

Основними науковими досягненнями кафедри у міжвоєнний період було створення зразкових засобів для вимірювання електричних величин. Зокрема, на першому етапі були вдосконалені лічильники електричної енергії та створені засоби для їх перевірки, опрацьовані компенсатори змінного струму, вимірювачі ізоляції, а також засоби для точного вимірювання електричного опору та електрорушійної сили. У 1931 році на кафедрі було створено першу потенціометричну установку для державної атестації електричних вимірювальних приладів. За патентом курівника кафедри професора В. Круковського була розроблена установка для перевірки державного еталону електрорушійної сили. Установка була випущена в кількості 50 штук для потреб різних метрологічних установ. На кафедрі було опрацьовано та створено еталон опору, право зберігання якого було надано кафедрі. У 1933 році у Міжнародному Бюро мір і ваг здійснено порівняння міжнародних зразків електрорушійної сили і опору, у тому числі і створених на кафедрі. При порівняннях безпосередню участь брали працівники кафедри. Одержані ними значення одиниць відповідали вимогам міжнародного Бюро.

Після Другої світової війни у Львові почало інтенсивно відроджуватись приладобудування. У Львівському політехнічному інституті талановитий вчений зі світовим ім'ям, академік АН СРСР та АН УРСР Харкевич О.О. разом з К.Б. Карандєєвим створили експериментальну лабораторію №1. У цій лабораторії були створені і впроваджені у серійне виробництво:

- перший в СРСР серійний електронно-променевий осцилограф постійного струму С1-19А;
- перший в СРСР серійний електронний 4-декадний цифровий вольтметр В7-8;
- аналогово-цифровий перетворювач з дистанційним керуванням для контролю космічної техніки;
- універсальний комплекс для визначення параметрів гідроакустичних перетворювачів та десятки інших засобів.

У 70-80 роки ХХ століття у лабораторії були запроєктовані та виготовлені світового рівня цифрові вимірювальні прилади, зокрема, цифровий вольтметр Щ68000 та найчутливіший на той час цифровий вольтметр Щ48000 з порогом чутливості 10 нВ на межу 1 В та з найвищим у світовій практиці послабленням завад.

У період керівництва кафедрою професором К. Б. Карандєєвом було опубліковано понад п'ятнадцять монографій та навчальних посібників, а також більше 200 наукових статей та винаходів. Зокрема, у цей час видані фундаментальні монографії К.Б. Карандєєва: «Методи електричних вимірювань», «Мостові методи вимірювань», «Напівпровідникові випрямлячі та їх застосування у вимірювальній техніці», «Гальванометри постійного струму» та ін. Рівночасно завдяки ідеям доц. В. Кочана вперше, саме у Львові, з'явилися автоматичні компенсатори змінного струму, високоточні подільники напруги до прецизійних компенсаторів постійного струму.

За час керівництва кафедрою А.Я. Шрамковим серед основних наукових досягнень і напрямків кафедри плідним і визначальним був новий напрям «Цифрові електровимірювальні прилади», започаткований ще в 1955 р. проф. К. Карандєєвим. За короткий час на кафедрі «Електричні вимірювання та прилади» був розроблений перший у СРСР цифровий електромеханічний вольтметр. Авторами розробки були: проф. К.Б. Карандєєв, доц. Шрамков А.Я. і Обозовський С.С. та асистент кафедри «Електричні вимірювання та прилади» М.В. Кіріанакі.

В 1957–1958 рр. був виготовлений і випробуваний перший в СРСР патентночистий переносний чотирьохдекадний цифровий вольтамперметр постійного струму і з п'ятьма діапазонами вимірювань, в тому числі 100 мВ, з роздільною здатністю 0.01 мВ і з автоматичним вибором полярності. З початку роботи над приладом по 1960 р. включно було зроблено десять винаходів, опубліковано понад 12 наукових праць з цифрової тематики. В наступні роки дослідження нових методів зрівноваження дії вимірюваних величин, схем керування та індикаторів розширилися, продовжувалися розробки нових засобів вимірювання, зокрема систем телевимірювання з кодо-імпульсним перетворенням.

Під час керівництва кафедрою проф. Є. Поліщука у 70-80 роках минулого століття розпочалася широка співпраця із НВО «Термоприлад». На кафедрі не просто добре розвинулася науково-дослідна робота. Вона дала чудові результати: багато приладів, розроблених тут, йшло в серійне виробництво й активно використовувалися на практиці по всьому Союзу, а творчий колектив часто отримував медалі та грамоти на різних виставках досягнень народного господарства. Таке визнання давало молоді змогу розвиватися, додавало впевненості у власні сили. Це був період захистів дисертацій, з кафедрою почали рахуватися в Інституті, бо вона на законних правах ставала флагманом у всьому.

У період 70-80-х років ХХ століття основними науковими напрямками кафедри стало проектування цифрових вторинних приладів для вимірювання різноманітних фізичних величин, передовсім – температури. На кафедрі інтенсифікується винахідницька діяльність, щорічно працівники кафедри отримують свідоцтва на десятки винаходів.

У науково-дослідній лабораторії кафедри проводилися інтенсивні науково-дослідні роботи із створення цифрових вимірювачів потужності (автори Обозовський С., Грибок М., Рабешко М.), калібраторів напруг та індуктивних подільників (автори Поліщук Є., Базилович О., Ришковський О.), засобів вимірювань параметрів змінних сигналів (автори Чайковський О., Серкіз А., Савенко С.), калібраторів змінної напруги для метрологічної перевірки цифрових вольтметрів, які випускалися Золочівським радіозаводом (автори Грибок М., Савенко С., Макух В., Романюк С.), цифрових вимірювачів температури з автономним живленням для Ульяновського авіазаводу (автори Грибок М., Зорій В., Сасін Ю.).

Для вимірювання температури практично зі всіма стандартними термодатчиками а також для вимірювання е.р.с. у лабораторії кафедри був запроєктований та виготовлений термометричний вольтметр, за допомогою якого можна вимірювати температуру у широкому діапазоні з високою точністю і роздільною здатністю 0.1 °С та 1 °С.

Для Уральського інституту фізики металів АН СРСР були розроблені та виготовлені цифрові вимірювачі криогенних температур в умовах дії сильних магнітних полів, цифрові вимірювачі напруженості магнітного поля та цифрові вимірювачі високих температур.



Цифровий вимірювач магнітного поля (автори Грибок М., Дорожовець М., Питель І., Тищенко Л.)



