

# МОГОКАНАЛНА ТЕСТЕРНА СТАНЦИЯ ЗА ОКАЧЕСТВЯВАНЕ И КРАЕН КОНТРОЛ НА ИЗДЕЛИЯ ПО СТАНДАРТ EN61000-3-2

Димитър ТОДОРОВ

\* Технически университет – София, София 1797, България, бул. “Кл. Охридски” No. 8, Бл. 1, тел.: + 359 2 965 32 81, E-mail: dgt@tu-sofia.bg

**Abstract:** In the article is discussed the organization of multi-channel tester for production testing of finished electrical and electronic products for compliance with standard EN6100093-2. It's proposed an innovative approach of using PC's to design a measuring unit as the hardware organization. Object-oriented programs are used to develop software for the measurement procedures. Attached are the results of the real work of the multi-channel tester for final testing of electrical and electronic products.

**Key words:** EN61000-3-2, standard, measurement, electromagnetic, harmonics, PC, software.

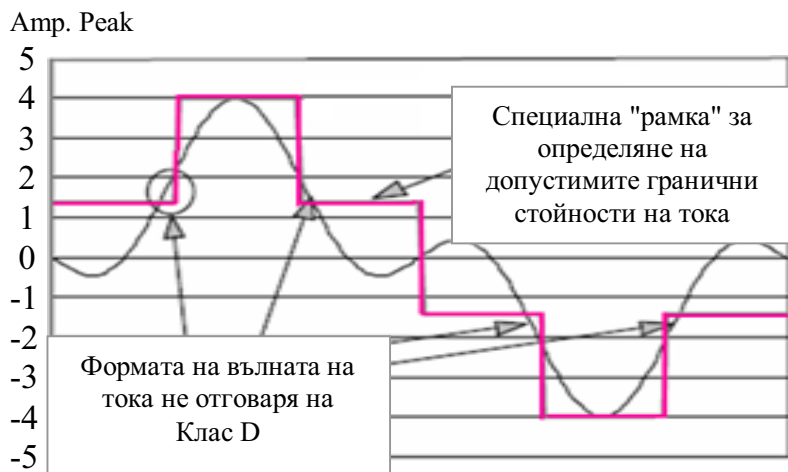
## УВОД

При съвременното състояние на техниката към съществуващата електрическа мрежа се включват много на брой „евтини” електрически устройства, които са с относително малка консумация. Всяко едно от тях при своята работа поражда в нея малки по абсолютна стойност хармонични съставни на консумирания ток, но чиято обща сума може да доведе до силно влошаване качеството на енергията в електрическата мрежа. Потенциални източници на хармонични смущения са: импулсни захранващи устройства; електронни регулатори за силата на светене на осветителни тела; токови регулатори; честотни преобразуватели; преобразуватели с импулсна модулация; енергоспестяващи осветителни тела и др. Това налага стандартизиране към изискванията за внасяните допълнителни хармонични съставки в консумирания ток на всички устройства подлежащи на включване в електрическата мрежа, което е отразено в стандарта *EN 61000-3-2*.

## ИЗИСКВАНИЯ НА СТАНДАРТ EN61000-3-2

Стандартът EN61000-3-2 [1] въвежда граници за стойностите на хармоничния състав на консумирания ток и изисквания към тестовите постановки окачествяващи това. В зависимост от приложението и консумираната мощност са стандартизирани четири класа тестови – клас А, В, С и D. Анализа за нечетните хармоници в клас D (масовия случай на битови консуматори) е разрешено да се извърши по два начина:

- ✓ Спектрален начин на проверка – при която се дефинира максимално допустимата процентна част на нечетните хармоничните съставни на тока в зависимост от консумираната мощността от тествания обект.
- ✓ Анализ по формата на сигнала – извършва се проверка дали формата на тока предизвикана от работата на тествания обект попада вътре в контурите очертани от "специална ограничителна рамка на формата" на сигнала за повече от 95% от времето си на пребиваване във всеки свой полупериод (фиг1).



