

МИКРОПРОЦЕСОРНО УПРАВЛЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ

С.л.с. д-р Стоян Стоянов Гишин, доц. д-р инж. Рачо Иванов

Технически университет – София

MICROPROCESSOR MANAGEMENT OF ELECTROTECHNOLOGICAL PROCESSES

Stojan Gishin, Racho Ivanov

Abstract: Experimental investigations have been carried out and electrotechnological processes in nonstationary conditions have been effectuated with electrochemical sources of electricity, electrodeposition of metal and alloy galvanic surfaces, electroextraction of precious and expensive metals from low-concentration solutions.

The essence of the investigations is that the electrotechnological processes are conducted with a pulsed current. The duration of the electric impulses is controlled with a computer system and the basic parameters of the processes are set, measured and calculated automatically.

The electrotechnologies and devices developed have been patented in Bulgaria and abroad.

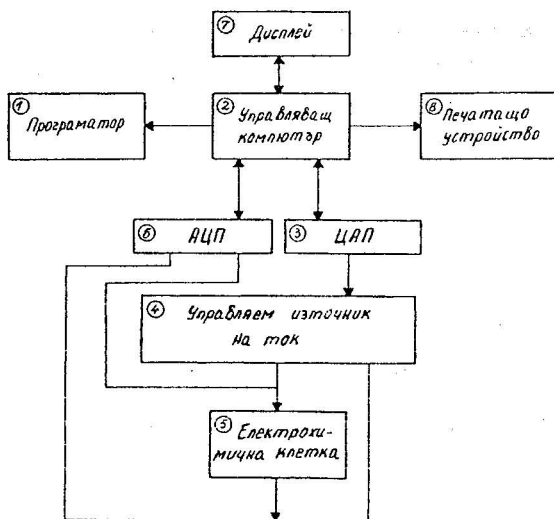
Известно е, че основни електротехнологични процеси, които намират широко приложение в индустриите на развитите страни са електроотлагане на метални и сплавни покрития за машиностроенето, електрониката и електротехническата промишленост, електроформирането, зареждане и тестване на ЕХИТ за телекомуникациите, енергетиката, транспорта и др., електрорафинация на благородни и цветни метали (1-3).

През последните години едно от основните научни направления за придобяване на енергетичната и екологична ефективност на електротехнологичните процеси при ЕХИТ, физико-механичната и електрически свойства на галваничните покрития, добива на ток при електроекстракция и електрорафинация на благородни и скъпоценни метали от разтвори с ниска концентрация е провеждането им при нестационарни условия с импулсен ток и микропроцесорен контрол, измерване и управление на процесите (2).

Известно е, че динамичното състояние на електрохимичната система при използването на импулсен ток при нестационарни условия се изменя. Всичко това значително затруднява при научните изследвания измерването на електрическите величини (електрически ток, ел. напрежение, потенциал и др.) при висока точност по време на токовите импулси.

В ТУ – София са създадени ПТУ с МКУ за научни изследвания и лабораторни упражнения на електротехнологични процеси при нестационарни условия с автоматично измерване на електрическите величини при висока точност.

Опитната постановка за провеждане на научните изследвания и лабораторни упражнения, която се състои от РС, ПТИ и ЕКС е показана на фиг. 1.

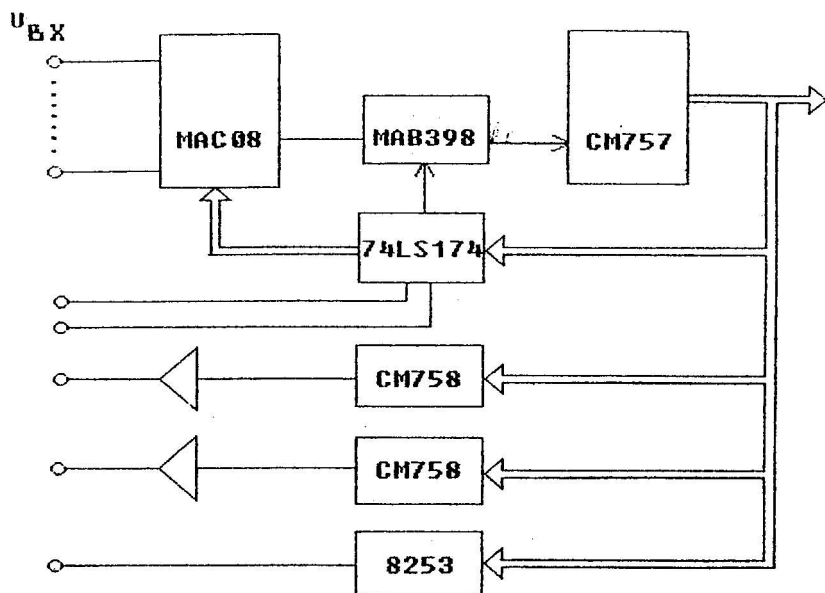


Фиг. 1

В РС е монтирана допълнително платка с АЦП и ЦАП.

Управлението се осъществява с използване на модула АЦП и ЦАП.

Модулът включва многоканално АЦП с 12 битова разрядност, два ЦАП, цифрови изходи и таймери (фиг.2).



