac{MTBF}{MTBF + MTR} \cdot 100,$$

Practic K_D reprezintă proporția din durata de serviciu prevăzută a unui echipament, în care acesta este disponibil sub aspectul combinat al *fiabilității* și *mentenabilității*

2. Procesarea datelor în timp real

Funcțiile principale ale unui sistem de conducere se referă la:

- preluarea informației tehnologice;
- prelucrarea acesteia în vederea elaborării comenzilor;
- transmiterea comenzilor către proces.

Un sistem de conducere are comportare în timp real dacă viteza de reacție la schimbările din proces este în concordanță cu inerția acestuia. Comportarea în timp real presupune un sincronism care trebuie să existe între operațiile interne de calcul și evenimentele lumii exterioare.

Pornind de la diversitatea proceselor (din punct de vedere al inerției) rezultă valori diferite ale bazei de timp asociate timpului real. Astfel dacă pentru procesele de transfer masic sau energetic sunt suficiente baze de timp de ordinul secundelor, în acționările electrice sau în comanda roboților aceste baze de timp trebuie să fie de ordinul zecimilor de secundă sau chiar mai mici.

Comportarea în timp real la *achiziția datelor* implică obținerea informației aferente într-un interval de timp inferior celei mai mici constante de timp a procesului. Informația privind parametrii procesului poate fi destinată prelucrării într-un algoritm de conducere și/sau vizualizării pe ecranele consolei operatorului de proces. În fiecare din situații informația trebuie să devină disponibilă înainte ca datele din proces să-și piardă consistența.

Transmiterea în timp real a comenzii către proces presupune implementarea acesteia înainte ca informația pe baza căreia a fost determinată să-și piardă valabilitatea.

Facilitățile de lucru în timp real sunt asigurate de componente ale infrastructurii hardware și software ale sistemului de conducere.

Resursa hardware principală este reprezentată de *ceasul de timp real* cu ajutorul căruia se poate realiza fie măsurarea unor intervale de timp fie execuția unor funcții la momente de timp precizate. Ceasul de timp real poate opera fie prin *interogare* fie în *conjuncție* cu sistemul de întreruperi. Operarea prin interogare presupune citirea timpului curent prin program iar lucrul în întreruperi presupune generarea unui semnal de întrerupere la expirarea unui interval de timp specificat.

Din punct de vedere software disponibilitățile de lucru în timp real sunt asigurate de *sisteme de operare* adecvate iar pentru dezvoltarea de aplicații, de *limbaje specializate*.

În concluzie cerința de prelucrare în timp real se referă la desfășurarea operațiilor de calcul în sincronism cu evenimentele lumii exterioare. Cuanta de timp asociată timpului real nu este universală ci este legată de inerția procesului. Ca elemente de infrastructură care fac posibilă prelucrarea în timp real sunt de menționat *ceasul de timp real, sistemul de întreruperi, sistemul de operare*.

3. Conectarea la perifericele de proces

Utilizarea echipamentelor numerice de calcul în conducerea proceselor presupune un permanent schimb de informație între cele două entități.

Informația privind starea procesului se obține prin intermediul *traductoarelor* iar transpunerea în proces a comenzilor generate de către echipamentul numeric este realizată de către *elementele de execuție*.

Pentru echipamentul numeric de conducere procesul reprezintă unul din utilizatori. Pentru acest utilizator *special* traductoarele facilitează introducerea informației în echipamentul numeric, iar elementele de execuție permit preluarea informației de la acesta. Având în vedere considerațiile de mai sus, traductoarele și elementele de execuție reprezintă echipamente periferice de un tip deosebit, care în continuare vor fi numite *echipamente periferice de proces (EPP)*.

Multitudinea problemelor ce se cer a fi rezolvate de către sistemele automate aflate în legătură nemijlocită cu procesul implică existența unei mari diversități de *EPP*. Indiferent cărui tip aparțin *EPP*, există o totală incompatibilitate între semnalele specifice acestora și cele cu care operează în mod curent echipamentele de conducere.

Pentru a putea fi conectat la *EPP* un echipament de conducere trebuie să conțină o *interfață* adecvată. Un sistem de interfață cu procesul (*SIP*) conține două subsisteme destinate funcțiilor de *achiziție* a semnalelor furnizate de traductoare și respectiv de *generare* a semnalelor de comandă către elementele de execuție.

Între cerințele importante impuse unui *SIP* sunt de menționat următoarele:

- transmiterea semnalelor să se realizeze fără alterarea conținutului informațional al acestora;
- rejectarea zgomotelor datorate mediului industrial;

Echippingamente numerice pentru conducerea proceselor - Cerințe impuse echipamentelor pentru conducerea proceselor

- protejarea echipamentului numeric prin realizarea în măsura posibilităților a separării galvanice.

4. Dialogul cu personalul de operare

Conducerea instalațiilor tehnologice se realizează din camere sau puncte de comandă. În aceste locuri trebuie să existe mijloace capabile să ofere operatorului de proces posibilități care să-i permită atât informarea privind starea procesului cât și intervenții ocazionate de anumite evenimente apărute în evoluția acestuia.

În cadrul echipamentelor de conducere aceste facilități sunt oferite de *consola operatorului de proces (COP)*.

Uzual în structura unei *COP* intră ecrane, tastaturi și mai rar chei, butoane, lămpi etc. În ceea ce privește ecranele acestea trebuie să fie cu o diagonală suficient de mare (minimum 21 inches) pentru ca informația oferită să poată fi lejer interpretată de către operator. Având în vedere că informațiile privind starea procesului sunt oferite preponderent sub formă grafică rezoluția ecranului trebuie să fie corespunzătoare.

În ceea ce privește tastaturile acestea trebuie să conțină un număr relativ restrâns de taste, de regulă funcționale. În mod obișnuit fiecărui ecran îi este asociată o tastatură situată, de regulă, în vecinătatea nemijlocită a acestuia.

Din punct de vedere funcțional un ansamblu ecran-tastatură poate grupa mai multe funcții pentru o anumită secțiune din instalație sau poate realiza o singură funcție pentru întreaga instalație. Când se vorbește, în această situație, de funcții se au în vedere încadrări de tipul: *supraveghere și alarmare, stări bucle de reglare, evoluție în timp parametri, comenzi utilaje dinamice* etc.

Sistemul de programe asociat *COP* va fi astfel realizat încât să permită operarea acesteia de către un personal ce posedă o calificare minimă în domeniile informatic și al tehnicii de calcul.

COP în calitate de componentă a echipamentului de conducere trebuie să satisfacă și cerințele legate de siguranța în funcționare și de prelucrarea în timp real.

În concluzie *COP* creează facilități de comunicare cu EC pentru personalului de operare care, de regulă, cunoaște foarte bine procesul dar deține cunoștințe minime asupra echipamentului.