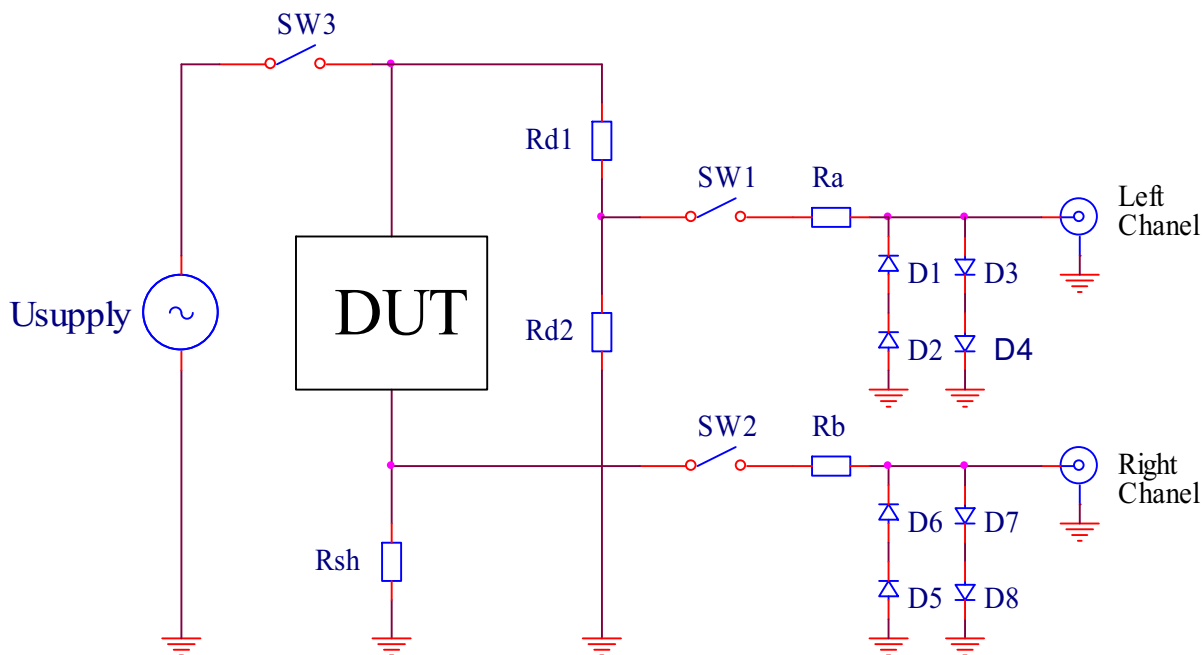
**Фиг.1** Примерна повърхност на ограничителната допустима рамка в която трябва да попада формата на тока за клас D по стандарт EN61000-3-2

## МНОГОКАНАЛЕН ИЗМЕРВАТЕЛЕН КОМПЛЕКС

За провеждане на тестващи изследвания за краен контрол е реализиран измервателния комплекс, организиран от осем тестващи модула управлявани от РС. Основната измервателната структура на всеки един от тях (фиг.2) е подчинена на изискванията на стандарта EN61000-3-2 за еднофазна измервателна верига [2], като захранването на тестваните обекти е осъществено от специализиран външен захранващи източник на еталонно променливотоково напрежение.