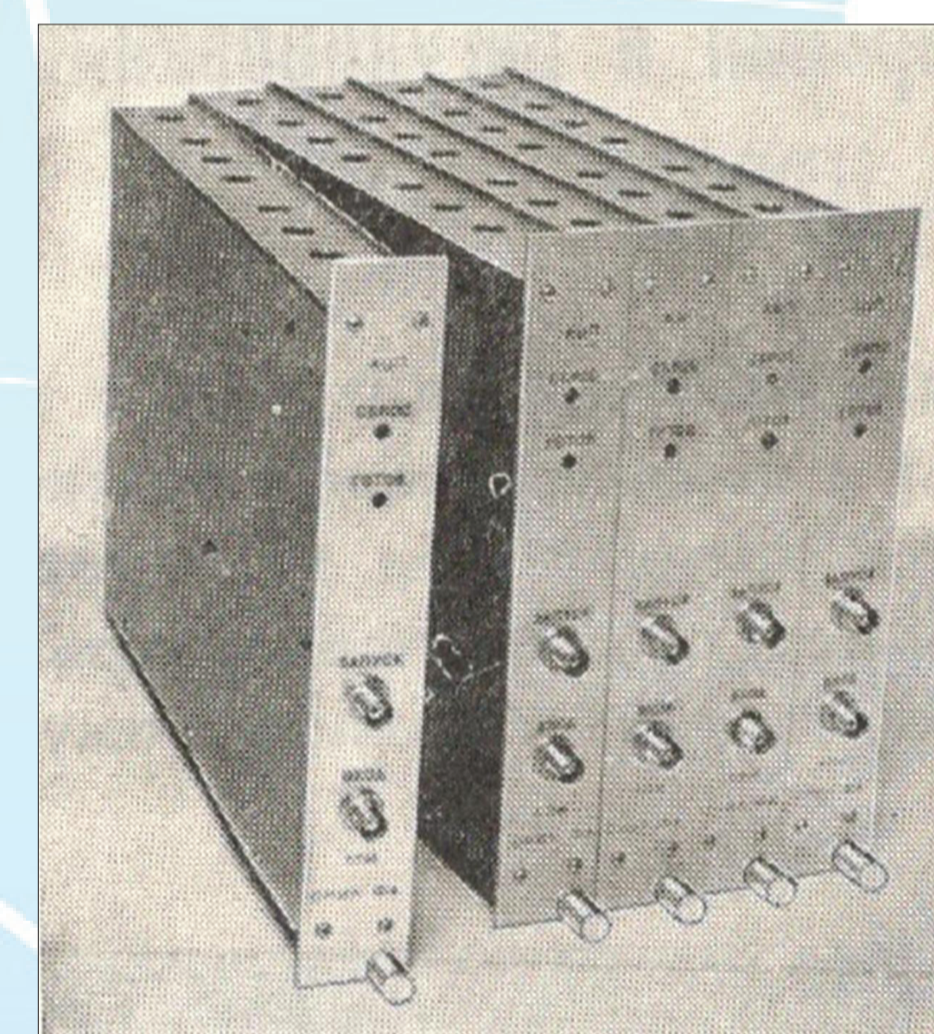
Цифровий вимірювач високих температур (автори Грибок М., Дорожовець М., Питель І., Тищенко Л.)

У лабораторії кафедри були розроблені цифрові вимірювачі температури розплавлених металів в індукційних печах, зокрема для Одеського заводу поршневих кілець універсальний цифровий вимірювач температури розплавлених металів (Грибок М., Зорій В.), а також для Львівського ювелірного заводу був опрацьований серійний цифровий вимірювач температури розплавлених металів в індукційних печах П779-6 (Грибок М., Дорожовець М., Забульський В., Сасін Ю.).

Золочівським радіозаводом випускалися серійно портативні цифрові вимірювачі температури ЦР7003, які були розроблені у лабораторії кафедри.

Для Інституту космічних досліджень АН СРСР були розроблені та виготовлені швидкодіючі (20 МГц) АЦП з оперативною пам'яттю для фізичних експериментів, який виконано у стандарті САМАС.

Для вимірювання температури у вибухонебезпечних середовищах для Київського інституту теплофізики були розроблені багатоканальні термометри (Зорій В., Пуцило В.), Для метрологічного забезпечення великорозмірних тепловізорів у науково-дослідній лабораторії кафедри була запроєктована та виготовлена система вимірювання характеристик температурного поля, яка використовувалася також як 30-канальний цифровий термометр.



Швидкодіючі АЦП у стандарті САМАС з оперативною пам'яттю (автори М. Дорожовець, Б. Дунець, Є. Поліщук, О. Ришковський, А. Федорчук)



Система вимірювання характеристик температурного поля (автори Дорожовець М., Зорій В., Пуцило В., Стадник Б., Суркова Т.)

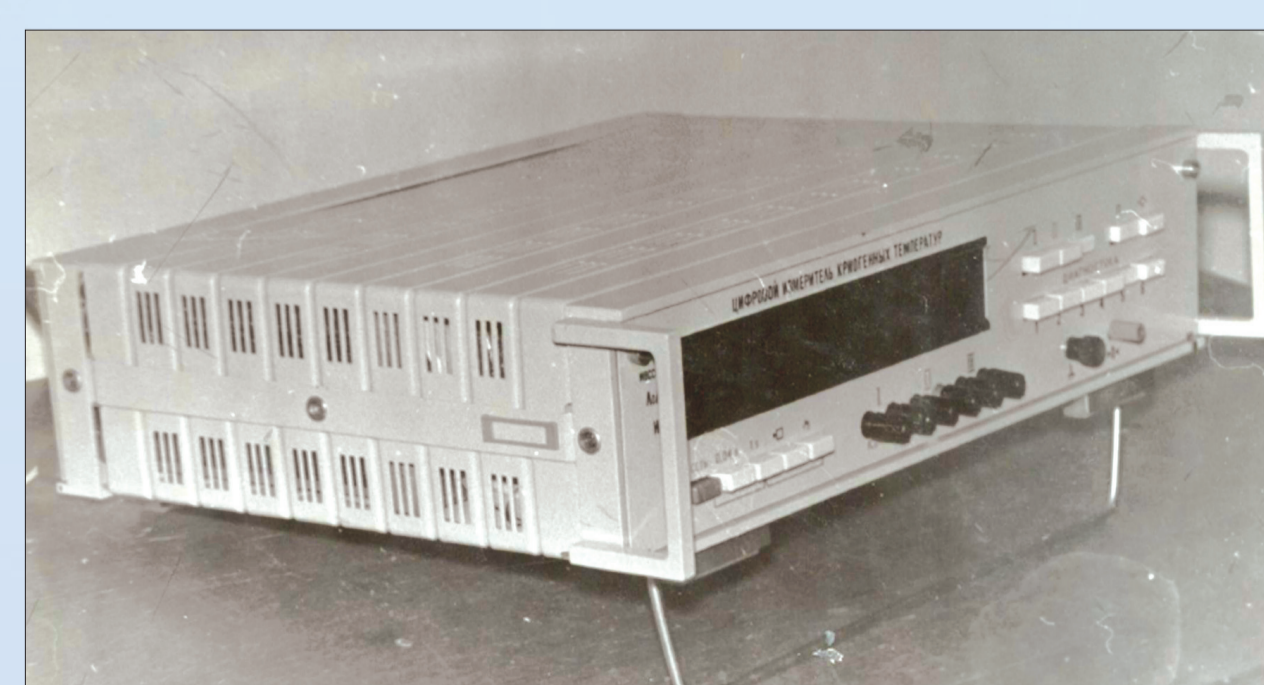
Були опрацьовані вимірювачі високих температур на основі динамічного методу вимірювання низькотемпературними перетворювачами (автори Ковальчук М., Питель І.).

