

ИМПУЛСЕН ДАТЧИК НА ЕЛЕКТРОМЕР

ст.ас. Валентин Василев Иванов
гл.ас. Валентин Цачев Хинков
гл.ас. Бистра Здравкова Башева
ТУ Електронни Системи към ТУ - София

A digital device emitting data about power consumption in industrial enterprises is proposed. The information is necessary for precise determination of the power factor $\cos \phi$, for the registration of long lasting electrical loads and for drawing of load graphics.

As a great advantage of the presented digital device we consider the possibility of getting information about the consumed electrical power at every moment without big new investments, because it uses the existing devices for power measuring.

The described pulse sensor is a part of an electronic system designed for automatical reading of data of electrical power consumption eliminating the disadvantages of person's influence and enabling the automatical doing of control functions.

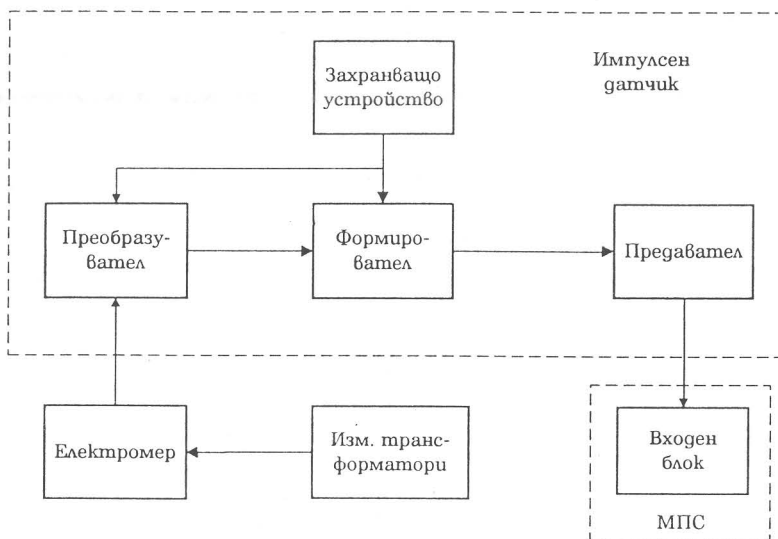
Основен проблем при проектирането на електро снабдителните системи на промишлени предприятия е определянето на големината на електрическите товари, от което зависи правилният избор на всички съоръжения [1]. Ел. товари се отчитат, като се използват показанията на електромерите за активна и реактивна енергия през равни интервали от време. Информацията се събира в микропроцесорна система /МПС/ и се използва освен при проектиране на електроснабдителни мрежи и за контрол и управление на фактора на мощността $\cos\phi$, максимално продължителните товари и построяването на товарите графици [2].

За създаването на такава система за събиране на информация е най-целесъобразно използването на съществуващи измервателни уреди. Предложеното в настоящата работа импулсно-цифрово устройство осъществява връзката между електромерите за активна и реактивна енергия и МПС, като преобразува измерената ел. енергия в последователност от импулси и по дългата линия я предава до приемника във входния блок на МПС.

Обобщената блокова схема на устройството е показана на фиг.1.

Функционалните изисквания към импулсния датчик са:

- входно преобразуване на механичната величина в ел. импулси чрез еднократно регистриране на съответния отвор, преминал през преобразувателя;



фиг.1

- формиране и генериране на кодова последователност от импулси по дългата двупроводна линия;
- забрана за формиране на импулси при обратен ход на диска на електромера (самоход).

Изискването за забрана на формиране на импулси при обратен ход на диска е наложило изработването от преобразувателя на два управляващи импулса (I_1 и I_2), разместени във времето, генерирани от две еднакви схеми на два различни извода. Ако I_1 изпреварва I_2 , импулсният датчик е в активен режим и изработва измервателен импулс (фиг.4, момент t_1). При обратния случай, I_2 изпреварва I_1 (фиг.4, момент t_2), устройството е в пасивен режим и не подава импулс по линията към МПС.