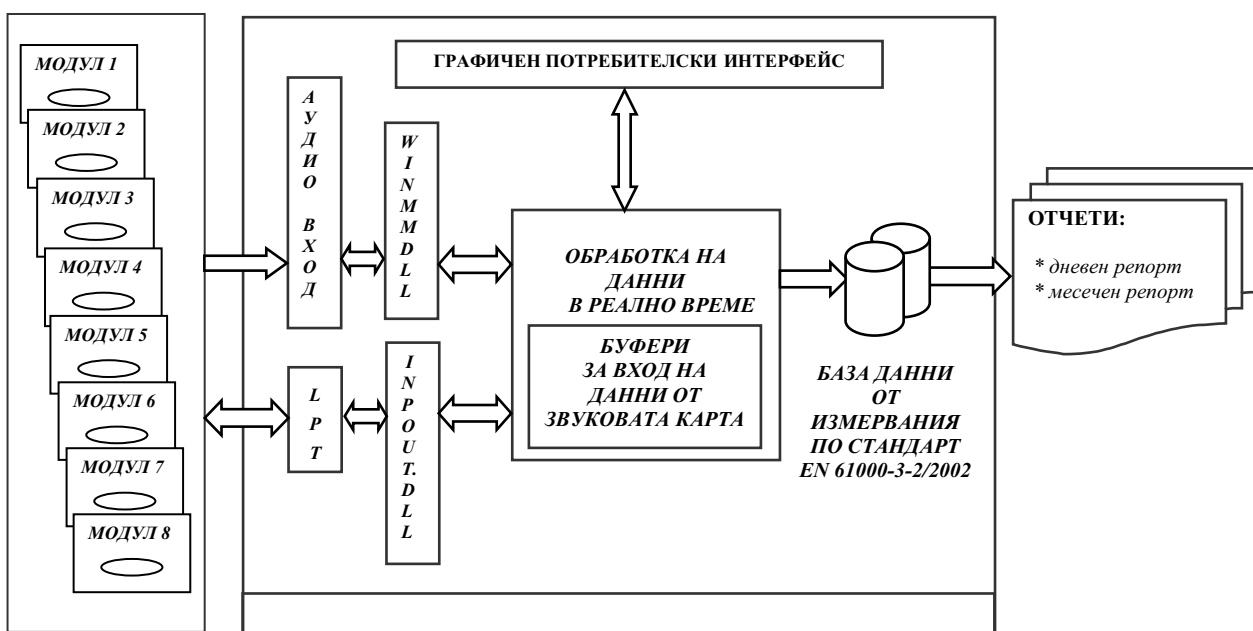
При провеждане на тестовете за оценка на хармоничния състав всеки тестващ модул се комутира към съответния измервателен обект. Задачата на програмното осигуряване на тестера е да управлява коректно последователността на измервателната процедура.

Измерената стойност за приложеното тестващо напрежение се получава посредством неговото редуциране в подходящ измервателен обхват и се подава на левия канал на звуковата карта на РС. Сигналят за измервания ток през тествания обект се получава от измервателен шунт, свързан последователно на обекта в тестващия модул и се подава съответно към десния канал на звуковата карта.



**Фиг. 2** Измервателна верига в тестващ модул по стандарт EN61000-3-2.

Адресацията и необходимите комутации в съответните модули се извършват посредством програмно управление чрез LPT порта. Обобщената структура на многоканалния измервателен комплекс е показана на фиг.3

