

Monitorizarea parametrilor de rețea

Rezumat

Proiectul are ca scop realizarea unui sistem de monitorizare pentru dispozitive alimentate de la rețeaua electrică. Astfel, măsurând prin intermediul unor circuite bazate pe un transformator de curent, respectiv unul de tensiune valorile curentului și ale tensiunii electrice, se vor calcula și afișa informații precum: energia consumată, puterea instantanee, frecvența. Dispozitivul ar trebui să poată fi montat oriunde există o sursă de alimentare de 230VAC. De exemplu, un astfel de echipament ar putea măsura consumul de energie al electrocasnicelor, al corpurilor de iluminat etc.

Sistemul va fi montat între un consumator și rețea. În momentul pornirii, microcontrolerul va afișa pe un display-ul alcătuit din 4 digiți, informațiile curente legate de consum. Din punct de vedere hardware, intenția este ca dispozitivul propus să fie montat într-o carcasă, astfel încât să ocupe un spațiu minim.

Sistemul folosește un microcontroler cu nucleu ARM Cortex M3, STM32-H103, care pune la dispoziție alte elemente necesare examinării, calculului și sintezei datelor citite de către traductorul de curent (Talema AX-1500) și respectiv transformatorul de tensiune (BREVE TUFVASSON TEZ 0.5/D) și anume: convertor AD, funcționalitate DMA¹, pini GPIO (General Purpose Input Output). Datele sunt filtrate și sistemul se calibrează, pentru o acuratețe cât mai bună a datelor furnizate către utilizator. Filtrarea este făcută prin mediere running average pe datele achiziționate prin intermediul convertorului AD.

Aplicația a fost scrisă în C și s-a folosit mediul de dezvoltare IAR Embedded Workbench. Mediul a fost ales datorită faptului că deține facilități de programare rapidă, punând totodată la dispoziție exemple de cod pentru anumite elemente specifice aplicațiilor de tip embedded.

Am realizat o placă de test, pentru care am scris o parte din codul necesar. Astfel, sunt achiziționate semnale de la cele 2 transformatoare, convertite prin intermediul a 2 canale ADC, cu rezoluție de 10 biți și trimise, alternativ (câte o valoare pentru intensitatea curentului, apoi pentru tensiunea citită) la intervale de timp fixe, stabilite cu ajutorul unui timer. Valorile furnizate de către traductorul de curent sunt destul de mici, așa că s-a inclus în placa de test și un amplificator operațional în vederea obținerii unor valori cât mai precise a curentului. Prin intermediul DMA, microcontroler-ul inițiază doar transferul datelor. Procesorul continuă să ruleze alte operații și primește o întrerupere când se sfârșește operația de transfer efectuată de controlerul DMA.

Pentru a vizualiza formele de undă, s-a folosit o interfață simplă, scrisă în Python, în care se afișează eșantioanele de date pentru curent și tensiune, recepționate pe o interfață serială. Graficul a demonstrat informațiile despre formele de undă prezentate în teorie, afișând sinusoide cu proprietățile preconizate, din datele obținute de la canalele ADC aferente.

Datele pentru utilizator sunt afișate pe un display cu 4 digiți cu 14 segmente, pentru un mai bun și totodată facil acces la informațiile de interes. Digiții sunt multiplexați și segmentele sunt controlate prin intermediul unui driver STARCHIP SCT2024-CSSG. Driver-ul include un mecanism de bufferare a ieșirilor pentru a se evita apariția artefactelor pe digiți. Informațiile vor fi afișate la activarea software, printr-un semnal.

¹ DMA- Direct Memory Access (eng.)