У цей період під час виконання наукових досліджень в області мікроелектроніки та створення цифрових засобів вимірювань працівники кафедри (О. Чайковський, В. Зорій, А. Серкіз, М. Дорожовець О. Івахів та ін.) інтенсивно співпрацювали з СКБ «Мікроелектроніки в приладобудуванні» («Мікроприлад», Львів). Зі сторони НВО «Мікроприлад» наукову співпрацю у цій галузі здійснював к.т.н. Василь Матвіїв – відомий спеціаліст з проектування цифрових приладів з високою заводськістю.

За безпосередньою участю Василя Матвіїва багато наукових розробок працівників кафедри були впроваджені у серійне виробництво. Зокрема: Вольтметр постійного струму Ф4830; Модифікований цифровий вольтметр Ф4830 і модель Ф4830/2, який використовувався у вимірювальних системах для автоматизованих лабораторних досліджень крові для Ленінградського НДІ; Малогабаритний цифровий вольтметр постійного струму на інтегральних мікросхемах типу Ф4832; Аналого-цифровий перетворювач з ваговим двотактним інтегруванням типу Ф4833; Цифровий вольтметр з ваговим двотактним інтегруванням типу Ф4834, Швидкодіючий аналого-цифровий перетворювач типу 48МФ900/1.



Термометричний вольтметр (автори: Грибок М., Зорій В., Сасін Ю.)



Цифровий вимірювач криогенних температур в умовах дії сильних магнітних полів (автори Грибок М., Дорожовець М., Питель І., Тищенко Л.)

