

V381.1
C.56

29

Российская Академия наук
Министерство промышленности, науки и технологий
Российской Федерации
Министерство Российской Федерации по атомной энергии
Объединенный институт ядерных исследований
ГНЦ РФ Институт физики высоких энергий

XVII СОВЕЩАНИЕ ПО УСКОРИТЕЛЯМ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Протвино, 17–20 октября 2000 года

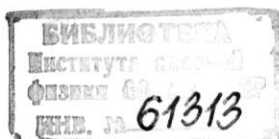
Протвино 2000

С о д е р ж а н и е

Сессия 1.	Современные тенденции развития ускорителей, проекты больших ускорителей	3
Сессия 2.	Встречные пучки	24
Сессия 3.	Ускоряющие структуры и мощная радиотехника	27
Сессия 4.	Системы управления и диагностики	37
Сессия 5.	Циклические и линейные ускорители большой интенсивности	52
Сессия 6.	Сверхпроводящие магниты и криогенные системы	59
Сессия 7.	Магнитные системы и системы электропитания	62
Сессия 8.	Динамика частиц в ускорителях и накопителях, новые методы ускорения	67
Сессия 9.	Радиационные проблемы на ускорителях	79
Сессия 10.	Реконструкция и развитие ускорителей	87
Сессия 11.	Ускорители для медицины, народного хозяйства и прикладных целей	93

ISBN 5-88738-030-6

© Государственный научный центр
Российской Федерации
Институт физики высоких энергий, 2000



Сверхмощные линейные ускорители ионов для электроядерных систем

Н.В.Лазарев, А.М.Козодаев

Институт теоретической и экспериментальной физики, Москва, Россия

Дается обзор предложений сверхмощных линейных ускорителей для электроядерных установок и высокоинтенсивных нейтронных генераторов. Реальность создания в ближайшем будущем ионных линаков со средней мощностью пучка в, 10–100 раз превышающей достигнутую на мезонной фабрике LAMPF и изохронном циклотроне SINQ, обусловлена открытием И.М.Капчинским и В.А.Тепляковым принципа пространственно-однородной квадрупольной фокусировки, успехами расчетно-теоретических исследований способов ослабления роста эмиттанса и образования гало пучка, общим прогрессом ускорительной техники и технологии. Рассмотрены важнейшие технические решения, характерные черты и состояние проектов линейных ускорителей со средней мощностью ускоренного пучка в диапазоне от 1 до 100 МВт: ART, SNS, NSP, JHF, ESS, TRISPAL, INFN, KOMAC, Energy Amplifier, IFMIF, совместное предложение ИТЭФ, МРТИ и ИФВЭ.

Работа поддержана РФФИ.

Сетевое обеспечение системы управления ВЭПП-4

А.Н.Алешаев, Р.В.Басалаев, И.В.Белюсов, С.Е.Карнаев, В.Р.Козак,

Э.А.Купер, Б.В.Левичев, С.В.Тарарышкин

Институт ядерной физики им.Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия

Для обеспечения проведения фундаментальных исследований в области физики высоких энергий, а также физических исследований с применением синхротронного излучения в ИЯФ СО РАН используются ускорительно-накопительные комплексы ВЭПП-2, ВЭПП-3 и ВЭПП-4. Системы управления этих комплексов представляют собой распределенные системы, базирующиеся на использовании микроЭВМ Одренок.

Для интеграции существующих в ИЯФ систем управления в современные многоуровневые системы, использующие для связи между компьютерами стандартные сетевые протоколы, была проведена модернизация сетевого аппаратного уровня и системного программного обеспечения Одрят. Были разработаны адаптер в КАМАКе, позволяющий подключать Одренок в сеть 10 Мбит Ethernet, и низкоуровневые протоколы, обеспечивающие передачу различной информации как между Одрятами, так и между Одрятами и компьютерами другого типа.

Данная работа посвящена описанию реализации первого этапа модернизации системы управления ВЭПП-4, включающего перевод всех межпроцессорных взаимодействий на Ethernet и разработку нового файлово-загрузочного сервера для Одрят. Приводится анализ загрузки сети Одрят при различных режимах работы системы управления. Проведенный этап модернизации дает возможность для создания коммуникационного серверного узла, обеспечивающего связь между существующей сетью исполнительных компьютеров (Одрят) и сетью верхнего уровня, в которой для связи компьютеров с данным серверным узлом используются стандартные сетевые протоколы (ТСР/IP).