Основен елемент в преобразувателя е двойката светодиод - фототранзистор, монтирани от двете страни на алуминиевия диск на електромера. Посредством нахъсване на светлинния поток, постъпващ на базата на фототранзистора става превключването на изходния сигнал, чието надеждно формиране се постига с тригер на Шмит.

Конструктивно преобразувателят е реализиран от две отделни платки, монтирани от двете страни на алуминиевия диск на електромера. На едната са монтирани двата светодиода, изработващи постоянен светлинен сигнал в близката

инфрочервена област, а на другата са монтирани фототранзисторите и тригера на Шмит, позволяващи формирането на два импулса (I_1 и I_2). От гледна точка на точността, диска е разделен на 5 равни сектора (през 72°). Върху всеки сектор са пробити по два еднакви по размери отвора. Двама отвора са разместени един спрямо друг, като първия изпреварва втория отвор при въртене в права посока на диска. По такъв начин при нормална работа на електромера, отворите на алуминиевия диск преминават през преобразувателя, което позволява формирането на сигнал с логическа „1“ на изхода му.

Формиравателят (фиг.1) има за цел да анализира последователността на управляващите импулси от преобразувателя и ако е налице активен режим да изработи измервателен импулс с определена дължина. Последната е избрана 320 ms от съображения за избягване на смущения при предаването.

Проведените експерименти доведоха до решаването на задачата относно частта на формиравателя по начин, показан на принципната електрическа схема на фиг.3.

За генериране на тактови импулси е използвана мрежовата честота, с което се намалява броя елементи. С диода D_1 , съпротивленията R_1 , R_2 и интегралната схема IC2 - E (тригер на Шмит) се реализира следене на едната полуълна на мрежовото захранване и неговото преобразуване в поредица правъгълни импулси с период 20 ms и продължителност 10 ms, показани на времедиаграмата на фиг.4. Поради възможността по време на преходните процеси по тактовата шина да възникнат допълнителни смущения, във веригата на същия е използван двоен интегратор. Времезадаващата верига, изпълнена с кондензаторите C_1 и C_2 , позволява едно относително задържане на двата прехода от порядъка на 0,3 ms. С IC2 - D е реализирано повторно формиране на входните импулси.

Изискването за следене на постъпващите импулси от преобразувателя и забрана за формиране на импулс при самоход е довела до включването на входа на формиравателя на D - тригер. Импулс I_1 от преобразователя се подава на D - входа на IC3 - B. Вторият импулс I_2 , се подава на единия вход на IC4 - C, на другия вход на която се подава Q сигнала от IC3 - B. Така постъпили двата сигнала от преобразувателя обуславят превключване на D - тригера, при което на Q - изхода му имаме логическа „1“, (фиг.4, момент t_1). Тригера остава в това състояние, докато формиравателя изработи импулс с продължителност 320 ms, след което с кратък импулс с ниско логическо ниво, на R - входа на D - тригера, става обръщането на D - тригера в изходно състояние

(очакване за постъпване на нова поредица от импулси от преобразувателя).

При самоход на електромера, постъпващите импулси на входовете на D - тригера са в обратна последователност, което не позволява превключването му (фиг.4, момент t2).

Поради възможност от появата на смущения на двата входа на D - тригера се наложи включването на IC4 - C. Постъпването на сигнал с логическа „0“ на входа \bar{y} от Q изхода на D - тригера, предотвратява връщането му в изходно състояние при поява на смущаващи въздействия, след като се е превключил.

Трябва да се отбележи, че сигнала от Q изхода на IC3 - B е най-бавно изменящия се сигнал в схемата и единствено зависи от потребената електрическа енергия. По същия начин с IC2 - F, IC1 - A, IC1 - B и IC2 - B е реализирано входното формиране на инициаторния сигнал. Използваният двоен интегратор е със същите времезакъснителни вериги. Така формирания сигнал се явява основен и разрешаващ при работата на устройството.