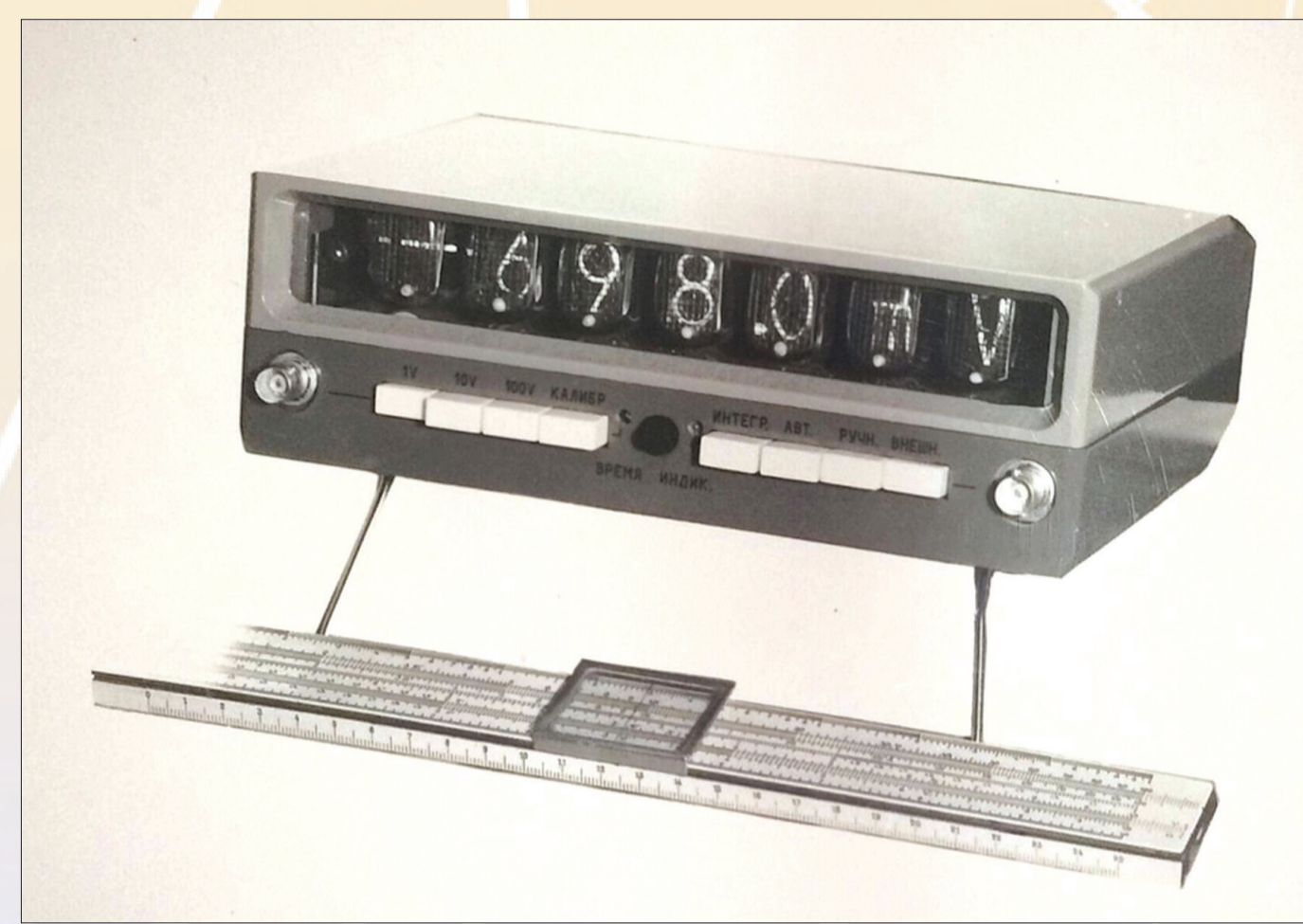




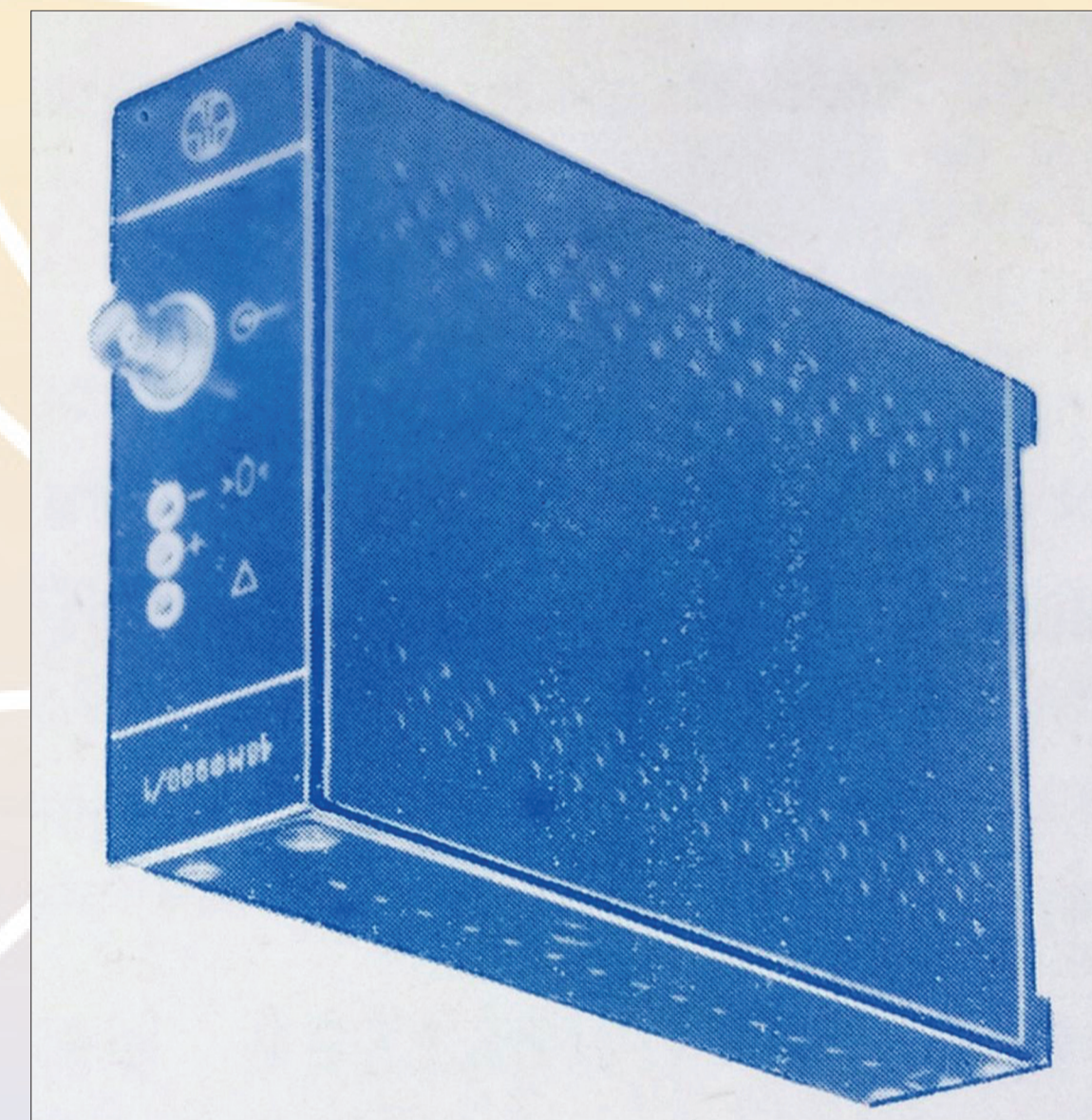
Цифровий вольтметр Ф4830 (розроблений за участі О. Чайковського)



Цифровий вольтметр Ф4830/2 (розроблений за участі М. Дорожовця М. та О. Чайковського)



Малогабаритний цифровий вольтметр постійного струму на інтегральних мікросхемах типу Ф4832 (розроблений за участі О. Чайковського) та Швидкодіючий аналого-цифровий перетворювач типу 48МФ900/1 (розроблений за участі В. Зоря)



Аналого-цифровий перетворювач з ваговим двотактним інтегруванням типу Ф4833 (розроблений за участі О. Чайковського і М. Дорожовця) та Цифровий вольтметр з ваговим двотактним інтегруванням типу Ф4834 (розроблений за участі О. Чайківського, М. Дорожовця, О. Івахіва)



Пізніше, вже у 2000-х роках, при безпосередній участі Василя Матвіїва були розроблені і впроваджені у виробництво такі засоби вимірювальної техніки: Калібратор-імітатор опору, напруги та струму типу МК4703, Кодокерована міра опору, напруги та струму типу МК4704.



Калібратор-імітатор опору, напруги та струму типу МК4703 (розроблений за участі О. Бойко, П. Столярчука, В. Яцука) та Кодокерована міра опору, напруги та струму типу МК4704 (розроблений за участі О. Бойко, П. Столярчука, В. Яцука)



У науково-дослідній лабораторії «Електротермометрія» на замовлення різноманітних установ були виконані наукові дослідження, на основі яких опрацьовано та виготовлено низку засобів вимірювальної техніки, зокрема: «Вимірювач інерційності термоперетворювачів» (замовник – НВО «Термометрія»); «Вимірювач температури та напруги акумуляторів», «Сигналізатор температури» (замовник – НВО «Термоприлад»); «Програмно-керований індуктивний подільник напруги для автоматизованої системи метрологічного забезпечення засобів вимірювань», «Високовольтний підсилювач» (замовник – НВО «Система»); «Система вимірювання швидкості руху твердих тіл», «Багатоканальна система вимірювання і реєстрації температури (замовник – Інститут Високих Температур АН СРСР); «Спеціалізована система вимірювання температури газотурбінних двигунів» (замовник – НВО «Машпроект») (автори Дорожовець М., Поліщук Є., Ришковський О., Фелорчук А.) тощо.