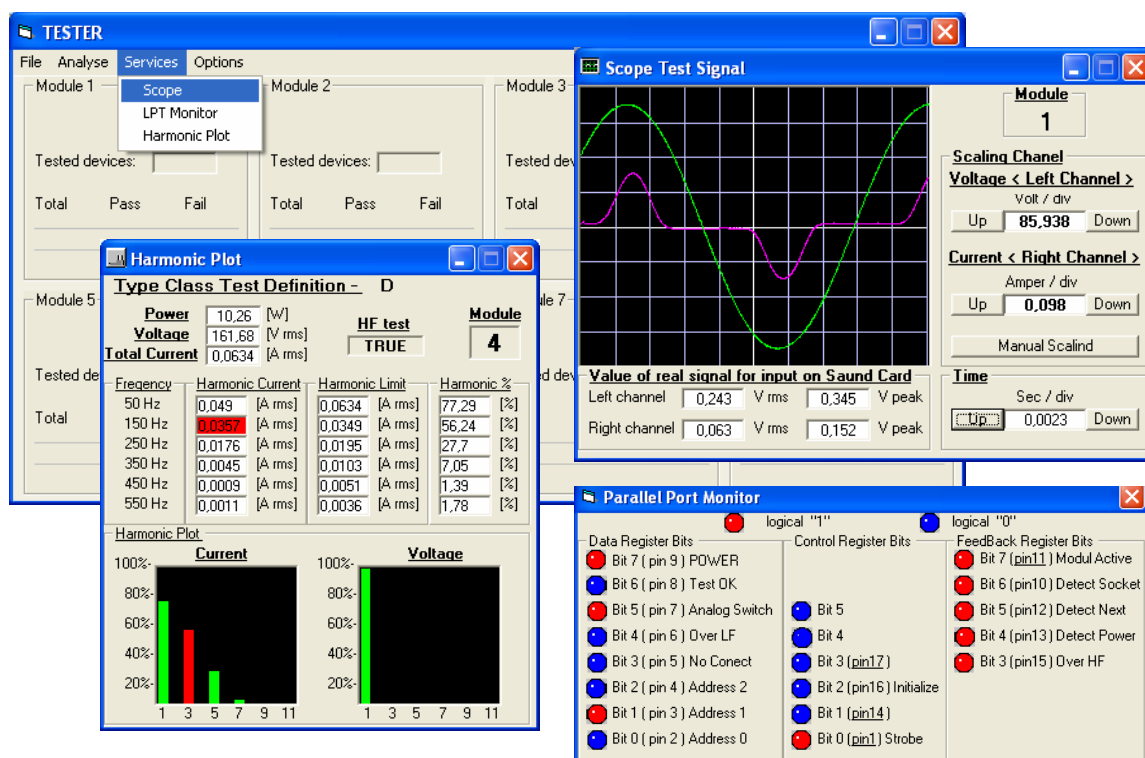


**Фиг.3** Обобщена структура на многоканален измервателен комплекс по стандарт EN61000-3-2

За контрол и улеснение на работата на оператора на системата към програмния продукт са предвидени допълнителни сервисни програмни модули онагледяващи работа на моментния активния работещ тестови модул (фиг.4) за:

- визуализация текущото състояние на комуникационния LPT порт, през който се осъществява процеса на адресация и програмното управление на тестващите модули;
- визуализация в режим на осцилоскоп формата на реално измервания ток и стимулиращото напрежение на тествания обект. Предвидена е възможност за ръчна или автоматична промяна на мащабирането <volt/div> и <sec/div>. В отделно поле на модул „SCOPE” се визуализират изчислените стойности за ефективните и пиковите измерени стойности съответно за двата канала.
- визуализация на текущия хармоничен състав за всеки тестващ модул съответно за измерен ток и тестващо напрежение със съответните ограничения по процента съставна в хармоничния състав спрямо осреднената мощност на тествания обект. Изчисленията за хармоничен състав са на базата на използване на FFT [3].

Активацията и дезактивацията на сервизните модули е разрешена във всеки един момент от времето на работа на тестера, без да се прекъсва алгоритъма на неговата работа.



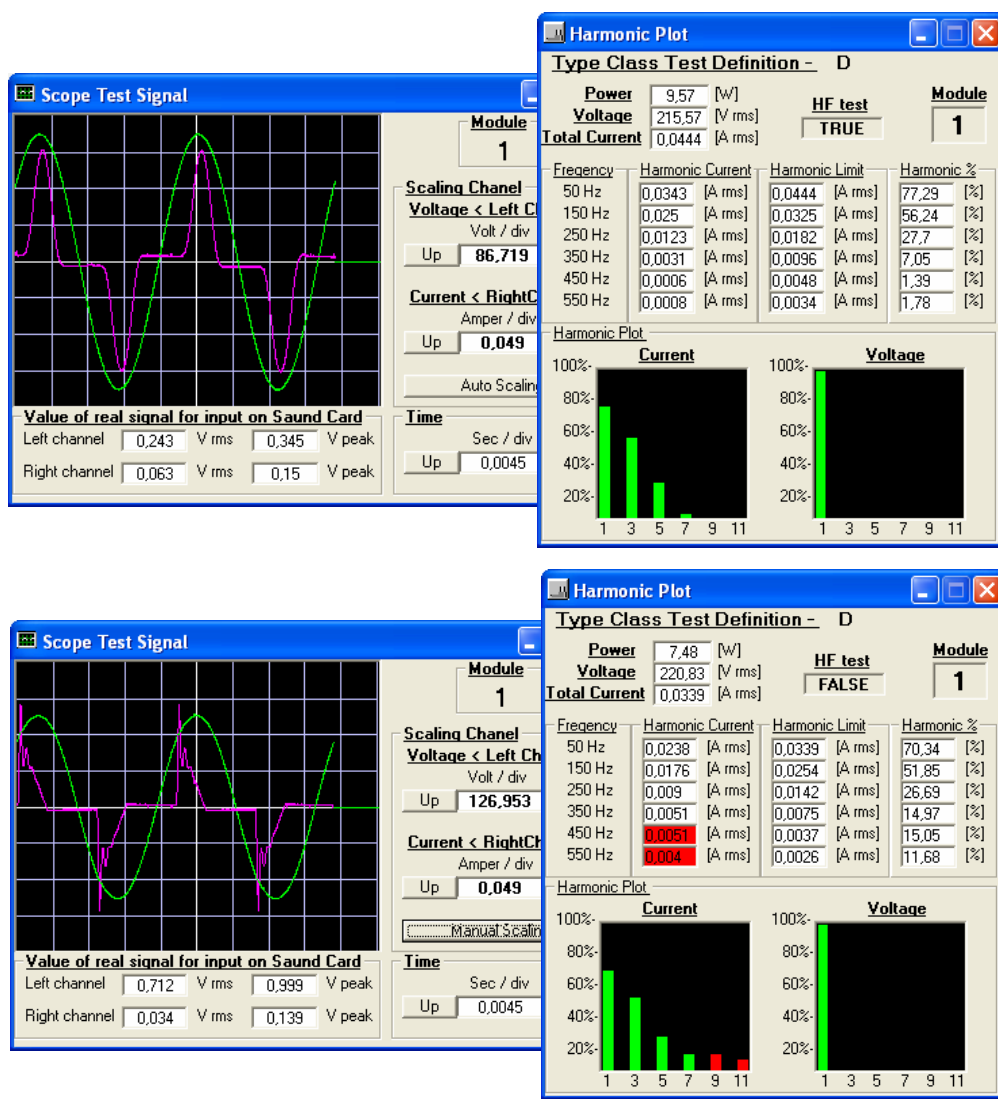
Фиг.4 Контролни сервизни програмни модули.

