

## Някои аспекти относно обследването за енергийна ефективност на система честотен регулатор-асинхронен двигател

Анка Кръстева, Иван Гунев, Станимир Станев

*Developing methods for evaluation of energy efficiency of asynchronous electricity-induced drive: The phases of observation of energy efficiency in the system frequency regulator - asynchronous engine (driver) are shown. The main menus and sub-menus of the ATV 31 software program are synthesized.*

**Key words:** energy efficiency, motor drives.

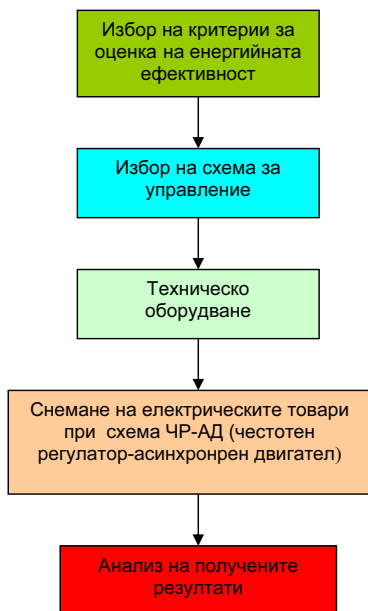
### ВЪВЕДЕНИЕ

Обследването за енергийна ефективност цели идентифициране на специфичните възможности за намаляване на енергийната консумация [1,4]. Условието и редът за обследване енергийната ефективност на енергийни потребители по обекти и контролът върху дейността за обследване се регламентират в наредбата за обследване на енергийната ефективност [6]. Наличието на ниско ниво на енергопотребление в страната, разработването на стратегия, законова и нормативна уредба, предлаганите комплексни методи за ефективно управление на енергийните ресурси, показват че един от отраслите, спрямо който е налице държавна политика е енергетиката. При направените проучвания се констатира, че усвояването на енергията от най-разпространените в практиката асинхронни електрозадвигвания (АЕЗ) е нискоефективно [2]. Тенденцията при обследването и управлението на енергопотреблението е да се утвърждават унифицирани и комплексни по същността си модели и методи за оптимизиране на енергопотреблението.

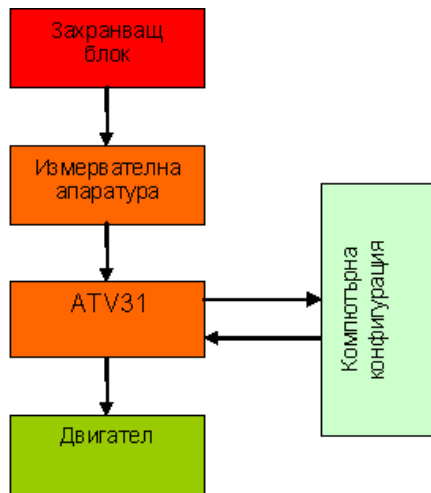
Целта на настоящата разработка е да се синтезират етапите за оценка на енергийната ефективност при задвигвания на различни типове двигатели чрез ALTIVAR31 и да се покажат възможностите за програмиране.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

Честотното регулиране на асинхронни двигатели намира все по-голямо приложение. Чрез задвигване с ЧР (честотен регулатор) е възможно регулиране на скоростта, въртящия момент, посоката, стартирането и спирането на стандартните асинхронни или синхронни променливотокови двигатели. Основните предимства са: енергоспестяване; удължен живот на механичното оборудване; намаляване пусковия ток; елиминира трепкането на напрежението; по-висок пусков момент, отколкото старт с понижено напрежение [8]. На фиг.1 е представена блоковата схема за оценка на енергийната ефективност при разглежданите електрозадвигвания. Обследването е организирано в пет етапа: избор на критерии за оценка на енергийната ефективност, избор на схема за управление, избор на техническо оборудване, снемане на електрическите товари при избрана вече схема на управление на асинхронния двигател и анализ на получените резултати. Критериите за оценка на енергийната ефективност се определят по методики, описани в [1,3,5]. В настоящото изследване е избрана схема, в която управлението на асинхронния двигател се извършва с ATV31. Данни за техническото оборудване са представени в табл. 1.



Фиг.1. Блокова схема, включваща етапите за обследване на енергийната ефективност при схема ЧР-АД