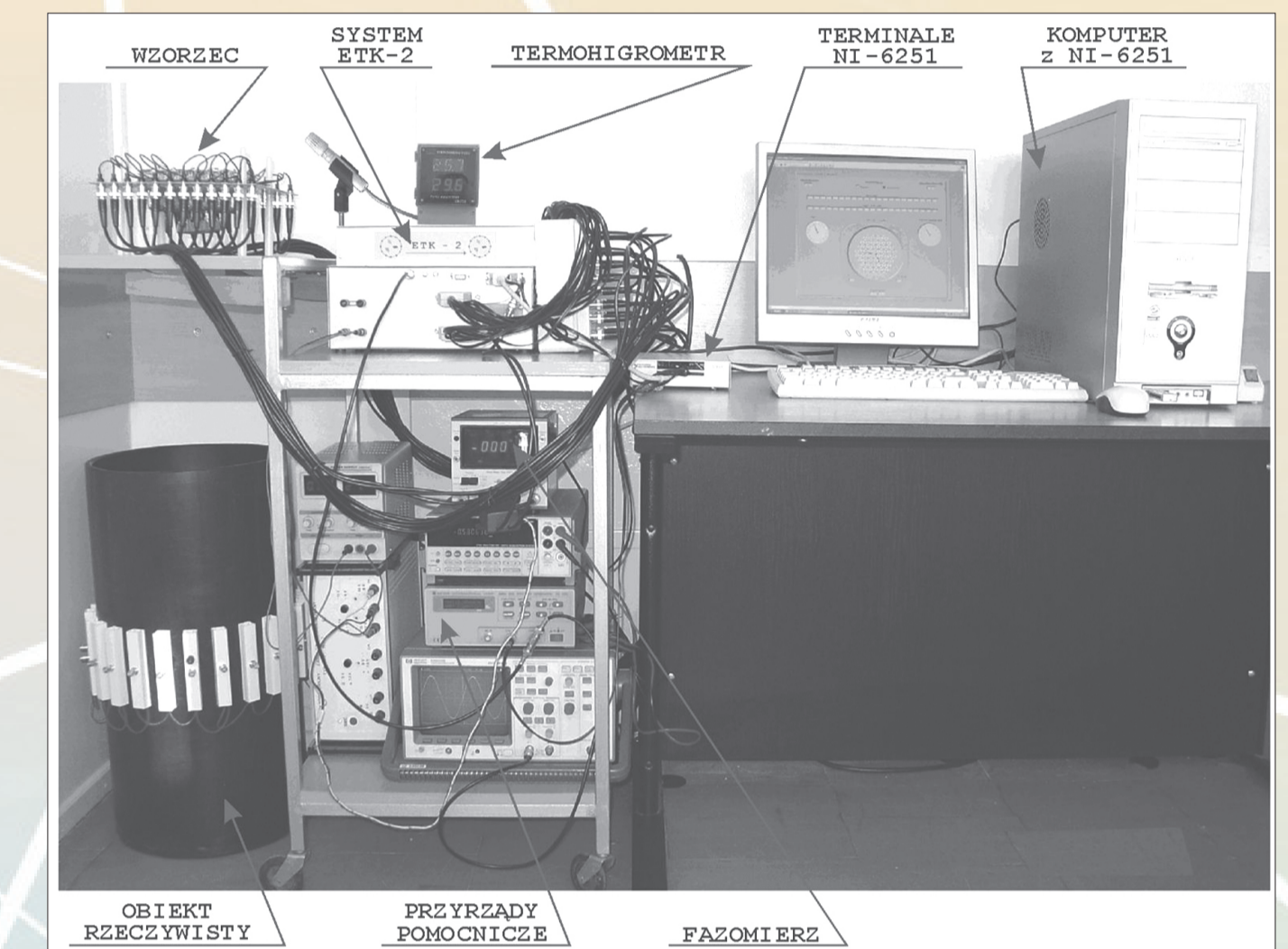
У 90-х роках серед іншого були виконані дослідження і створені засоби для томографічних вимірювань просторового розподілу фізичних величин, у т.ч. на основі акустичних, ультразвукових та електроімпедансних методів.



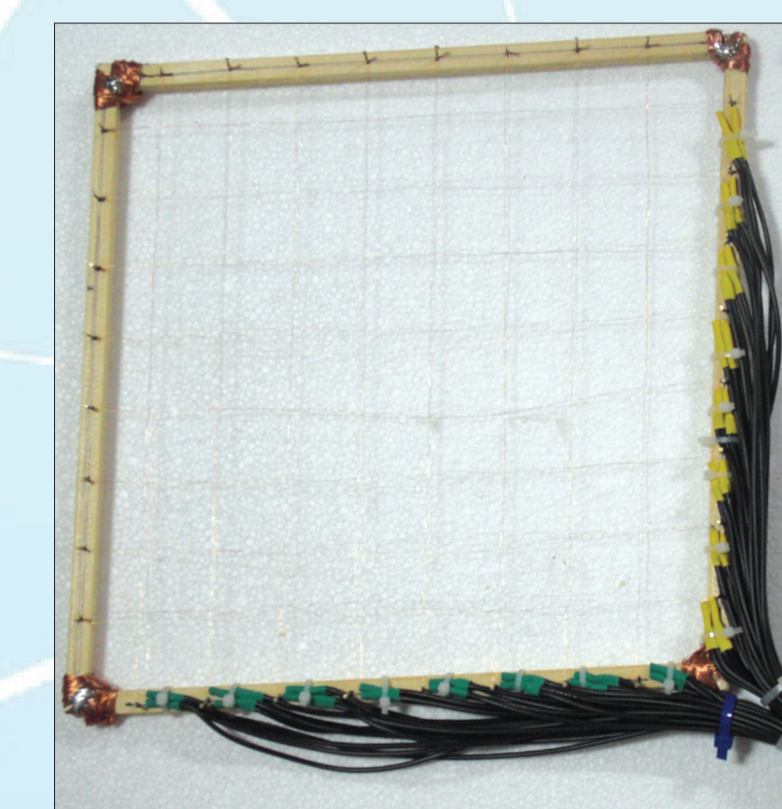
Акустичний томограф температурного поля (автори Дорожовець М., Кузій А., Микитин І.)



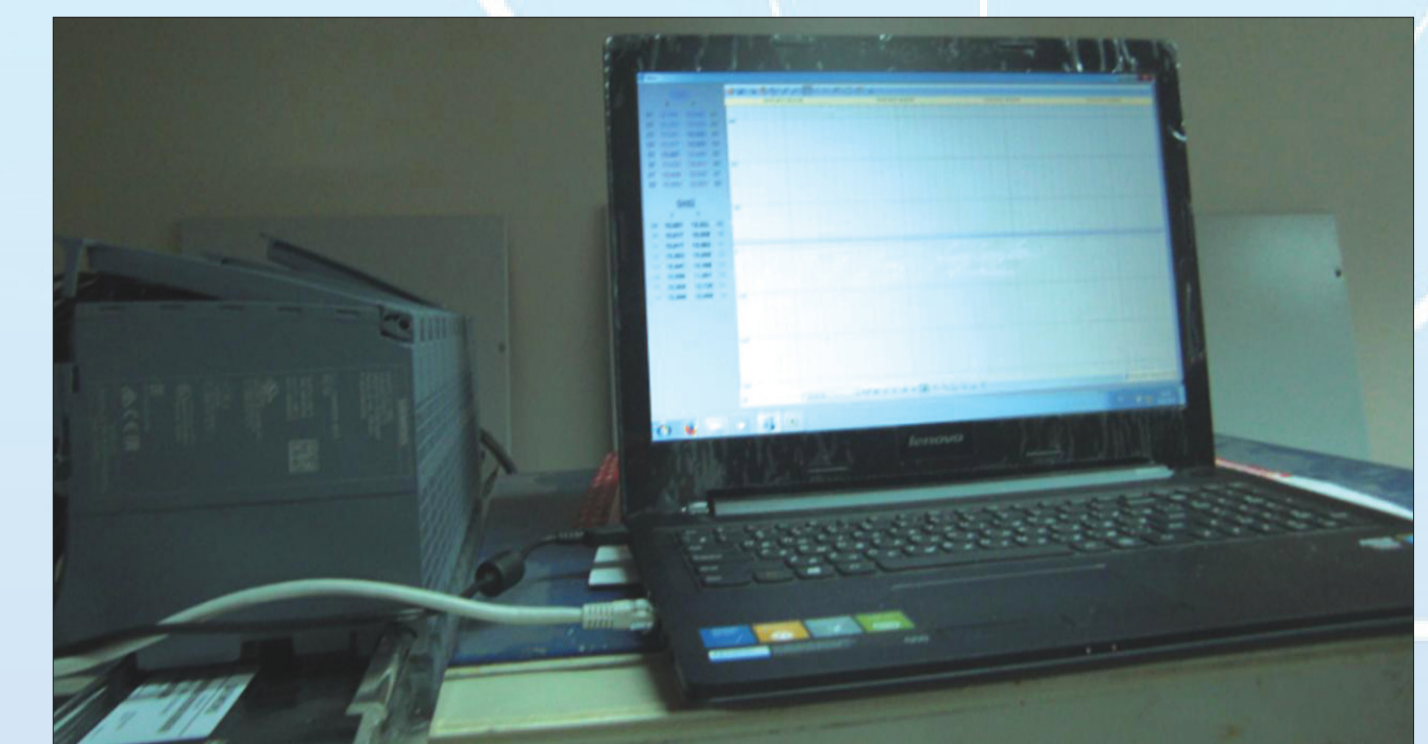
Електроімпедансний томограф (Дорожовець М.) та система для дослідження метрологічних властивостей електроімпедансного томографа (Дорожовець М., Петровська І, Потиранський П. (Польща, Рязів))



