

УДК 504.056

ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ЕНЕРГОКОМПЛЕКСА ДЛЯ ЕЛЕКТРОПРОМЕНЕВОГО ЗВАРЮВАННЯ

О.В. Хомініч

Інститут проблем математичних машин і систем НАН України

e-mail: samot@ukr.net

Важливим питанням підвищення якості комп'ютерного управління технологічним процесом ЕПЗ є підвищення ефективності обчислювального комплексу зварювального обладнання. Апаратна архітектура обчислювального комплексу для ЕПЗ поєднує у своєму складі CNC і PLC, процесорні вузли керування енергокомплексом (ЕК), людино-машинний інтерфейс для керування процесом зварювання, комп'ютер ПК, який виконує функції ЦОМ.

Ключовим питанням підвищення якості управління зварювальним обладнанням є підвищення ефективності прийняття рішень в умовах відмови окремих або декількох блоків ЕК, коли потрібно забезпечити безпеку технологічного процесу ЕПЗ.

У даній статті вирішення цієї проблеми розглядається в класі СППР, які підтримають діяльність персоналу ЕПЗ по прийняттю рішень. СППР допомагає обрати потрібну альтернативу організації процесу діагнозу ЕК[1,2].

Мікропроцесорна система управління (МСУ) має ієрархічну структуру. При цьому розглядається ЕК з проміжним перетворювачем частоти. На рис.1 наведено відповідну схему діагностування ЕК для ЕПЗ. Цю схему може бути використано для прийняття рішення при пошуку несправного блоку ЕК. На верхньому рівні знаходиться персональний комп'ютер, який керує усією роботою ЕК; на другому рівні – керуючий контролер МК28, який координує роботу МСУ усього ЕК; на третьому – МК23, МК29, МК32, МК34 [3-5]. Назви блоків ЕК надано у таблиці 1.

Таблиця 1. Найменування блоків ЕК

Номер зп	Номер блока	Назва блока
1	1	Блок комутаційної апаратури
2	2/3	3-х фазний силовий випрямляч
3	4,13,18	Фільтр
4	5	Імпульсний регулятор напруги
5	6,15,20	Інвертор
6	7	Високовольтний силовий трансформатор
7	8,17,22	Випрямляч
8	9	Високовольтний розподільник
9	10	Датчик струму електронного бомбардування
10	11	Джерело живлення для МК
11	12	Блок додаткових джерел живлення
12	14,19	Фільтр
13	16,21	Імпульсний регулятор напруги
14	23,28, 29,32,34	Мікроконтролер
15	24	Розподільувальний трансформатор регулятора струму пучка
16	25	Низькопотенціальна частка регулятора струму пучка
17	26	Високопотенціальна частка регулятора струму пучка
18	27	Котушка струму для фокусування

Номер зп	Номер блока	Назва блока
19	30	Вихідний підсилювач регулятора струму фокусування
20	31	Котушка струму для відхилення
21	33	Вихідний підсилювач регулятора струму відхилення
22	35,36	Формуватель сигналів
23	37,38	Датчики вторинних електронів
24	39	Підкатодний електрод
25	40	Катод
26	41	Ланцюг розпечення катоду

Керуючий МК28 виконує функції загального управління, зв'язок з центральним комп'ютером(ПК), дисплеєм и клавіатурою ЕК. При автономній роботі без ПК і виконанні нескладних програм, керування ЕК може здійснюватись від окремого пульта МК28 [3-5].

Технічний стан ЕК, який розглядається у якості об'єкта діагностування (ОД), у кожний момент часу характеризуються вхідними, внутрішніми і вихідними параметрами. При цьому значення частини параметрів ОД задані на континуальних, а значення інших на кінцевих множинах. Тому, що даний ОД має пам'ять, то значення його параметрів, які контролюються, залежать не тільки від значень вхідних координат, але і від часу.

Математична модель справного ОД можна описати:

$$Z = \Psi(X, Y_H, t), \quad (1)$$

де X - n - мірний вектор значень вхідних змінних,

Y_H - m - мірний вектор значень внутрішніх змінних,

Z - k - мірний вектор значень вихідних змінних,

t - час функціонування.

Математична модель ОД, який перебуває в i - му несправному стані:

$$Z^i = \Psi^i(X, Y_H^i, t). \quad (2)$$

Математична модель справного ОД і сукупність моделей ОД для усіх i -х несправних станах утворюють загальну модель ОД:

$$(\Psi, \Psi^i). \quad (3)$$

МСУ дозволяє оперативно керувати блоками, виконувати штатну працю і працю в чергових режимах, діагностувати блоки. Вибір типу регулятора залежить від ОД. Але наявність затримання часу в МСУ ЕК потребує використання ПІД регуляторів. Якщо ОД можна уявити як передаточну функцію з T_a і T_B у контурі управління, то коефіцієнт підсилення визначається:

$$K = \frac{T_a}{2T_B}, \quad (4)$$

де:

$$T_I = T_a \quad (\text{для критерія модуля})$$

$$T_I = 4T_B \quad (\text{для критерія симетрії}),$$

$$T_I = T_a \quad (\text{для критерія модуля})$$

$$T_I = 4T_B \quad (\text{для критерія симетрії}),$$

- постійні диференціювання та інерції відповідно:

$$T_D = 0,05T_a, \quad T_F = (4 \div 5)T_D.$$

Обрані таким чином параметри регулятора мають характер оцінки і з'ясовуються.