Фиг. 2

Техническите му данни са:

- Брой аналогови входове – 8
- Брой цифрови изходи – 2
- Аналогово входно напрежение от 0 – 5.12V
- Два аналогови изхода
- Време за преобразуване на един аналогов канал < 150µs
- Програмируем таймер

Модулът може да бъде вграден в апаратура с различно предназначение (от изследване на акумулатори до тестер за оборудване на електрокари).

Взети са мерки за защита на входните усилватели. Има възможност за промяна на коефициента на усилване на входните усилватели. По този начин може да се съгласува изходното напрежение на силовият блок със обхвата на модулът. Адресацията на модула е реализирана така, че да могат да се променят адресите, на които ще отговарят елементите от този модул. Вграден е кушунг за да може да се автоматично тестване на работоспособността на модула.

Качествата като бързодействие, разредност и входно напрежение не са високи, но те са определят от ИС АЦП и ЦАП и задоволяват изискванията на това в устройството.

Така реализираният модул позволява измерване на тока и напрежението. Чрез двата ЦАП може да се управлява тяхната амплитуда, а също така и режима на импулсно напрежение.

Тъй като модулът е вграден в РС и управлението му се осъществява от програма, която трябва да може да чете и записва в регистрите на ЦАП и АЦП. Предимство на това решение е също и възможността за използване на програмното осигуряване на РС.

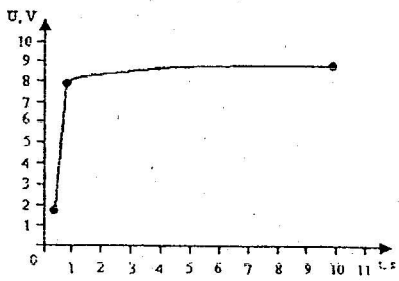
От проведените изследвания при ЕХИТ и от показаните резултати в таб. 1 се вижда, че когато на акумулаторите е подавана една и съща стойност на зарядния ток, са измерени различни стойности на електрическото напрежение, количество електричество в А.ч., количество електроенергия в W.ч.

Измерваната температура в клетките на акумулатора позволява да се изчисли номиналния капацитет в А.ч. и в %, който също е различен за различните акумулатори, което е следствие от стойностите на измерваните величини на динамичното състояние на ЕХС.

Динамичното състояние на акумулаторите и съответните различниграфични зависимости по време на изследванията са показани на фиг. 1 и 3.

Особено интересни са изследванията за електроекстракция на благородни и скъпоценни метали чрез използване на импулсен ток с микропроцесорно управление на продължителността на импулса в зависимост от динамичното състояние на ЕХС.

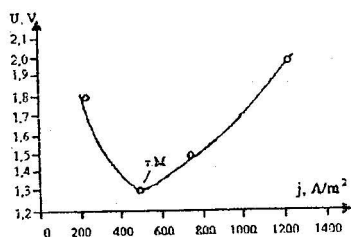
На фиг. 5 се вижда, че при продължителност на токовите импулси от 1 до 10 сек., електрическото напрежение на ЕХС нараства многократно (до 8 – 9 V) и метал не се отделя на катода, а преразходът на електроенергия нараства многократно, при повишаване на плътността на тока до 200 А/м².



Фиг. 5

При микропроцесорно управление на токовите импулси с продължителност от десетки микросекунди до стотници милисекунди, електрическото напрежение

на ЕХС е в граници до 2,0 V, независимо, че се работи с плътности на тока от 100 до 1400 A/m² – фиг. 6.



Фиг. 6

При микропроцесорно управление на продължителността на токовите импулси при електроотлагане на сплавни покрития значително влияние оказва времетраенето на импулсите върху химичния състав на отлаганата сплав, който не може да бъде получен с използването на постоянен ток. [9]

Основни предимства на разработената и изработвана опитна апаратура за провеждане на научни изследвания и лабораторни упражнения са, че всички параметри на електротехнологичния процес – електрически ток, електрическо напрежение, времетраене на токовите импулси и др. се задават предварително и се управляват от РС. Освен това всички получавани резултати за различните електрохимични клетки се измерват автоматично, записват и съответно се изчисляват количеството електричество, електроенергията, номиналния капацитет и др., като се прави и корекция в зависимост от измерваната температура на ЕХС.

Разработените електротехнологии и ПТИ са защитени с патенти в чужбина и патенти за изобретения у нас.

Литература

1. Electrochemistry. The past Thirty and the next Thirty years, Plenum Press, New York and London, 1982.
2. Галванотехника, М., Металургия, 1987.
3. Электролиз. Теория и практика, Киев, Техника, 1982.
4. Gishin S. S., Penchev P. R., US Patent № 4216064.
5. Гишин С. С., Изследване влиянието на ПТППП при електротехнология за формиране на оловни акумулаторни плочи, Автореферат, София, 1984.
6. Gishin S. S., Penchev P. R., UK Patent GB № 2022617 B.
7. Гишин С. С., П. Р. Пенчев, патент № 907642 Русия.
8. Gishin S. S., V. N. Varipaev, P. P. Gishina, Pulsed electrodeposition of Copper alloys, "GALVANO'91", 30 September - 2 October 1991, Varna, Bulgaria.
9. Гишин С. С., Г. Гигов, Метод и устройство за електроекстракция на метали, Патент за изобретение с рег. № 99091 от 03.10.1994.