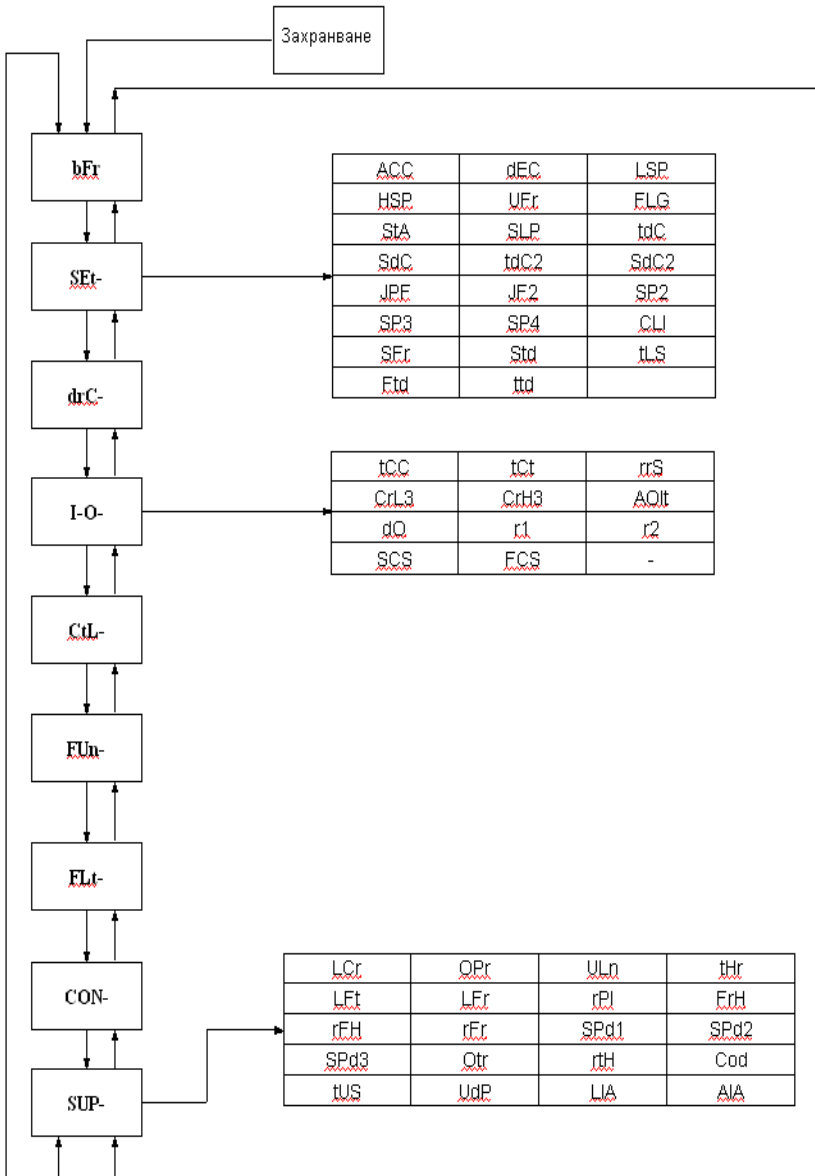


Фиг.2. Блокова схема на лабораторна уредба за снемане на електрическите товари при схема ЧР-АД

Таблица 1  
Данни за типа на електрическите машини и апаратура

Двигател	Товарна машина	Измервателни уреди	Честотно управление
$P_n = 2,2 \text{ kW}$ , $U_n = 380 \text{ V}$ , $I_n = 5,6 \text{ A}$ , $n_n = 950 \text{ min}^{-1}$ , $\cos \varphi_n = 0,76$ .	двигател 2ПБ160LYХЛ4 данни $U_n = 220 \text{ V}$ , $I_n = 13,6 \text{ A}$ , $P_n = 2,5 \text{ kW}$ , $\eta = 79,5\%$	К506 (A, V, Wa, W <sub>r</sub> ); Ц4380; Ц 4340	Altivar 31- ATV31HU55N4

Основната част преди извършване на изследването се отделя за настройване на честотния регулатор. Затова в тази статия е застъпен етапът, описващ процеса на програмиране на ATV31. На фиг.3 е представена блоковата схема, даваща възможност за извършване на измерванията, след като предварително са направени задължителните настройки, подробно описани в [7]. Основната задача е да се зададат правилно параметрите,



Фиг.3. Блокова схема отразяваща връзката между кодовете на менютата и подменютата

