

И Н С Т И Т У Т Ф И З И К И В Ы С О К И Х Э Н Е Р Г И Й

И Ф В Э 84-65
ОУНК

В.Н.Аверин, Ю.Г.Божко, А.В.Жирнов, Е.Г.Прошаев,
А.В.Тарасов, В.П.Фомин

МНОГОКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА
ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ВАКУУМА
НА КРИОГЕННЫХ СТЕНДАХ

Серпухов 1984

В.Н.Аверин, Ю.Г.Божко, А.В.Жирнов, Е.Г.Прошаев,
А.В.Тарасов, В.П.Фомин

МНОГОКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА
ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ВАКУУМА
НА КРИОГЕННЫХ СТЕНДАХ

Аннотация

Аверин В.Н., Божко Ю.Г., Жирнов А.В., Прошаев Е.Г., Тарасов А.В., Фомин В.П.
Многоканальная система измерения и контроля вакуума на криогенных стендах. Серпухов, 1984.
5 стр. с рис. (ИФВЭ ОУНК 84-85).
Библиогр. 4.

Рассматривается многоканальная система измерения и контроля вакуума, разработанная для криогенных стендов испытаний сверхпроводящих магнитов УНК. Приведена принципиальная схема одного канала, дано ее описание.

Abstract

Averin V.N., Bozhko Yu.G., Zhirnov A.V., Proshchaev E.G., Tarasov A.V., Fomin V.P.
Multichannel Measuring and Controlling System for Vacuum in Cryogenic Stands. Serpukhov, 1984.

p. 5. (ИФВЭ 84-85).
Refs. 4.

A multichannel system to control and measure the vacuum, designed for the cryogenic stands for testing the UNK SC magnets is considered. The principal scheme of one channel is shown, its description is given.

Оперативные измерения и контроль вакуума в экранно-вакуумной изоляции элементов криогенных стендов являются гарантией нормальной и безаварийной работы оборудования. Наибольшее распространение в качестве преобразователей для измерения вакуума на стендах получили термометрические лампы типа ПМТ-4М, работающие в диапазоне давлений от 10^{-1} мм рт.ст. до 10^{-4} мм рт.ст. В качестве вторичного прибора используется вакуумметр типа ВТ-2 А^{/1/} либо ему аналогичный. Созданные в ИФВЭ криогенные стенды для исследования сверхпроводящих магнитов УНК^{/2/} требуют контроля вакуума одновременно в десятках точек. Отечественной промышленностью такие многоканальные системы не выпускаются. Использование для таких измерений эквивалентного числа вторичных приборов приводит к громоздкой и неудобной в эксплуатации измерительной схеме. Не решает проблему и коммутация манометрических ламп: работа с одним вторичным прибором требует дополнительной регулировки тока нагревателя лампы и увеличивает время одного измерения до 2-3 минут. По этим причинам создание оперативной системы измерения вакуума на базе прибора ВТ-2 А с возможностями автоматизации измерений и применения вычислительной техники не представляется возможным.

В настоящей работе рассматривается многоканальная система измерения и контроля вакуума, свободная от перечисленных недостатков. Система была разработана для криогенных стендов исследований моделей сверхпроводящих магнитов. Основным модулем системы является восьмиканальный блок измерения и контроля вакуума. В систему входят также блоки питания и индикации.

Восьмиканальный блок измерения и контроля вакуума состоит из восьми идентичных каналов контроля. В состав каждого канала входят стабилизатор тока, усилитель и компаратор. Помимо этого в блок входит источник опорного напряжения, являющийся общим для всех восьми каналов.

На рис. 1 приведена принципиальная схема одного канала. Стабилизатор тока выполнен по схеме с заземленной нагрузкой на операционном усилителе (ОУ) А1 и транзисторах $\nu 2$ и $\nu 3$. Величина тока нагревателя лампы устанавливается потенциометром R1 в пределах (90-150) мА и измеряется на резисторе R14. Питание стабилизатора осуществляется от источника напряжения +5В.