IC5 и IC6 са брояч на 16, с което при входни импулси на IC6 с период 20 ms, дава възможност да се формира изходен импулс от IC5 - Q₃ с продължителност 320 ms.

Изпращането на измервателен импулс с амплитуда 24 V по двупроводната линия се осъществява с T₁, съставен от транзистор T₂, T₃ и оптрона O1, който осъществява и галванично разделяне.

В заключение може да се каже, че в работата е синтезирано импулсно - цифрово устройство, част от МПС, необходима в проектирането, контрола и управлението на промишлена електрическа енергия, което има предимство, че е изградено на базата на съществуващите измервателни апарати. С малки изменения устройството може да се използва за отчитане, а от там и за контрол и управление и на групи енергийни ресурси, с което да се добие цялостна представа за движението на енергийните потоци и пълноценното им оползотворяване, както в отделно промишлено предприятие, така и в цялата енергийна система.

Литература:

1. Федоров А.А., Л.Е.Старкова, „Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования“, М, Энергоатомиздат, 1987.
2. Василев Н., С.Сигеров, „Ръководство по проектиране на ел.снабдителни системи на промишлени предприятия“, С, „Техника“,1988.
3. Конов К., „Кратък справочник по ЦИС“, С, „Техника“,1986.
4. Philips, Integrated Circuits, Catalogue 1990.