Таблица 2

Описание на основните кодове на ATV31

Код	Описание	Диапазон на настройка
	Меню SEt-	
StC	Време на закъсване (ток на управление)	0,1s до 999,9s
StS	Време за спиране (ток на забавяне)	0,1s до 999,9s
StP	Ниско ниво на скорост	От 0 до HSP
StS	Високо ниво на скорост	LSP - tFr
It	Топлинна защита на електродвигателя - максимално топлинно ток	0,2 – 1,5
IR	IR – компенсация/Поддръжка на напрежението	0-100%
FLA	Коефициент на усилване на конфигура на честотата	1-100%
FA	Коефициент на усилваемост на конфигура на честотата	1-100%
SLF	Конденсация на пропусковани	0 – 150%
StC	Време за автоматично динамично забавяне при спиране	0,1 – 30s
StS	Ток на автоматичното динамично забавяне при спиране	
StCC	Второ време за автоматично динамично забавяне при спиране	0 до 30s
StCC2	Втори ток на автоматичното динамично забавяне при спиране	От 0 до 1,2 In(1)
JPF	Пропускателна способност на честотен прозорец	0 до 500Hz
JF2	Втори честотен прозорец	0 до 500Hz
SP2	Втора задна скорост	От 0 до 500Hz
CL1	Ограничение на тока	0,25 – 1,5In(1)
ILS	Време за работа на ниска скорост	0 до 999,9s
Ftd	Прагово ниво на честотата на двигателя	0 – 500Hz
ttd	Прагово ниво на топлинното състояние на двигателя	0 – 118%
Ctd	Прагово ниво на тока на двигателя	0 – 1,5In(1)
SdS	Коефициент за мащабирание на параметрите SPD1/SPd2/SPd3 от меню SUP	0,1-200
SFr	Честота на комутация	2,0 – 16 kHz
	Меню I-O	
ICC	Определяне типа на управлението (дву- и трипроводно управление)	
ICI	Тип на двупроводно управление (параметърът е достъпен ако ICC = 2C)	
IS	Завъртане назад с помощта на дискретния вход	
AOI	Конфигуриране на аналогов изход	0A
IO	Аналогов/дискретен изход (AOC/AOI)	
	Меню I.FP	
IFr	Задаване на честота за управление с помощта на външен или изнесен терминал	0 – 500Hz
IF	Вътрешно задаване на F1 регулатор	0 – 100%
IFN	Задаване на честотата на фиксатора на тегла	0-500Hz
IFd	Честотата на входното напрежение, приложено към двигателя	-500Hz - +500Hz
SPd1 или SPd2 или SPd3	Изходната честота в потребителски единици. SPd1, SPd2 или SPd3 избираме в зависимост от параметъра StS (заводската настройка е на SPd3)	
ICr	Ток на двигателя (A)	
OP	Мощност на двигателя	
VL	Напрежение на мрежата (напрежението на мрежата е въ основа на измерването в междинното звено на достояния ток в двигателен режим и при спиране на двигателя)	
It	Топлинно състояние на двигателя	
IF	Изобразяване на последната появила се неизправност	
OM	Момент на двигателя	
It	Време за работа (продължителност)	0 – 65530h
CO	Код за блокиране на преобразувателя	
StS	Състояние на автонстройката	
StP	Показва верността на програмното обезпечаване на ATV31	

На фиг.3 са посочени основните менюта и някои от по-често използваните в процеса на измерване подменюта. Тълкуванията им са дадени в табл.2. Честотата на напрежението, захранващо двигателя (bFr), може да се настройва при начално включване на захранващото напрежение. Процесът на програмиране е визуализиран на фиг.4[7].



Фиг.4. Програмиране на параметър на ALTIVAR31

### ИЗВОДИ

1. Представени са етапите при обследване на енергийната ефективност за система честотен регулатор – асинхронен двигател. Синтезирани са основните менюта и подменюта при програмиране на ATV 31, с цел облекчаване работата на студенти при снемане на механичните характеристики.

2. Разработката може да послужи при създаване на ръководства и други учебни помагала за упражнения по дисциплини, третиращи въпросите за енергийна ефективност.

### ЛИТЕРАТУРА

[1] Андонов К. и др. Обследване на енергийната ефективност на нагревателни електроуреди / К.Андонов, Б. Ботев, А. Кръстева. // Селскостопанска техника, 2005, №4, с. 29-33.

[2] Динолов О. Обобщен модел за оценка на енергийната ефективност на асинхронни електрозадвижвания. - Енергетика, № 5, 2007, с. 37 – 43.

[3] Динолов О., К. Андонов, А. Кръстева, К. Коев. Разработване на унифицирана методика за обучение по обследване енергийната ефективност на асинхронни електрозадвижвания. – Дни на науката на ТУ – София - I Научна конференция, Созопол, 2009, (под печат).

[4] Закон за енергийната ефективност, 2004. – 235 с.

[5] Михайлов Л, К. Андонов, Б. Ботев, О. Динолов, А. Кръстева. Нива за обследване енергийната ефективност на електропотребителите. // науч. тр. на Русенски унив."А. Кънчев", т. 44, 2005, № 3.1, с. 177 – 185.

[6] Наредба за обследване на енергийна ефективност, № 19 / ДВ, бр.108 от 10.12.2004г.

[7] <http://www.adara-bg.com/techinfo/schneider/katalog/ATV31%20-%20Catalog%20-%20BG.pdf>

[8] <http://toplofikacia.hit.bg/speedcontrol.htm>

### За контакти:

Гл. ас. д-р инж. Анка Кръстева, Катедра "Технически и природо-математически науки", Русенски университет "Ангел Кънчев" - Филиал Силистра,Тел.: 086/821-521, E-mail: [pkj@abv.bg](mailto:pkj@abv.bg).

Гл. ас.инж. Иван Гунев, Катедра "Технически и природо-математически науки", Русенски университет "Ангел Кънчев" - Филиал Силистра,Тел.: 086/821-521.

Гл.ас.мгр.инж.Станимир Станев, Катедра "Технически и природо-математически науки", Русенски университет "Ангел Кънчев" - Филиал Силистра, Тел.: 086/821-521. , E-mail: [stanss@mail.bg](mailto:stanss@mail.bg).

**Докладът е рецензиран.**