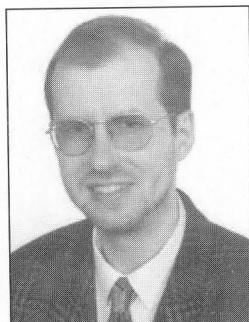


Marian KAMPIK

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, INSTYTUT METROLOGII I AUTOMATYKI ELEKTROTECHNICZNEJ

Wielofunkcyjne urządzenie automatyzujące transfer ac-dc

Dr inż. Marian KAMPIK



Ukończył studia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej w 1988 roku. Tamże, w 1996 roku z wyróżnieniem obronił pracę doktorską. Od 1988 roku jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym w Instytucie Metrologii i Automatyki Elektrotechnicznej Politechniki Śląskiej. W latach 1993-1995 prowadził badania w Laboratorium Transferów AC-DC Federalnego Instytutu Fizyko-Technicznego (PTB) w Braunschweigu (Niemcy). Jest autorem lub współautorem kilkudziesięciu publikacji naukowo-technicznych, w tym dwu monografii. Jego zainteresowania naukowe obejmują dokładne pomiary wielkości elektrycznych oraz projektowanie elektronicznych przyrządów pomiarowych.

mkampik@zeus.polsl.gliwice.pl

Streszczenie

W pracy opisano wielofunkcyjne urządzenie umożliwiające automatyzację stanowiska do transferu ac-dc z wykorzystaniem termicznych przetworników wartości skutecznej. Urządzenie składa się z trzech modułów: modułu sterownika o niskiej emisji zakłóceń elektromagnetycznych, wyposażonego w interfejs GPIB i RS232, modułu kondycjonera i konfiguratora oraz modułu przełączającego.

Abstract

The paper describes the multifunction set which permits automation of the ac-dc transfer measurement system with thermal converters. The set is composed of three modules: the controller module with low emission of the electromagnetic interference, equipped with the GPIB and RS-232 interfaces, the conditioner and configurator module, and the switching module.

Słowa kluczowe: transfer ac-dc, termiczny przetwornik wartości skutecznej, kalibrator napięcia przemiennego

Keywords: ac-dc transfer, thermal converter, ac voltage calibrator

1. Wstęp

Transfer ac-dc z wykorzystaniem termicznych przetworników wartości skutecznej (TPWS) jest sposobem odtwarzania wzorcowej wartości skutecznej napięcia i prądu przemiennego w paśmie częstotliwości 10 Hz... 100 MHz. TPWS składa się z grzejnika oraz sprzężonego z nim termicznie czujnika termometrycznego w postaci jednego lub kilkudziesięciu złącz termoelektrycznych połączonych szeregowo. Obecnie najlepszymi właściwościami metrologicznymi charakteryzują się TPWS wykonane w technologii planarnej [1,2]. W transferze bierze udział przetwornik wzorcowy („S”) oraz przetwornik wzorcowany („N”). W wyniku transferu zostaje określona różnica transferowa δ_x wzorcowanego TPWS, którą wyznacza się ze wzoru

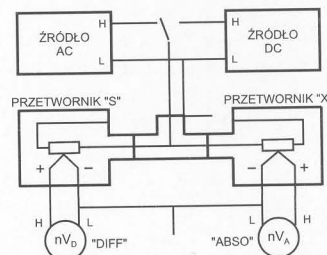
$$\delta_x = \delta_s + \delta_m \quad (1)$$

gdzie δ_s jest różnicą transferową wzorcowego TPWS, a δ_m jest wynikiem transferu. Napięciowy transfer ac-dc jest realizowany w jednym z układów przedstawionych na rys. 1.

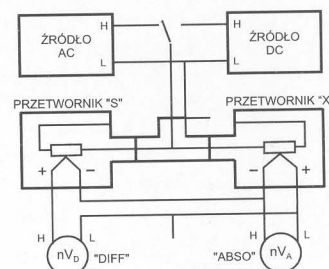
Najczęściej wykorzystuje się konfigurację dwukanałową. Tryb różnicowy umożliwia dalsze zmniejszenie wpływu niestabilności źródeł napięcia przemiennego i stałego oraz wpływu zmian temperatury otoczenia. Stosuje się go w przypadku pomiarów o największej dokładności. W trybie tym stosuje się zestaw rezystorów dołączanych do wyjścia TPWS o większym napięciu wyjściowym. Rezystancyjne obciążenie termozłącza umożliwia zmniejszenie napięcia różnicowego do bardzo małej wartości (<10 μ V). W zakresie małych częstotliwości (< 50 Hz) na wejścia nanowoltomierzy włącza

się filtry środkowozaporowe o dużym tłumieniu (>100 dB), które zmniejszają tętnienia napięcia wyjściowego TPWS, będące wynikiem niedostatecznego uśredniania temperatury zespołu grzejnik-termozłącza.

a)



b)



Rys. 1. Podstawowe konfiguracje stanowiska do napięciowego transferu ac-dc: a) dwukanałowa, b) różnicowa

Fig. 1. Basic configurations of voltage ac-dc transfer set-ups: a) two-channel, b) differential

Na większości stanowisk do transferu ac-dc spotykane są niezależne urządzenia: przełącznik realizujący przełączanie napięć podawanych na grzejniki TPWS, zestaw filtrów, rezystor o ręcznie nastawianej rezystancji. Rekonfiguracja stanowiska odbywa się także ręcznie. Opisany zestaw integruje wszystkie wymienione podukłady, oferując możliwość sterowania ręcznego lub przez interfejsy GPIB albo RS232. W skład zestawu wchodzi trzy moduły: moduł przełączający, moduł konfiguratora i kondycjonera oraz moduł sterownika.