Испытание ускоряющей секции форинжектора ВЭПП-5

М.С. Авилов, В.Е. Акимов, А.В. Александров, А.В. Антошин, П.А. Бак, О.Ю. Баженов, Ю.М. Боймельштейн, Д.Ю. Болховитянов, Р.Х. Галимов, Р.Г. Громов, К.В. Губин, С.М. Гуров, Е.А. Гусев, Н.С. Диканский, Н.И. Зиневич, И.В. Казарезов, Н.А. Киселева, В.И. Кокоулин, В.И. Копылов, С.Н. Ключев, М.Б. Корабельников, А.А. Корепанов, А.Н. Косарев, Н.Х. Кот, Н.Н. Лебедев, П.В. Логачев, А.Н. Лукин, П.В. Мартышкин, Л.А. Мироненко, А.А. Никифоров, А.В. Новохатский, В.М. Павлов, И.Л. Пивоваров, О.В. Пирогов, В.В. Подлевских, С.Л. Самойлов, Б.А. Скарбо, Б.М. Смирнов, А.Н. Скринский, А.Н. Сударкин, Д.П. Суханов, А.Р. Фролов, А.С. Цыганов, А.Г. Чупыра, В.Д. Хамбииков, В.Д. Шемелин, С.В. Шиянков, Ю.В. Юдин
Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера, Новосибирск, Россия

Приведены основные результаты испытаний ускоряющей секции форинжектора ВЭПП-5. Ускоряющая секция длиной 3 м запитывалась ВЧ-мощностью 240 МВт от клистрона 5045 с использованием системы умножения мощности типа SLED. На 180° магнитном спектрометре была зарегистрирована максимальная энергия ускоренного пучка 105 МэВ. При работе с импульсом тока длительностью 310 нс было получено энергосодержание пучка 26 Дж при выходной энергии 92 МэВ.

Первая очередь лазера на свободных электронах для Сибирского центра фотохимических исследований

Б.А. Баклаков, А.М. Батраков, В.П. Болотин, В.Ф. Веремеенко, Н.А. Винокуров, П.Д. Вобльй, Н.Г. Гаврилов, Э.И. Горникер, Ю.А. Евтушенко, Н.И. Зиневич, Д.А. Кайран, В.В. Колмогоров, Е.И. Колобанов, А.А. Кондаков, С.А. Крутихин, В.В. Кубарев, Г.Н. Кулипанов, Э.А. Купер, И.В. Купцов, Г.Я. Куркин, Л.Э. Медведев, А.С. Медведко, Е.Г. Мигинская, С.В. Мигинский, Л.А. Мироненко, А.Д. Орешков, В.К. Овчар, В.М. Петров, В.М. Попик, И.К. Седларов, А.Н. Скринский, С.В. Тарарышкин, А.Г. Трибендис, М.А. Холопов, Т.В. Шафтан, О.А. Шевченко, Е.И. Шубин, М.А. Щеглов

Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера, Новосибирск, Россия

В настоящее время в Новосибирске строится мощный инфракрасный лазер на свободных электронах (ЛСЭ) на базе 100-МэВ 8-оборотного ускорителя-рекуператора (УР). Предполагается, что ЛСЭ обеспечит следующие параметры.

Длина волны излучения, мкм	3...10
Длительность импульса, пс	10...100
Энергия в импульсе, Дж	до $5 \cdot 10^{-4}$
Частота повторения, МГц	2.25...22.5
Средняя мощность, кВт	до 10
Относительная ширина спектра излучения	$3 \cdot 10^{-5} \dots 10^{-3}$

Поскольку создание полномасштабной машины требует значительного времени и ресурсов, было принято решение разбить проект на два этапа. Первая очередь машины включает в себя УР с полномасштабной ВЧ-системой и только одним оборотом пучка. Важнейшие параметры УР первой очереди таковы:

Энергия инъекции и экстракции, МэВ	2 (полная)
Максимальная энергия электронов, МэВ	14
Средний ток пучка, мА	до 50
Частота ВЧ-питания, МГц	181
Длительность сгустков в пучке, пс	20...100
Пиковый ток, А	до 50