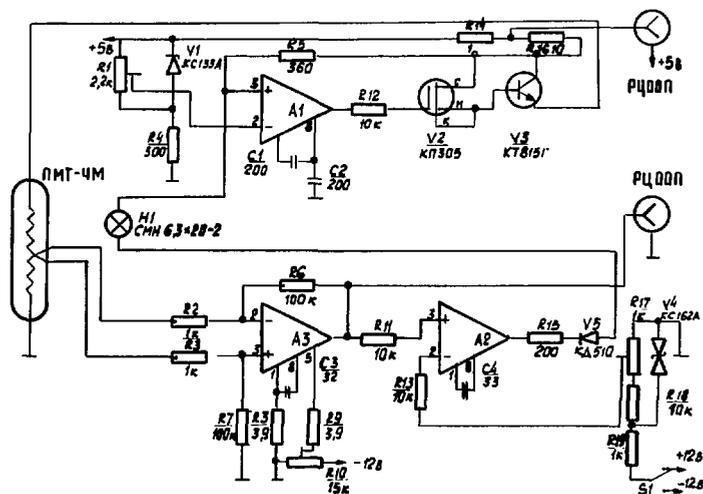


Рис. 1

Термо-э.д.с. с лампы подается на вход дифференциального усилителя с коэффициентом усиления $K = 100$, выполненного на ОУ А3, а затем на компаратор А2. Питание микросхем А1, А2 и А3 осуществляется стабилизированным напряжением ± 12 В. Компаратор служит для блокировки питания нагревателя вакуумной лампы при падении термо-э.д.с. до значения $U_{оп} / 100$, где $U_{оп}$ – опорное напряжение, величина которого устанавливается потенциометром R17. При этом на выходе компаратора появляется отрицательное напряжение, которое через диод V5 подается на инвертирующий вход операционного усилителя А1 и блокирует стабилизатор. Это сопровождается включением сигнальной лампы Н1. В случае ухудшения вакуума такая блокировка предохраняет преобразователь от выхода из строя и предупреждает об аварийном состоянии вакуума выдачей светового сигнала. После ликвидации причины ухудшения вакуума блокировка снимается тумблером S1.

Система измерения вакуума в двадцати четырех точках занимает одну корзину стойки "Вишня" и состоит из трёх восьмиканальных блоков измерения и контроля вакуума, блоков питания и индикации.

Блок измерения и контроля вакуума выполнен в модуле шириной 80 мм. На лицевую панель выведены переключатель каналов, сигнальные лампы, потенциометры установки величины тока, выходные разъемы и тумблер снятия блокировки. На задней панели установлен разъем для подключения манометрических ламп.

На блок индикации выводятся величина тока нагревателя и величина термо-э.д.с. Подключение измеряемого канала к блоку индикации осуществляется установкой переключателя на вакуумном блоке и соответствующего номера блока переключателем на блоке индикации.

Опытная эксплуатация системы измерения и контроля вакуума показала её высокие эксплуатационные качества. Система имеет небольшие габариты, удобна в обслуживании. Значительно повышена оперативность контроля за состоянием вакуума. Система легко подключается к общей системе сбора и обработки информации, созданной на базе ЭВМ СМ-4.

Предложенные схемы могут быть применены для контроля вакуума на криогенных стендах серийных испытаний полномасштабных сверхпроводящих магнитов, в системе криогенного обеспечения УНК ИФВЭ, а также в других системах с аналогичным рабочим уровнем вакуума.

Авторы выражают благодарность Гридасову В.И. и Кренделеву В.А. за поддержку и интерес к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакуумметр термомпарный ВТ-2А. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Вильнюс, НИИ радиоизмерительных приборов, 1967.
2. Агеев А.И. и др. - Препринт ИФВЭ 80-96, Серпухов, 1980.
3. Антонов С.С. и др. - Препринт ИФВЭ 81-38, Серпухов, 1981.
4. Еднерал С.Н., Старцев Е.А., Циркель Б.Н. - ПТЭ, 1981, № 1, с. 262.

Рукопись поступила 25 ноября 1983 года.

Цена 6 коп.

Индекс 3624

В.Н.Аверин и др.

Многоканальная система измерения и контроля
вакуума на криогенных стендах.

Редактор В.В.Герштейн. Технический редактор Л.П.Тимкина.
Корректор Т.Д.Галкина.

Подписано к печати 01.03.84. Т-07411. Формат 70x100/16.

Офсетная печать. Индекс 3624. Цена 6 коп.

Заказ 268. 0,35 уч.-изд.л. Тираж 250.

Институт физики высоких энергий, 142284, Серпухов
Московской обл.