2. Moduł przełączający

Właściwości modułu przełączającego zdeterminowane są zastosowanymi przekaźnikami. W celu zmniejszenia wpływu sił termoelektrycznych moduł nie zawiera żadnych elementów wydzielających ciepło. Z tego powodu zastosowano wyłącznie dwucewkowe przekaźniki bistabilne o krótkim czasie przełączania. Napięcie przełączające jest podawane na cewki przekaźników przez około 10 ms. Standardowy moduł przełączający charakteryzuje się następującymi właściwościami:

- realizuje przełączanie w technice dwuprzewodowej;
- napięcie przełączane: 1100 V (wartość skuteczna);
- maksymalny prąd przełączany: 20 A;
- pojemność między rozwartymi stykami przekaźników: <2 pF;
- maksymalna częstotliwość przełączanego napięcia lub prądu: 2 MHz,
- czas martwy przekaźników: < 6 ms.

W opracowaniu znajduje się moduł realizujący przełączanie w technice czteroprzewodowej (do 250 V) oraz moduł przełączający sygnały o wyższych częstotliwościach. Opcjonalnie moduły mo-

gą być wyposażone w dodatkowe wyjście oraz przełączniki umożliwiające pomiar napięcia wyjściowego źródeł napięcia stałego i przemiennego przed podaniem go na grzejnik TPWS.

3. Moduł konfiguratora i kondycjonera

Moduł konfiguratora i kondycjonera zawiera 4 podukłady:

- zestaw pięciu wymiennych biernych filtrów środowozaporowych o częstotliwościach zaporowych 10 Hz, 20 Hz, 40 Hz, 60 Hz, 80 Hz i o tłumieniu >100 dB [3];
- rezystor o wartości rezystancji sterowanej cyfrowo, służący do redukcji napięcia wyjściowego wybranego TPWS;
- przełączniki umożliwiające konfigurację systemu w tryb różnicowy lub dwukanalowy;
- dodatkowy zestaw przełączników sterujących potencjałami ekranów ochronnych.

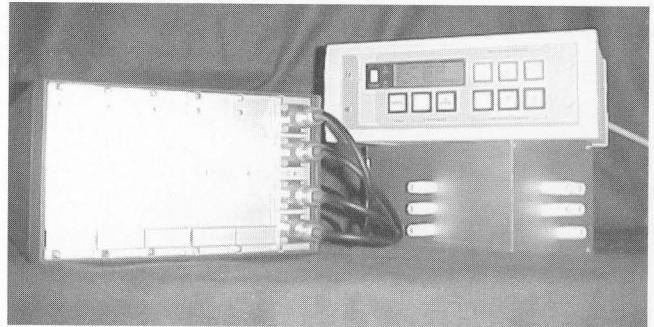
Moduł zaprojektowano w ten sposób, aby wewnątrz obudowy zminimalizować liczbę elementów wydzielających ciepło. Układ dekodujący sygnały sterujące przychodzące z modułu sterownika zrealizowano w postaci układu CPLD o minimalnym poborze mocy.

4. Moduł sterownika [4]

Sterownik wytwarza sygnały sterujące dwoma omówionymi modułami. Wyposażony jest w interfejs GPIB oraz RS232. Sterownik wyposażono także w podświetlaną klawiaturę oraz wyświetlacz LCD, dzięki czemu możliwe jest także sterowanie ręczne. Aktualny stan przełączników modułu przełączającego jest wyświetlany na płycie czołowej sterownika. Wielki nacisk położono na minimalizację zakłóceń emitowanych przez sterownik. Konstrukcja interfejsu GPIB jest asynchroniczna, a generator taktujący mikrokontroler jest aktywny wyłącznie w czasie przełączania. Możliwe jest nawet opcjonalne wyłączenie wyświetlacza LCD w celu wyeliminowania zakłóceń pochodzących od generatora taktującego moduł LCD.

5. Podsumowanie i kierunki dalszych prac

Opisany zestaw umożliwia automatyzację transferu ac-dc. Na rys. 2 przedstawiono jego fotografię. Obecnie opracowywany jest program sterujący transferem za pośrednictwem magistrali GPIB.



Rys. 2. Widok zestawu. Z lewej moduł konfiguratora/ kondycjonera, z prawej w górę moduł sterownika, poniżej moduł przełączający.