На единственную обратную дорожку УР будет установлен ЛСЭ субмиллиметрового диапазона. ЛСЭ состоит из двух ондуляторов, группирователя, оптического резонатора с двумя зеркалами и устройства вывода излучения. Оба ондулятора — одинаковые, плоские электромагнитные, длиной 4 м каждый, с периодом 120 мм, зазором 80 мм и К до 0.8. Может быть использован один из ондуляторов или оба вместе, в последнем случае может быть включен или отключен группирователь. Оба зеркала — одинаковые, сферические, медные, охлаждаемые водой. В выводе излучения использованы два или четыре плоских медных зеркала. Зеркала отклоняют часть излучения с периферии резонаторной моды. Такая схема подавляет генерацию высших мод. Группирователь представляет собой электромагнитный трехполюсный вигглер. Основные параметры ЛСЭ могут быть оценены как

Длина волны излучения, мкм	100...200
Длительность импульса, пс	20...100
Импульсная мощность, МВт	1...7
Средняя мощность, кВт	0.6...7

Таким образом, по завершении первой очереди проекта будет получен работающий ЛСЭ.

✓ Запуск установки электронного охлаждения на синхротроне SIS

В.И. Куделайнен, В.В. Пархомчук, Б.М. Смирнов

Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера, Новосибирск, Россия

M. Steck M., L. Groening, K. Blashe, V. Franczak, B. Franzke, T. Winkler
Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany

Система электронного охлаждения, построенная в ИЯФ СО РАН и установленная на тяжело-ионном синхротроне SIS (GSI), позволила после запуска в эксплуатацию в 1998 году увеличить интенсивность ионных пучков в сотни раз. В работе приводятся параметры системы охлаждения и полученные результаты по охлаждению пучков ионов. Приводятся данные о скорости накопления и времени жизни из-за рекомбинации на электронном пучке различных зарядовых состояний ионов висмута.

✓ Проект нового электрон-позитронного коллайдера ВЭПП-2000

А.А. Валишев, В.Н. Волков, Д.И. Ганюшин, А.В. Евстигнеев, П.М. Иванов,
И.А. Кооп, В.С. Кузьминых, А.П. Лысенко, Н.А. Мезенцев, Н.В. Митянина,

И.Н. Нестеренко, А.В. Отбоев, Е.А. Переведенцев, В.М. Петров,
А.Н. Скринский, Д.Б. Шварц, П.Ю. Шатунов, Ю.М. Шатунов

Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера, Новосибирск, Россия

С 1992 года в Институте ядерной физики им. Г.И.Будкера в Новосибирске работает ускорительный комплекс со встречными электрон-позитронными пучками ВЭПП-2М в диапазоне энергий в системе центра масс от порога рождения адронов до 1/4 ГэВ. Набранная двумя

детекторами СНД и КМД-2 интегральная светимость $\sim 50 \text{ пб}^{-1}$ позволяет проводить прецизионные измерения большинства адронных каналов e^+e^- -аннигиляции. Вместе с 24 пб^{-1} , накопленными на ВЭПП-2М в предыдущем поколении экспериментов (1974–1987), эта интегральная светимость более чем на порядок величины превышает 6 пб^{-1} , набранные вместе различными экспериментальными группами в Орсе и Фраскати в области энергии от 1.4 до 2 ГэВ. Таким образом, между максимальной энергией, достижимой на ВЭПП-2М, и 2 ГэВ имеется заметный разрыв, в котором точность имеющихся данных низкая. В то же время хорошая точность знания адронных сечений в этом диапазоне энергии является решающей для лучшего понимания многих явлений физики высоких энергий.

Весной 1999 года в ИЯФ принято решение о модернизации комплекса ВЭПП-2М для повышения светимости и увеличения максимальной достижимой энергии до 2 ГэВ, что позволит существенно улучшить возможности проведения экспериментов на коллайдере. Новый проект получил название ВЭПП-2000.

В докладе представлено применение концепции круглых встречных пучков в коллайдере ВЭПП-2000, приведены основные проектные технические параметры нового накопителя.

Проект источника медленных позитронов высокой яркости на накопителе SPRING-8

Г.Н. Кулипанов, Н.А. Мезенцев, А.Н. Скринский, М.Г. Федурин, В.А. Шкаруба
Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера, Новосибирск, Россия

Цель этого проекта — создание источника медленных позитронов высокой яркости с помощью установки сверхпроводящего вигглера с магнитным полем 10 Тесла на накопитель SPRING-8. Накопитель SPRING-8 имеет самую высокую энергию пучка среди источников синхротронного излучения в мире, и установка на это кольцо вигглера с уникально высоким полем даст возможность создать уникальный источник позитронов высокой яркости с низкой энергией и потоком позитронов более 10^{10} поз./сек. Критическая энергия фотонов, излучаемых электронами с энергией 8 ГэВ при прохождении магнитного поля 10 Тесла, соответствует 450 МэВ, что обеспечивает поток фотонов с энергией $> 1 \text{ МэВ}$ на $4 \cdot 10^{15}$ фот./сек. При эффективности конверсии 0.01 поз./фот. Число вышедших позитронов с мишени равно $4 \cdot 10^{13}$ поз./сек. При эффективности модерации позитронов 0/001 можно получить поток медленных позитронов до 10^{10} поз./сек.

