

L-CARD

Устройства сбора данных

L-761, L-780 и L-783

Платы АЦП/ЦАП/ТТЛ на шину PCI 2.1

Руководство пользователя

ООО «Л КАРД»,

117105, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 5, корп. 4, стр. 2.

тел. +7 (495) 785-95-25

факс +7 (495) 785-95-14

Адреса в Интернет:

WWW: www.lcard.ru

FTP: [ftp.lcard.ru](ftp://ftp.lcard.ru)

E-Mail:

Общие вопросы: lcard@lcard.ru

Отдел продаж: sale@lcard.ru

Техническая поддержка: support@lcard.ru

Отдел кадров: job@lcard.ru

Оглавление

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	4
1.1. Введение	4
1.2. Состав изделия.....	5
1.2.1. Базовый комплект поставки	5
1.2.2. Дополнительные услуги	5
1.2.3. Дополнительное оборудование	6
1.2.4. Штатное программное обеспечение	6
1.2.5. Дополнительное программное обеспечение	7
1.3. Общие технические параметры плат L-7xx	8
1.3.1. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)	8
1.3.2. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП).....	9
1.3.3. Цифровые входы и выходы	9
1.3.4. Условия окружающей среды.....	10
2. ИНСТАЛЛЯЦИЯ И НАСТРОЙКА.....	11
2.1. Подготовка к работе.....	11
2.1.1. Конфигурирование Setup компьютера	11
2.1.2. Драйвера для материнской платы.....	11
2.1.3. Порядок установки платы в компьютер	11
2.1.4. Общие особенности работы плат	11
2.1.5. Особенности плат Rev. C.....	12
2.2. Внешний вид плат серии L-7xx	12
2.2.1. Внешний вид платы L-761 (Rev. B).....	12
2.2.2. Внешний вид платы L-780.....	13
2.2.2.1. Внешний вид платы L-780 (Rev. B).....	13
2.2.2.2. Внешний вид платы L-780M (Rev. C).....	13
2.2.3. Внешний вид платы L-780.....	14
2.2.3.1. Внешний вид платы L-783 (Rev. B).....	14
2.2.3.2. Внешний вид платы L-783M (Rev. C).....	14
3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ СИГНАЛОВ.....	15
3.1. Общие сведения	15
3.2. Межплатные соединения.....	15
3.3. Разъёмы плат серии L-7xx	15
3.3.1. Внешний разъём для подключения аналоговых сигналов.....	15
3.3.2. Внутренний разъём для подключения цифровых сигналов	17
3.3.3. Дополнительный кабель AC-7xx-f.....	18
3.3.4. Дополнительный кабель AC-7xx-m.....	18
3.4. Схемы подключения	19
3.4.1. О правильном использовании цепей Digital GND и AGND.....	19
3.4.2. Схемы подключения аналоговых сигналов.....	19
3.4.3. Схемы подключения для плат L-761 и L-780	21
3.4.4. Схемы подключения для плат L-783	22
4. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ ИСПРАВЛЕНИЯ..	23
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ.....	23

ВНИМАНИЕ !!!!!

Перед подключением к платам каких-либо сигналов мы настоятельно рекомендуем Вам изучить § 3.4. "Схемы подключения аналоговых сигналов", в котором описываются схемы подключения сигналов. Как показывает наш опыт, более 80% проблем, возникающих при эксплуатации платы, связаны с неправильным подключением сигналов.

1. Общая информация

1.1. Введение

Платы серии *L-7xx* являются современными, быстродействующими и надежными устройствами на базе высокопроизводительной шины **PCI 2.1** для ввода, вывода и обработки аналоговой и цифровой информации в персональных IBM-совместимых компьютерах. Благодаря интерфейсу **PCI** обеспечивается высокая скорость обмена информацией (данными) с программой пользователя, исключаются конфликты с другими платами, установленными в PC. На платах полностью отсутствуют какие бы то ни было конфигурационные переключки и переключатели. Все режимы работы таких плат задаются чисто программным образом. Платы *L-7xx* можно рассматривать и как удобное средство для многоканального сбора информации, и как законченную систему с собственным процессором, позволяющую искушенному пользователю реализовывать свои собственные алгоритмы обработки данных на уровне программирования установленного на платах современного сигнального процессора (DSP) фирмы **Analog Devices, Inc.** — [ADSP-2184/ADSP-2185/ADSP-2185M/ADSP-2186](#).