За осигуряване поддържането на необходимата измервателна точност от 1% THD дефинирана от стандарта [2] е организирана процедура за калибрация и проверка на системата. Посредством нея се следи и външния спрямо РС стимулиращ източник дали е в допустимите рамки по отношение на амплитуда и хармоничен състав.

При извършване на всички видове измервания, върху стойностите на данните получени от буфера на звуковата карта съответно за измерените напрежения и токове в системата се извършват допълнителни изчислителни процедури с цел отстраняване влиянието на преходните процеси при комутация на входа на звуковата карта и насложените върху сигналите външни паразитни смущения. За осъществяване управлението на звуковата карта и осъществяване процеса на прехвърляне на данните към програмния продукт е използвана стандартната Windows библиотека winmm.dll [4].

### Резултати от работата на тестера и контролни измервания

Резултат от работата на тестера при измерване на хармоничния състав на нова разработка на енергоспестяваща лампа 9W/E14 тип Art. Nr.10113 “New Economy Line” на фирмата “ISOTRONIK” за извадка от партида е показана на фиг.6 а).



Фиг. 6. Резултата от теста за хармоничен състав върху „Electronic Flourescent Lamp”  
 а) 9W/E14 тип Art. Nr.10113      б) 7W/E14/2U “KAIMING”

Резултати от тест на 7W/E14/2U тип “Electronic Flourescent Lamp ” на фирмата “KAIMING” с параметри не отговарящи на изискванията на стандарта EN 61000-3-2 са показани на фиг.6 б).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на използването на вградените DSP хардуерни структури под формата на звукови карти и стандартните софтуерни възможности на съвременните персонални компютри е:

1. Реализиран е програмно управляван и опростен по отношение на външен хардуер измервателен комплекс за краен контрол на електронни изделия по стандарт EN 61000-3-2 от клас D
2. Окачествява се годността на продукцията по гранично допустими стойности на нискочестотен хармоничен състав в консумиран от електронни устройства с резултат от тип Pass / Fail.
3. Реализирани са тестващи и контролни процедури улесняващи работата с тестера и позволяващи следене резултатите от работата на всеки един от тестерните модули с възможност за визуализира се хармоничния състав и формата и стойностите на електрическите сигнали .
4. На база на извършваните тестови измервания се съставя се и се поддържа база от данни за окачествената продукцията и създаване на отчети в рамките на смяна, ден, и месец

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] EN 61000-3-2:2006 - Electromagnetic compatibility (EMC). Limits for harmonic current emissions (equipment input current < 16 A per phase)
- [2] Guidelines to the standard EN 61000-3-2, EUROPEAN POWER SUPPLY MANUFACTURERS ASSOCIATION, Published by EPSMA 2006
- [3] Rao, Kamisetty, Kim, Do Nyeon, Hwang, Jae Jeong; *Fast Fourier Transform*, Hardcover 2006
- [4] Windows DLL library and wave function, Microsoft Windows DLL