У 2015-2017 рр. був опрацьований та досліджений 16-елементний планарний сенсор температури з лінійними резистивний чутливими елементами для вимірювання просторового розподілу температури та розподілу теплових потоків через поверхні розміром 27×27 см×см. Для вирішення вимірювальних задач на базі модулів Siemens SIMATIC S7-1500/ET 200MP (Analog input module AI 8xU/I/RTD/TC ST) була створена 16-канальна система збирання вимірювальних даних з цього сенсора (автори М. Дорожовець та М. Бурдега).



16-елементний планарний сенсор температури з лінійними резистивний чутливими елементами та 16-канальна система збирання вимірювальних даних з цього сенсора на базі модулів Siemens SIMATIC S7-1500/ET 200MP (Analog input module AI 8xU/I/RTD/TC ST) (автори М. Дорожовець та М. Бурдега)

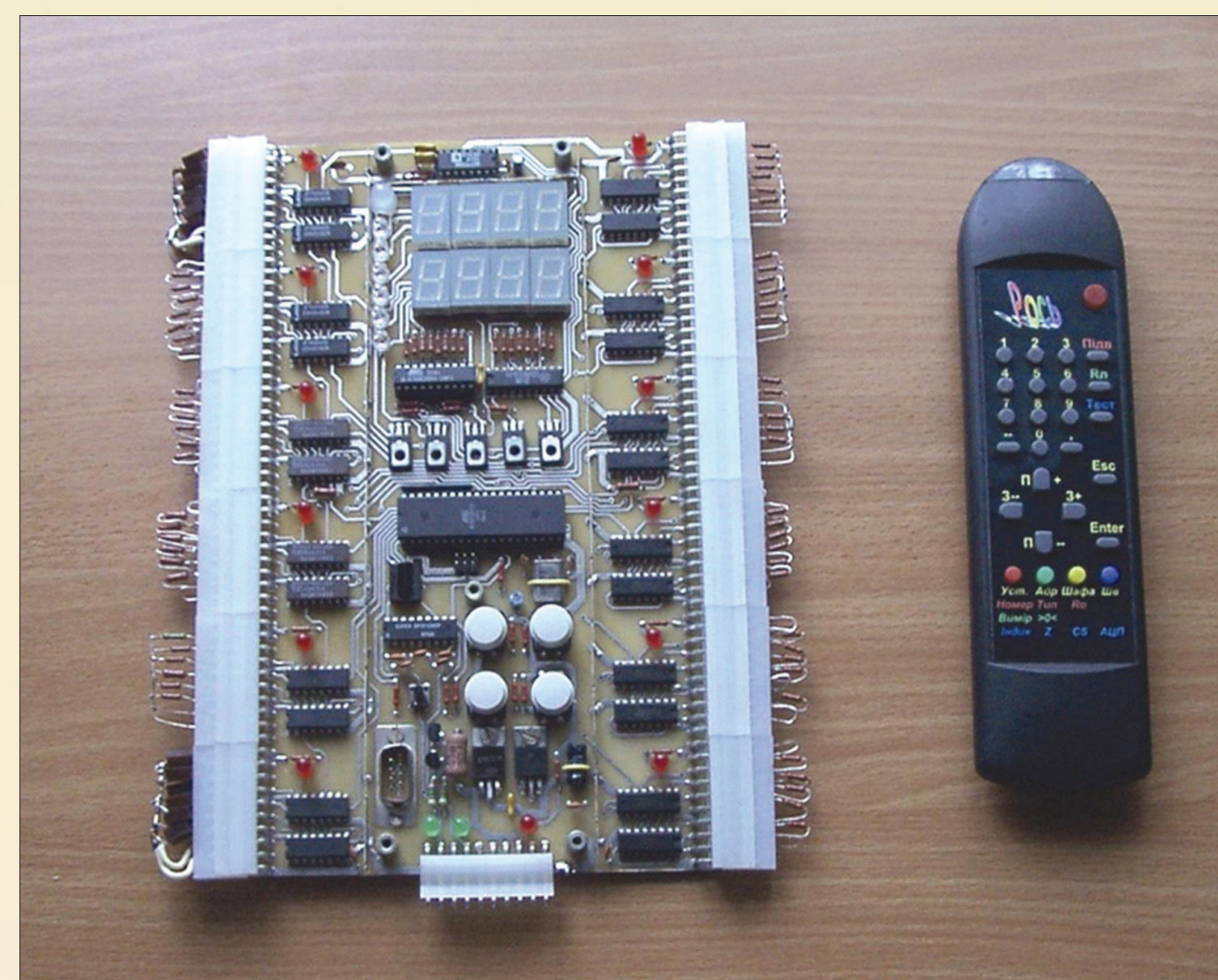


З метою розширення наукових досліджень в області температурних вимірювань у 1975 році було створено ще одну, вже факультетську науково-дослідну лабораторію «Електротермометрія», науковим керівником якої був Є.С. Поліщук.