Fig. 2. Photograph of the set. Left: conditioner/ configurator, right up: controller and standard switching unit (below).

Literatura

- [1] Laiz H., Klonz M., Kessler E., Kampik M., Lapuh R. "Low-Frequency AC-DC Voltage Transfer Standards with New High Sensitivity and Low-Power-Coefficient Thin-Film Multijunction Thermal Converters", IEEE Trans. Instrum. Meas., vol. 52, No. 2, pp. 350-354, April 2003
- [2] Scarioni L., Klonz M., Janik D., Laiz H., Kampik M. "High-Frequency Thin-Film Multijunction Thermal Converter on a Quartz Crystal Chip," IEEE Trans. Instrum. Meas., vol. 52, No. 2, pp. 345-349, April 2003
- [3] Kampik M. "A notch filter for AC-DC calibration system". Metrology and Measurement Systems, Vol. VIII, Nr 1 (2001), Polish Scientific Publishers PWN, Warsaw 2001, p. 91-107
- [4] Kampik M. "A low cost switch for ac-dc transfer". Proceedings of XVI IMEKO World Congress. vol. IV, Topic 4, Vienna, Austria 2000, p. 149-153.

Praca naukowa finansowana ze środków Komitetu Badań Naukowych w latach 2004 – 2006 jako projekt badawczy.

Title: A Multifunction Set for Automation of AC-DC Transfer

Artykuł recenzowany

Z żałobnej karty – wspomnienia osobiste

Najsmutniejsze są te rozstania, które są na zawsze, a tak się stało 31 marca 2004 roku, kiedy to zmarł profesor Jerzy Bolikowski. Sklaniają one do refleksji i wspomnień.

Wspólną pracę z Jurkiem rozpocząłem w 1976 roku. Wtedy to w Zakładzie Metrologii i Elektrotechniki zatrudnił się młody doktor z Warszawy, jak wówczas powiadał „na krótki czas”. Jako młody inżynier szybko znalazłem w Nim bratnią duszę, gdyż Jurek należał do tej grupy naukowców, którzy przekuwali słowa na czyny. Rozpoczęły się nasze zmagania z cienkowarstwowymi elementami magneto-rezystancyjnymi. W latach osiemdziesiątych Jurek skupił wokół siebie zespół opracowujący i wdrażający inteligentną aparaturę w polskim przemyśle. W ostatnich latach Jego zainteresowania naukowe rozszerzyły się o problematykę społeczeństwa informacyjnego. Wspólna praca nad problemami naukowymi i technicznymi, często do późnych godzin wieczornych, dostarczała nam wiele satysfakcji. Jurek stał się uznanym autorytetem naukowym nie tylko na naszej Uczelni, ale również i w kraju. Był zapraszany przez renomowane ośrodki naukowe do recenzowania przewodów habilitacyjnych i wygłaszania referatów naukowych.

Kiedy w grudniu 1989 roku po uzyskaniu przez Jurka stopnia doktora habilitowanego otrzymałem jego monografię z dedykacją „na pamiątkę wspólnych zmagania z układami nie tylko mikroprocesorowymi” nie zdawałem sobie wówczas sprawy z szybkiego rozszerzenia naszej współpracy na inne, nie tylko naukowe obszary. W latach 1993-99, kiedy był Prorektorem Politechniki i Dyrektorem

Instytutu Metrologii, mogłem podziwiać, jak dobrze sobie radził również w sprawach dydaktycznych i organizacyjnych. Okres ten był znaczący dla rozwoju Wydziału i Uczelni. W tym czasie powstała Politechnika, a Wydział otrzymał prawa doktoryzowania, w bardzo dużej mierze dzięki staraniom Jurka. W roku 1999 został wybrany Dziekanem i funkcję tę pełnił do dni ostatnich. Jego olbrzymia praca doprowadziła też do uzyskania przez Wydział Elektrotechniki, Informatyki i Telekomunikacji praw do nadawania stopnia doktora habilitowanego.

Ogromna pracowitość i zaangażowanie od wczesnego ranka do późnych godzin wieczornych była nieustannie przedmiotem podziwu u wszystkich. Potrafił rozwiązywać każdą sprawę. Zawsze widział człowieka, jego problemy i co najważniejsze umiał okazywać serce. Cenili też profesora za to studenci. Był dla nich, jak mówił „wrozumiały w granicach zdrowego rozsądku”, ale nie tolerował zaniedbań i próby oszustwa. Był ponadto wspaniałym dydaktykiem potrafiącym przekonać studentów, że wiedza, którą im przekazuje jest potrzebna. Jednocześnie potrafił poprowadzić wykład tak, aby był zrozumiały dla słuchaczy.

Jako człowiek bardzo skromny, kierował wydziałem w sposób prawie niezauważalny, ale zawsze czynił to co należało. Trudno się pogodzić z tym, że odszedł na zawsze. Pamięć o Nim będzie żyła i w nas i w zastępach absolwentów, ale i mnie i wielu innym będzie bardzo. Jego brakowało na co dzień.

Wiesław Miczulski