Ускорители ЭЛВ для промышленного применения

Н.К. Куксанов, Р.А. Салимов, М.Э. Вейс, С.Н. Фадеев, П.И. Немытов,
Ю.И. Голубенко, В.В. Прудников

Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера, Новосибирск, Россия

Приведены основные характеристики мощных ускорителей электронов непрерывного действия типа ЭЛВ, описаны основные системы ускорителя, показаны направления дальнейшего развития, рассмотрены основные применения ускорителей ЭЛВ, а также их новые технологические возможности.

Изучение когерентных эффектов встречи на ВЭПП-2М

А.А. Валишев, И.Н. Нестеренко, Е.А. Переведенцев

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера, Новосибирск, Россия

Представлены результаты наблюдений когерентных синхротронных мод в спектре дипольных колебаний встречных электрон-позитронных пучков на накопителе ВЭПП-2М. Приводятся анализ полученных результатов и их сравнение с аналитической и численной моделями.

Статус работ по изготовлению и использованию сильнополевых сверхпроводящих вигглеров в ИЯФ СО РАН

А.М. Батраков, В.М. Боровиков, Г.В. Карпов, М.В. Кузин, Н.А. Мезенцев,
В.В. Репков, М.Г. Федурин, В.А. Шкаруба

Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера, Новосибирск, Россия

В ИЯФ СО РАН в последние годы активно развивается производство сверхпроводящих вигглеров с высокой индукцией магнитного поля. Использование сильнополевых вигглеров дает возможность сместить спектр излучения уже построенных источников СИ в более коротковолновую область и увеличить мощность излучения. Это значительно расширяет возможности существующих источников СИ. В 1999 году была завершена работа над созданием одновременно двух сверхпроводящих вигглеров для ускорительных центров BESSY-II (Germany) и SPring-8 (JAPAN).

Особенностью сверхпроводящего вигглера для BESSY-II является высокий уровень стабильности и однородности магнитного поля (10^{-4}). Величина магнитного поля в вигглере измеряется ЯМР-датчиком. Точка излучения зафиксирована в центре вигглера при любом уровне поля благодаря смещению орбиты с помощью специальных корректоров. Данный вигглер будет использоваться в качестве эталона для абсолютных калибровочных экспериментов (РТВ-лаборатория) и материаловедения (ВАМ).

Вигглер с максимальным полем 10.3 Тл для накопителя SPring-8 (Japan) является ключевым элементом для создаваемого в настоящее время источника медленных позитронов. Для создания данного вигглера была разработана и успешно опробована технология изготовления сильнополевых обмоток из ниобий-оловянного сверхпроводящего провода. Работы по данному проекту финансируются Международным Научно-Техническим Центром. В 1999 году вигглер был изготовлен и запущен в Японии.

В настоящий момент началась работа по созданию 13-полосного вигглера с полем 7 Тл, периодом 140 мм и магнитным зазором 21 мм. Этот вигглер предназначен для Hahn-Meitner-Institute HMI (Германия) и будет установлен в 2002 году на кольце BESSY-II для проведения экспериментов по дифракции.

В статье описываются основные особенности конструкции, режимы работы и перспективы использования как уже созданных, так и разрабатываемых в ИЯФ СО РАН вигглеров.

Статус специализированного источника синхротронного излучения Сибирь-2

А.Г. Валентинов, Ю.Л. Крылов, Ю.Л. Юпинов

РНИЦ "Курчатовский Институт", Москва, Россия

Э.И. Горникер, В.Н. Корчуганов, Г.Я. Куркин, В.М. Петров, И.К. Седяров, В.А. Ушаков,
А.В. Филипченко

Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия

Курчатовский Источник Синхротронного Излучения (г.Москва) — первый в России специализированный ускорительный комплекс, предназначенный для генерации пучков синхротронного излучения. Комплекс включает в себя два накопителя электронов Сибирь-1 на 450 МэВ и Сибирь-2 на 2.5 ГэВ. Первый пучок инжектирован в Сибирь-2 на энергии 450 МэВ в 1995 г. В докладе описывается прогресс, достигнутый на накопителях Сибирь-1 и Сибирь-2 в разных режимах работы с пучком накопленных электронов.