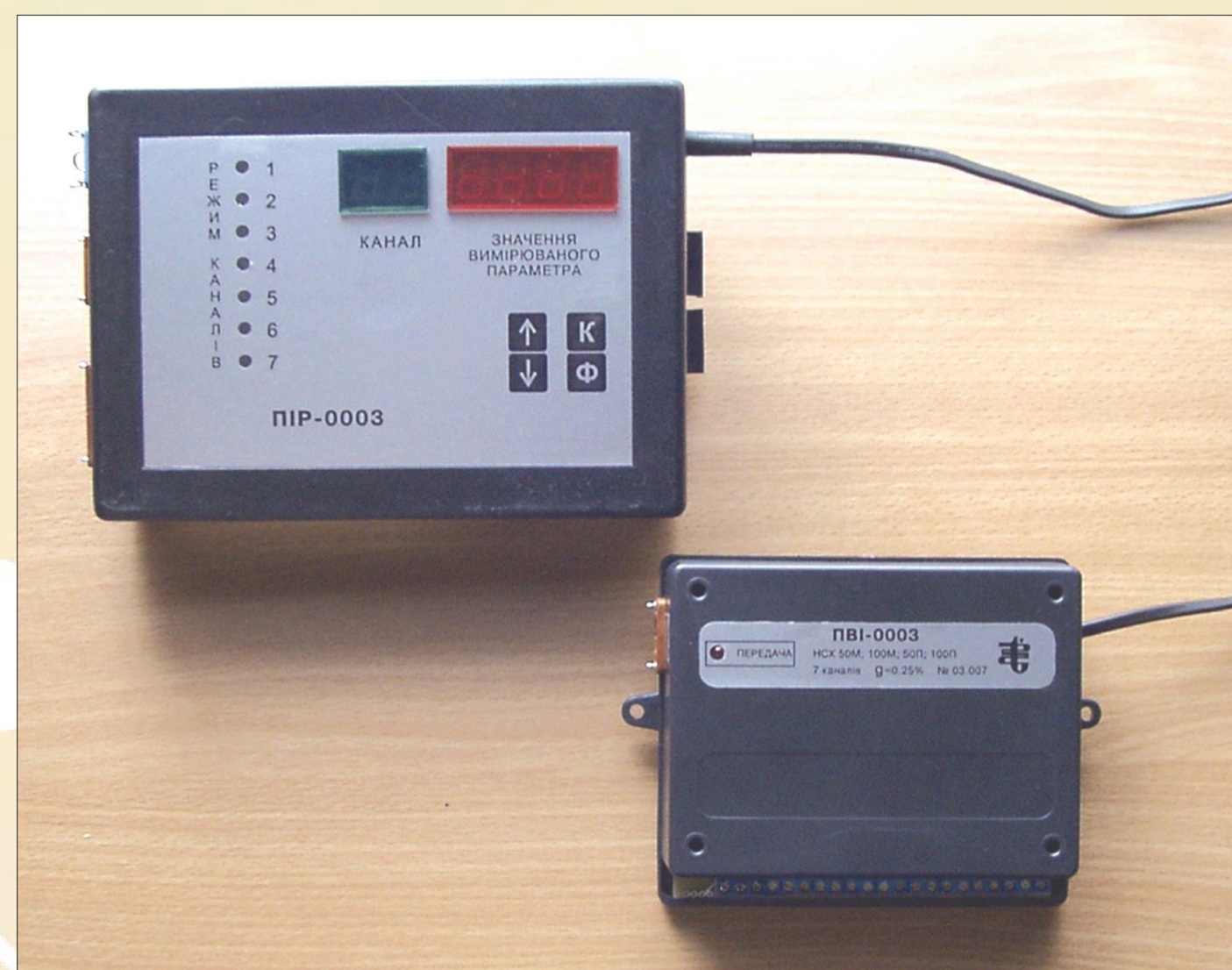
На замовлення НВО «Термоприлад» в галузевій лабораторії кафедри була розроблена Система багаточогового контролю температури «Рось-1М», яка призначена для діагностування температурного поля сільськогосподарських продуктів під час зберігання в елеваторах, статистичного опрацювання та архівування отриманої інформації. Ця система була впроваджена на Дніпропетровському олійноекстракційному заводі, ПрАТ «Чумак» м. Каховка, Одеському портовому елеваторі та на багатьох інших елеваторах України.



Був розроблений прилад ПКРТ, який призначений для автономного чи сумісно з персональним комп'ютером вимірювання, регулювання (двопозиційного, трипозиційного або пропорційно-інтегрально-диференціального) та/або сигналізації значень як температури в багатьох точках (у комплекті з вимірювальними перетворювачами температури 50М, 50П, 100П, Pt100, К, J, L, S), а також напруги у діапазоні 0-1000 мВ.



Система багатоточкового контролю температури «Рось-1М» (автори Стадник Б.І., Питель І.Д., Озгович А.І.)



Прилад ПКРТ (автори Стадник Б.І., Питель І.Д., Озгович А.І.)

В галузевій лабораторії кафедри був розроблений універсальний комплект для вивчення студентами основ цифрової техніки, мікропроцесорної техніки та засобів передачі вимірювальних даних до комп'ютерів.



Універсальний комплект для вивчення студентами основ цифрової техніки, мікропроцесорної техніки та засобів передачі вимірювальних даних до комп'ютерів (автори Питель І.Д., Озгович А.І.)

На початку 70-х рр. на базі кафедри був створений відділ студентського проектно-конструкторського бюро «Метрологія», який серед іншого займався конструюванням електровимірювальних приладів. Науковим керівником відділу став доцент Є. Шморгун. Основними напрямками діяльності цієї групи були прикладна метрологія, проектування прецизійних вимірювальних приладів та засобів метрологічного забезпечення. На договірній основі розроблено серійні цифрові прилади А565 для роботи з термоелектричними перетворювачами, А566 для роботи з терморезистивними перетворювачами та універсальні цифрові прилади ЦР7701. Ці прилади серійно виготовлялися в Україні на ВАТ «Мукачівприлад». Відмінною особливістю таких серійних приладів є автоматичне коригування адитивної складової похибки, що узагалі дозволило відмовитись від органів ручного встановлення нуля. Таке технічне рішення було вперше впроваджено в цифрових приладах на теренах колишнього СРСР. У перші роки обсяг випуску приладів сягав 20000 штук на рік.

Універсальні прилади типу ЦР7701 призначені для вимірювання сили постійного струму, е.р.с. і напруги постійного струму, температури з усіма стандартними первинними вимірювальними перетворювачами (ДСТУ 2858-94, ДСТУ 2837-94, ДСТУ 2857-94), інших фізичних величин, перетворених у вище вказані електричні сигнали.



Цифрові прилади типу А565 та А566 та цифрові вимірювачі-сигналізатори типу ЦР7701 (автори: Є. Шморгун, В. Яцук, С. Булига, М. Грибок, В. Зорій, Р. Огірко, В. Пуцило, В. Здеб).