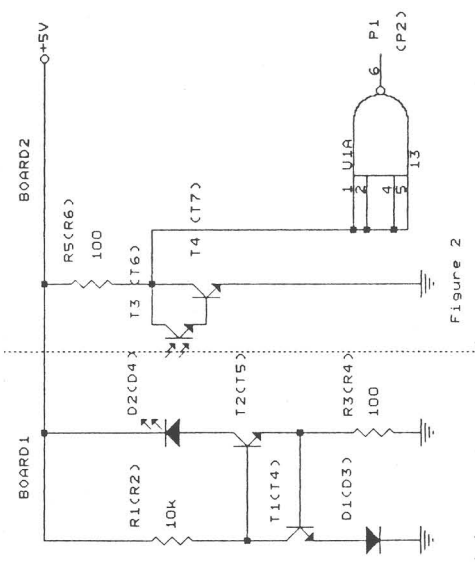


Figure 2

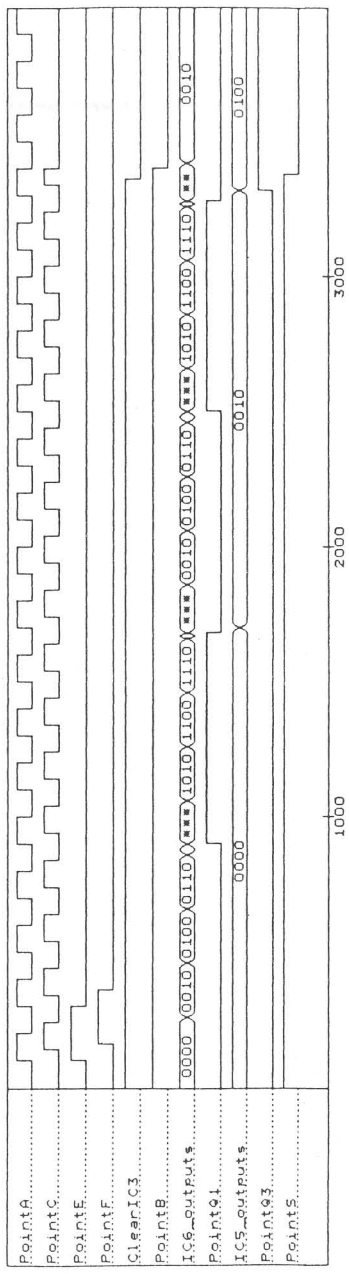


Figure 4

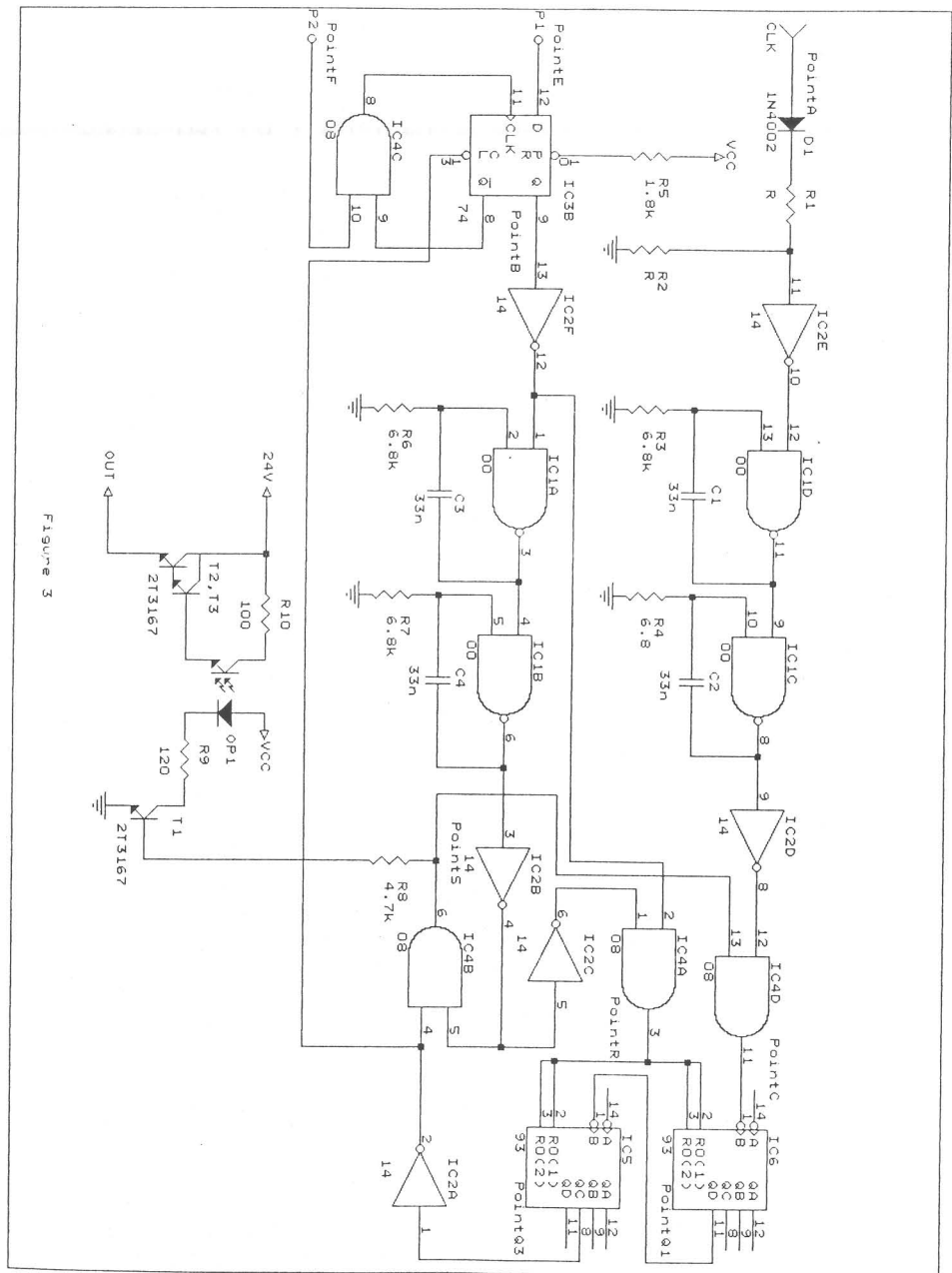


Figure 3