Исследование поперечного импеданса связи накопителя ВЭПП-4М: компьютерное моделирование и экспериментальные измерения

В.Ю. Зорин, В.А. Киселев, В.В. Смалюк

Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия

Основной причиной ограничения интенсивности пучка ВЭПП-4М является ТМС-неустойчивость (быстрый head-tail эффект) вертикальных бетатронных колебаний. Эффект обусловлен электромагнитным взаимодействием пучка с окружающей структурой вакуумной камеры. Интенсивность взаимодействия при этом определяется величиной реактивного поперечного импеданса связи.

Для исследования распределения импеданса вдоль азимута накопителя был разработан новый метод измерения локального поперечного импеданса. Основная идея метода заключается в следующем: воздействие локального поперечного импеданса на орбиту пучка эквивалентно воздействию дефокусирующей квадрупольной линзы, сила которой пропорциональна току пучка.

С помощью соответствующего программного обеспечения (программа GdfidL) был проведен количественный расчет wake-полей и импедансов ряда трехмерных структур, представляющих особый интерес при исследовании ТМС-неустойчивости. Расчетные данные сравнивались с экспериментальными результатами, полученными путем пучковых измерений на ВЭПП-4М.

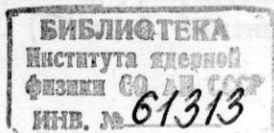
Эффекты пространственного заряда в циклотронах

С.Б. Ворожцов, А.А. Глазов, Г.А. Карамышева, Л.М. Онищенко

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

В связи с растущим интересом к использованию сильноточных пучков исследовались эффекты пространственного заряда в секторных циклотронах. В работе описана методика численных расчетов и суммированы результаты моделирования ускорения до низких и средних энергий высокоинтенсивных пучков протонов и H^- -ионов.

Аналитические и численные расчеты указывают на возможность ускорения от 0.5 МэВ до $5 \div 15$ МэВ пучков с интенсивностями $\sim 10 \div 15$ мА. Необходимое условие для разделения орбит, обеспечивающее 10% вывод — быстрый набор энергии.



Проект Дубненского электронного синхротрона

В.А. Архипов, В.К. Антропов, Н.И. Балалыкин, П.Ф. Белошицкий, О.И. Бровко,
А.В. Бутенко, А.С. Водопьянов, И.Н. Иванов, В.Г. Кадышевский,
В.В. Калининченко, Е.А. Красавин, В.В. Кобец, И.Н. Мешков, В.Ф. Минашкин,
Н.А. Морозов, Ю.А. Поляков, Н.А. Русакович, Н.Г. Шакун, А.О. Сидорин,
А.Н. Сисакян, А.И. Сидоров, Г.И. Сидоров, А.П. Сумбаев, В.И. Смирнов,
Е.М. Сыресин, И.В. Титкова, С.И. Тютюнников, С.Б. Федоренко,
В.А. Швец, М.В. Юрков

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

П.Д. Воблый, Г.Н. Кулипанов, Е.В. Левичев, Н.А. Мезенцев, А.Н. Скринский,
Ю.М. Шатунов, В.А. Ушаков

Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия

Н. Voer-Rookhuizen, E. Heine, W.P.J. Heubers, A.P. Kaan, F.V. Kroes, L.H. Kuijjer,
J.V. v.d.Laan, J. Langelaar, P.W.F. Louwrier, G. Luijckx, R. Maas,
G. Van Middelkoop, J.G. Noomen, J.B. Spelt

National Institute of Nuclear Physics and High Energy Physics, Amsterdam, The Netherlands

Проект "Дубненский Электронный Синхротрон" (ДЭЛСИ) имеет целью создание в Объединенном институте ядерных исследований источника синхротронного излучения *третьего поколения*. Это позволит открыть в Институте широкий спектр исследований, как фундаментальных — в области физики, химии, биологии, медицины, так и прикладных, направленных на развитие принципиально новых технологий во многих областях техники и промышленности, включая проблемы охраны окружающей среды и здоровья человека. Источник ДЭЛСИ создается на базе оборудования ускорительного комплекса, передаваемого в ОИЯИ из Института ядерной физики и физики высоких энергий (NIKHEF), г. Амстердам, Нидерланды.