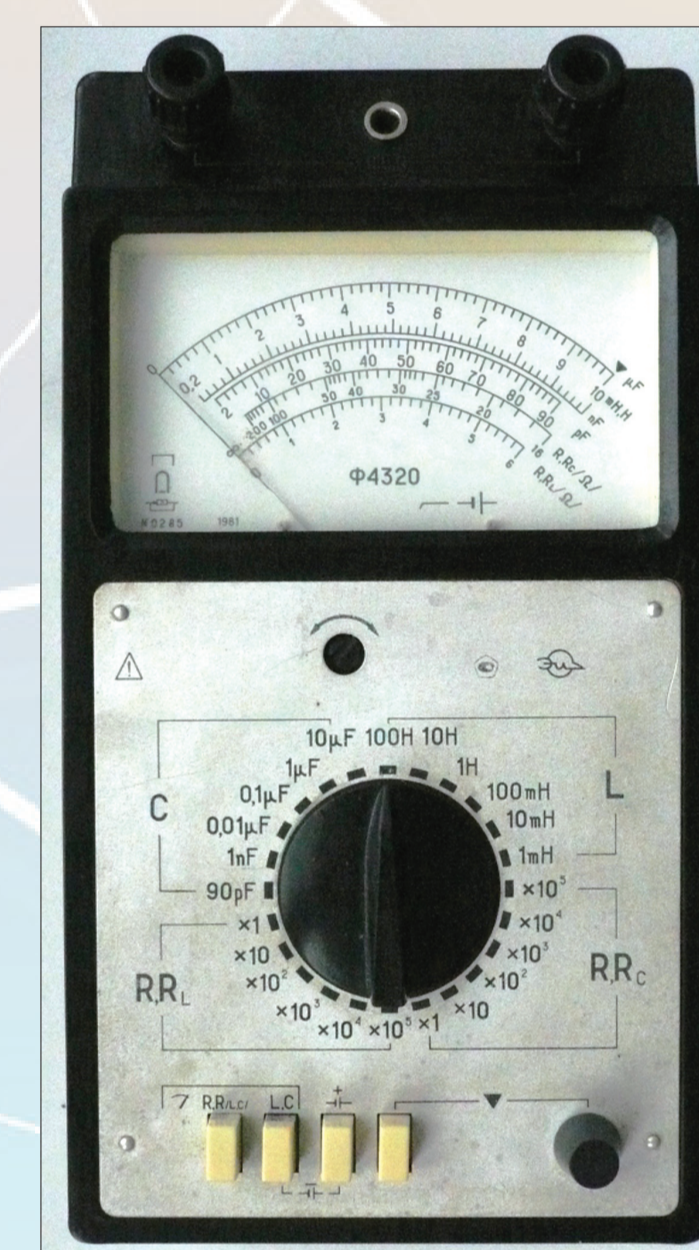
На основі ЦЗВ типу ЦР7701 розроблені та випускаються також ЦЗВ типів ЦР7702, ЦР7703, ЦР7704, які відрізняються в основному конструктивно-технічним виконанням – типами первинних вимірювальних перетворювачів, діапазонами вимірювання, функціональними можливостями тощо. ЦЗВ типу ЦР7701 як ЗВТ призначені для автоматизації технологічних процесів як автономний або ж агрегатний засіб вимірювання (сигналізації) вимірювальних каналів інформаційно-вимірювальних систем і можуть використовуватись як окремий ЗВТ в лабораторіях і на промислових підприємствах.

Для вимірювання та регулювання температури на газоперекачувальних станціях був розроблений, виготовлений та впроваджений в ЛВУ МГ Кам'янка-Бузька УМГ «Львівтрансгаз» восьмиканальний вимірювач температури типу СТ1430 з іскро- та вибухозахистом.

Були розроблені багатоканальні цифрові прилади типу КРІО-882, які призначені для вимірювання низьких температур в комплекті з платиновими ТО типу ТСП 405 за ГОСТ 6651-84 в діапазоні від 13 К до 300 К.

В ПКО «Політехніка» розроблялися й засоби для автоматизації процесів метрологічної перевірки або оперативного контролювання засобів вимірювання електричних величин. Так на договірних засадах для Кишинівського НДІ електроприладобудування вперше в СРСР була розроблена та випробувана низка експериментальних взірців кодокерованих міри-імітаторів електричного опору (автори Є. Шморгун, В. Яцук, В. Здеб, Р. Огірко, С. Булига, Я. Пацарнюк, М. Микийчук).

У цей час працівники кафедри тісно співпрацювали зі згаданою раніше НДЛ-1. У цій науково-дослідній лабораторії теперішніми працівниками кафедри та інституту були створені та випускалися серійно вимірювачі RLC параметрів та інших величин, що пов'язані з ними. Зокрема, проф. Є. Походило був співавтором низки вимірювальних засобів, які були створені у лабораторії Львівського політехнічного інституту і випускалися різними приладобудівними підприємствами. Серед створених вимірювальних засобів були: Портативний комбінований прилад Ф4320, перетворювач CLGR до мультиметра Щ48000, Портативний Малогабаритний автоматичний вимірювач CLR-параметрів та малогабаритний цифровий вимірювач CLR E7-13



Портативний комбінований прилад Ф4320 (автори: Гаврилюк М.О., Походило Є.В., Соголовський Є.П.)



Малогабаритний цифровий вимірювач CLR E7-13 (автори: Гаврилюк М.О., Походило Є.В., Соголовський Є.П., Хома В.В.)

### Науково-дослідні роботи, які виконувалися науковцями кафедри у період з 2000 року

ДБ-Інтелект – 0101V000876 «Створення наукових основ проектування вимірювальних систем обліку витрат енергоносіїв з елементами штучного інтелекту.	2001-2002
6850 – «Розробка і випробування ультразвукових витратомірів для рідин з врізними і накладними п'єзоелектричними перетворювачами»	2001-2007
ДБ-Томограф–013V001363 «Створення науково методичних основ теорії обробки результатів томографічних вимірювань в системах обліку витрат енергоносіїв	2003-2004
6981 – «Шумовий термометр»	2003-2004
ДБ-Гранулометр – 0105V000610 «Дослідження методів і створення науково-методичних основ для розробки засобів гранулометрії»	2005-2006
ДБ-Флуш – 0107V001125 «Розроблення методів і науково-методичних основ вимірювання температури	2007-2008
ДБ-Лазер – 0109V001151 «Розроблення та реалізація принципів побудови екологічно чистих термометричних елементів з покращеними метрологічними характеристиками	2009-2010
ДБ-НАН – 0111V001225 Дослідження сенсорів, перетворювачів фізичних величин та актуаторів, побудованих з використанням досягнень нанотехнологій, у інформаційно-вимірювальній техніці.	2011-2012
ДБ-Діапазон – 0113V003188 Дослідження засобів вимірювання геометричних розмірів оптичними методами в нанометровому діапазоні	2013-2014
Інтеграція методів і засобів вимірювання, автоматизації, опрацювання та захисту інформації в базисі кібер-фізичних систем	2015
ДБ-КРС Вимірювання температури мікро- та наноструктурованих об'єктів методом комбінаційного розсіювання світла	2015-2016