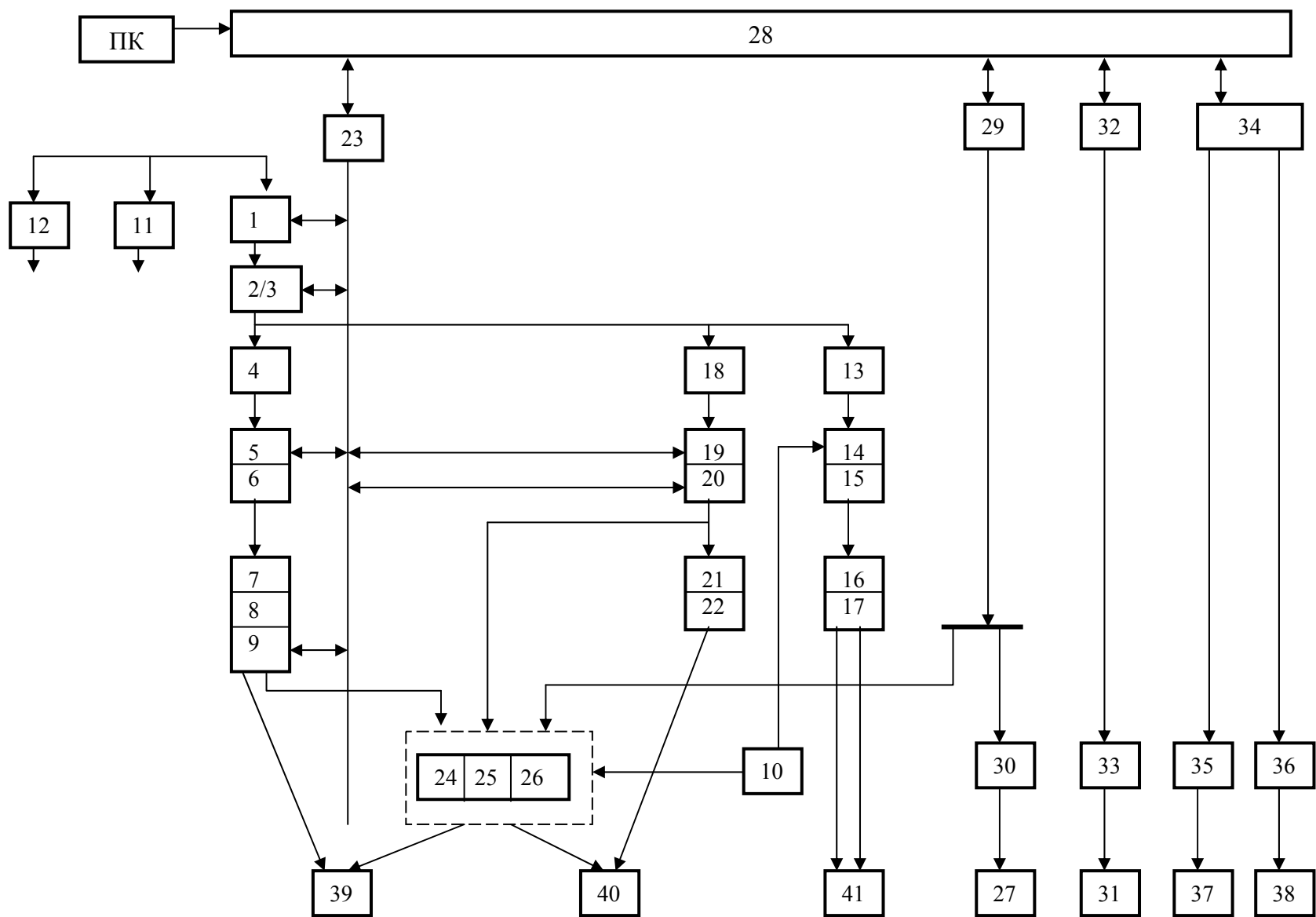


Рис.1 Схема діагностування ЕК для ЕПЗ

Оцінку стійкості перетворювачів можна виконати, якщо відома математична модель навантаження блока. У загальному вигляді перетворювач можна описати системою нелінійних рівнянь виду:

$$x[n+1] = \tilde{f}\{x[n], f[n+1]\}, \quad (5)$$

де $x[n]$ - вектор незалежних змінних стану перетворювача.

Лінеаризація (5) в ряд Тейлора має вигляд:

$$x[n+1] = Ax[n] + Bf[n+1] + C, \quad (6)$$

де A - квадратна матриця розмірності $[m, m]$;

B, C - матриці стовпці розмірності $[1, m]$.

Значення x_0 , яке встановилось, у цьому випадку визначається:

$$x_0 = [I - A]^{-1} C \quad (7)$$

Таким чином, особливості квантування регулюючої дії по рівню, приводять до внесення часового затримання у контурі регулювання, впливають на якість ЕК і повинні враховуватись при аналізі перетворювачів з МСУ.

Література

1. Назаренко О.К. Совершенствование электронно-лучевого сварочного оборудования. // Сварочное производство. –2008. - №11. – С. 31-36.
2. Хомініч О.В. Система підтримки прийняття рішення оператором системи ЕПЗ. СППР'2008 – С. 186-188
3. Колин К.К., Липаев В.В. Проектирование алгоритмов управления ЦВМ. М.: Советское радио. -1970. – 344 с.
4. Липаев В.В., Колин К.К., Серебровский Л.А. Математическое обеспечение управляющих ЦВМ. М.: Советское радио. -1972. – 528 с.
5. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. М.: Энергоатомиздат. -1990. – 224 с.