Опыт эксплуатации и модернизация мощного анодного модулятора системы ВЧ-питания начальной части ускорителя ММФ

С.А. Давыдов, Л.Н. Казанский, А.И. Кваша, Ю.М. Лопатников

Институт ядерных исследований РАН, Москва, Россия

Мощные анодные модуляторы оконечных ВЧ-каскадов каналов усиления системы ВЧ-питания начальной части ускорителя ММФ должны обеспечивать на нагрузке 100–120 Ом (эквивалентное внутреннее сопротивление выходного ВЧ-каскада по постоянной составляющей тока лампы ГИ-54А) амплитуду импульса 20–30 кВ при длительности импульса 400 мкс и частоте повторения 100 Гц. Кроме того, модуляторы должны обеспечивать работу быстродействующих систем автоматического регулирования, стабилизирующих амплитуду ускоряющих полей в резонаторах за счет регулирования амплитуды модулирующего импульса. Последнее достигается с помощью "жесткой" управляемой по сетке модуляторной лампы ГМИ-44А, включенной последовательно с нагрузкой — лампой выходного ВЧ-каскада. Для защиты генераторной и модуляторной ламп от разрушения при внутриламповых искрениях и пробоях в модуляторе предусмотрена параллельная тиристорная защита (ТЗ). Анодное питание модуляторной лампы осуществляется от искусственной формирующей линии (ИФЛ) с волновым сопротивлением около 24 Ом, работающей в режиме частичного разряда.

В процессе более чем десятилетней эксплуатации таких модуляторов были обнаружены и устранены многочисленные недостатки схемы и неправильные технические расширения, существенно снижавшие надежность модулятора и сокращавшие срок службы мощных модуля-

торных ламп, исследованы переходные процессы в ИФЛ, в частности, при срабатывании ТЗ, выполнены доработки цепей управления ТЗ и схемы ИФЛ, устраняющие самопроизвольное срабатывание ТЗ и повреждение оборудования в цепях высоковольтного питания модулятора. Наряду с этим в последние годы разработана принципиально новая схема быстродействующего транзисторного подмодулятора, позволившая не только заметно упростить и повысить надежность подмодулятора, но и реализовать цепь отрицательной обратной связи, охватывающей весь модулятор. Последнее обстоятельство, во-первых, снижает чувствительность выходных параметров модулятора к нестабильности питающей сети и нагрузки и, во-вторых, повышает его быстродействие и, следовательно, улучшает статические и динамические характеристики быстродействующих систем стабилизации ускоряющего ВЧ-поля в резонаторах НЧУ.

Hardware Developments for the Low Level RP System in the TESLA Test Facility

J. Lund-Nielsen, K. Rehlich, S. Simrock

DESY, Hamburg, Germany

Y. Chernousko

IHEP, Protvino, Russia

The RF control system for the TTF employs a digital feedback to provide flexibility in the choice of feedback algorithm and extensive diagnostics for RF system operation and exception handling.

The hardware part of the digital feedback consists of 14-bit ADCs operated at a sampling rate of 1 MHz, interface circuits to digital signal processor ports, five DSPs (TMS320C40) and two 16-bit DACs which drive the vector modulator.

Four DSPs are used to acquire the probe signals of the 16 cavities and perform the vector rotation while one DSP is calculating the vector sum and applying the feedback algorithm. An additional DSP might be required to process a more complex algorithm and exceptional handling. The overall data processing time including data conversion and transfer is 3-4 μ S. The local oscillator signal is generated by a universal two channel function generator with VME interface.

The calibration of the vector sum and the phasing of the cavities is based on beam loading. The beam induced transients are observed by the dedicated transient detector.

Specially designed IO register converts the exceptional handling DSP command to a signal compatible with the beam interlock system.

All the hardware except the DSP board from Blue Wave Systems was designed and produced in collaboration with IHEP (Protvino).

Результаты настройки и испытаний на высоком уровне непрерывной ВЧ-мощности резонаторов – группирователей для ускорителя ISAC (Канада)

Ю.В. Былинский, А.В. Васюченко, А.И. Кваша, А.А. Меньшов, В.В. Парамонов,

А.В. Фещенко

Институт ядерных исследований РАН, Россия

A.K. Mitra, G. Dutto, R.E. Laxdal, R.L. Poirier

TRIUMF, Канада

Приводятся результаты настройки и испытаний партии из четырех трехзольных резонаторов-группирователей типа "split-ring", разработанных и изготовленных в ИЯИ РАН для ускорителя тяжелых ионов ISAC (Канада). Опытный образец такого резонатора был