

## КАЛИБРАТОР ЗА ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА НА

### УНИВЕРСАЛНИ ДАТЧИЦИ ЗА ЕЛЕКТРИЧЕСКА МОЩНОСТ И ЕНЕРГИЯ

Стефан Йорданов Овчаров – доцент, ктн, ТУ-София  
Велико Георгиев Великов – гл. асистент, ТУ-София  
Николаи Тодоров Тюлиев – гл. асистент, ТУ-София  
Емилия Георг. Балканска – гл. асистент, ТУ-София  
Петър Иванов Якинов – гл. асистент, ТУ-София

Калибраторът за проверка и настройка на универсални датчици за електрически величини е предназначен да се използва при проверката и настройката на съоръжения и апарати, използвани в електроенергетиката и за научната и развоина дейност в тази област.

Датчиците на електрически величини, използвани в електроенергетиката изнерват съответната величина, преобразуват нейната стойност в цифров или аналогов вид и я предават към централен диспечерски пункт. За връзка се използва цифров сериен интерфейсен канал или аналогов токов канал.

Калибраторът генерира трифазна система от напрежителни и токови сигнали, които се подават на входовете на изпитваните устройства и отчита промените на състоянието на изходните ин вериги. Генерираната трифазна система е с прав фазов ред – трифазната система се върти обратно на часовата стрелка и пресича вектора време, който е неподвижен в последователност  $U_r$ ,  $U_s$ ,  $U_t$ . фаза  $U_s$  закъснява на  $120^\circ$  от  $U_r$ , а фаза  $U_t$  закъснява на  $120^\circ$  от  $U_s$  или  $240^\circ$  от  $U_r$ . Параметрите на генерираните сигнали могат да се задават и променят ръчно или автоматично чрез записване в панелта на устройството на определен набор от стойности.

На фиг. 1 е дадена структурната схема на устройството. Тя включва следните основни възли: управляващ блок, блок цифро-аналогови преобразуватели, блок усилвател напрежителен, блок усилвател токов, изнервателен блок, интерфейсен блок, блок индикация и клавиатура и блок захранване на системната и аналогова част.

управляващият блок е изграден на базата на микроконтролера MC68HC11. Системното програмно осигуряване е записано в постоянна панет EPROM. Във вътрешната EEPROM панет на микроконтролера са записани константи, които служат за настройка и може да се променят при калибриране на уреда.

Блокът цифроаналогови преобразуватели съдържа шест канала за формиране на синусоидални напрежителни сигнали, предназначени за управление на крайните напрежителни и токови стъпала. Максималното изходно синусоидално напрежение, изработвано от ЦАП е  $2.8 V_{eff}$ . Амплитудата и фазовият ъгъл се задават с точност  $0.2\%$ . Честотата се задава в границите от 45 до 55 Hz с точност и стъпка  $0.01$  Hz. Всеки от тези канали /генератори/ съдържа цифро-аналогов преобразувател CM758 и активен нискочестотен филтър за изглаждане на изходното напрежение. Данните, подавани към ЦАП от микроконтролера се обновяват с постоянна честота  $1$  kHz. Шестте генератора са обособени в две групи от по три канала. Първата група задава управляващото напрежение за трите фази R, S и T на трифазния напрежителен източник, а втората група – управляващото напрежение за трите фази на трифазния токов източник.

Блоковете напрежителен усилвател и токов усилвател съдържат по три еднакви усилвателя, съответно на напрежение и ток. Изходите на усилвателите са изведени на букси. Към тях се свързва тестваното устройство.

Блокът напрежителен усилвател е предназначен да усили изходния сигнал, генериран от ЦАП, до стойности, зависещи от избрания напрежителен обхват. Максималното изходно напрежение е  $75 V_{eff}$  с допустим максимален ток  $100 mA_{eff}$ . В усилвателя е вградена максималнотокова защита, която го предпазва при повишаване на консумацията над допустимата и при късо съединение. Сработването на защитата се индицира.

Блокът токов усилвател е предназначен да усили изходния сигнал, генериран от ЦАП, до стойности, зависещи от избрания токов обхват. На потребителя се предоставят два обхвата:  $1A$  с максимално допустимо напрежение  $1V$  и  $5A$  с максимално допустимо напрежение  $1V$ . Ина индикация, ако напрежението е по-високо.

Измервателният блок е предназначен за работа с датчици на електрически величини, чиито изходен сигнал е аналогов – ток в границите от  $-5\text{mA}$  до  $+5\text{mA}$ . Има възможност за измерване на четири аналогови сигнала, които се превключват с мултиплексор към аналого-цифров преобразувател CM757. Токът се измерва с точност  $5\mu\text{A}$ . Честотата на дискретизация е  $1\text{kHz}$ .

Има и два инкрементални входа, които броят импусите, генерирани от датчика и пропорционални на енергията.

Интерфейсният блок осигурява възможност за връзка с външен компютър по сериен канал по стандарта RS 232-C и с датчик по сериен канал по стандарта токов кръг.

Блокът индикация и клавиатура дава възможност на оператора да задава различни стойности на изходните величини посредством осем бутона и да следи за състоянието на изпитваното устройство на 32 разряден LCD дисплей.

Необходимите за работата на устройството напрежения се осигуряват от захранващ блок.

Калибраторът е конструиран за проверка и настройка на универсалния датчик на електрически величини, произвеждан от ПНИЛ по лицензията при Ю - София. Датчикът е от най-ново поколение, и е базиран на надеждна елементна база и има възможност за автоматизиране на настройката. Тя се извършва по следната процедура:

- подаване от калибратора на тестващ сигнал ;
- измерване изходния ток на датчика ;
- получаване на цифровата стойност на измерената величина от датчика по сериен интерфейсен канал ;
- преизчисляване от калибратора на константите на датчика
- изпращане от калибратора към датчика по серииния интерфейсен канал на новите стойности на константите.

Измерва се и времето за реакция на датчика – това е времето за промяна на изходния ток след подаване на промяна на входната величина.

Разгледаното устройство е реализирано и изпитано в секция "Релевна защита" към НЕК.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Овчаров Ст., В. Великов и др., Товарно устройство за проверка и настройка на релейна защита, автоматика и теленеханика, Доклад пред Енергиен форум, юли 1993, Св. Константин, Варна.

2. Овчаров Ст., В. Великов и др., Статични и динамични изпитания с товарно устройство за проверка и настройка на релейна защита, автоматика и теленеханика, Доклад пред Енергиен форум, юли 1993, Св. Константин, Варна.