Пусть Вас не пугает, что на плате установлен цифровой сигнальный процессор: как правило, большинству пользователей не приходится знакомиться с DSP на уровне его программирования, поскольку в комплект поставки плат входят законченные управляющие программы для процессора [ADSP-2184/ADSP-2185/ADSP-2185M/ADSP-2186](#), позволяющие осуществлять ввод-вывод аналоговых и цифровых сигналов в самых различных режимах. В этих управляющих программах были реализованы наиболее часто используемые алгоритмы ввода-вывода, поэтому необходимость в написании собственных программ для сигнального процессора появляется только при решении сложных специализированных задач, когда возникает, например, необходимость в перенесении Ваших отлаженных алгоритмов с платформы PC на сигнальный процессор. Например, цифровой сигнальный процессор платы позволяет обеспечивать ввод аналоговой информации в реальном масштабе времени, а также её предварительный анализ в независимом от компьютера режиме с последующим сообщением о результатах работы.

Таким образом, если Вы приобрели плату только для обеспечения качественного ввода аналоговых сигналов в компьютер, то Вам не придется изучать язык ассемблер сигнального процессора. Скорее всего, Вам также не придется изучать низкоуровневое программирование платы, поскольку к плате поставляется законченный набор подпрограмм (библиотека API-функций), написанных на языке C++. Библиотеки предоставляются как для работы под *DOS*, так и для *Windows'95/98/NT/2000/XP/Vista*.

В данном руководстве приводятся описания идеологически очень схожих друг с другом плат *L-761*, *L-780* и *L-783*, обладающих следующими характеристиками:

- платы *L-761*:
 - ✓ интерфейс с **PCI** шиной компьютера осуществляется посредством микросхемы [PCI9050-1](#) (для плат *Rev. A* и *B*) или [PCI9030](#) (для плат *Rev. C*) от фирмы [PLX Technology, Inc.](#);
 - ✓ современный сигнальный процессор [ADSP-2184/ADSP-2185](#) (для плат *Rev. A* и *B*) или [ADSP-2185M](#) (для плат *Rev. C*) от фирмы [Analog Devices, Inc.](#);
 - ✓ 16 дифференциальных каналов или 32 канала с общей землей для аналогового ввода с возможностью автоматической калибровки нуля;

- ✓ максимальная частота работы 14[™] битного АЦП – 125 кГц;
- ✓ два входа для внешней синхронизации при вводе сигнала;
- ✓ два канала аналогового вывода 12[™] битного ЦАП с максимальной суммарной частотой 125 кГц (ЦАП устанавливается по требованию пользователя);
- ✓ порт цифрового ввода/вывода, имеющий 16 входных и 16 выходных линий;
- ✓ аналоговая часть платы имеет гальваническую развязку на 500 В с цифровой частью и с цепями персонального компьютера, что расширяет диапазон применения платы и повышает помехозащищенность аналогового тракта.
- плата L-780:
 - ✓ интерфейс с PCI шиной компьютера осуществляется посредством микросхемы *PCI9050-1* (для плат Rev. A и B) или *PCI9030* (для плат Rev. C) от фирмы *PLX Technology, Inc.*;
 - ✓ современный сигнальный процессор *ADSP-2184/ADSP-2185* (для плат Rev. A и B) или *ADSP-2185M* (для плат Rev. C) от фирмы *Analog Devices, Inc.*;
 - ✓ 16 дифференциальных каналов или 32 канала с общей землей для аналогового ввода с возможностью автоматической калибровки нуля;
 - ✓ максимальная частота работы 14[™] битного АЦП – 400 кГц;
 - ✓ два входа для внешней синхронизации при вводе сигнала;
 - ✓ два канала аналогового вывода 12[™] битного ЦАП с максимальной суммарной частотой 125 кГц (ЦАП устанавливается по требованию пользователя);
 - ✓ порт цифрового ввода/вывода, имеющий 16 входных и 16 выходных линий.
- плата L-783:
 - ✓ интерфейс с PCI шиной компьютера осуществляется посредством микросхемы *PCI9050-1* (для плат Rev. B) или *PCI9030* (для плат Rev. C) от фирмы *PLX Technology, Inc.*
 - ✓ современный сигнальный процессор *ADSP-2184/ADSP-2185* (для плат Rev. A и B) или *ADSP-2185M* (для плат Rev. C) от фирмы *Analog Devices, Inc.*;
 - ✓ 16 дифференциальных каналов или 32 канала с общей землей для аналогового ввода с возможностью автоматической калибровки нуля;
 - ✓ максимальная частота работы 12[™] битного АЦП – 2857(3300) кГц;
 - ✓ два входа для внешней синхронизации при вводе сигнала;
 - ✓ два канала аналогового вывода 12[™] битного ЦАП с максимальной суммарной частотой 125 кГц (ЦАП устанавливается по требованию пользователя);
 - ✓ порт цифрового ввода/вывода, имеющий 16 входных и 16 выходных линий.

1.2. Состав изделия

1.2.1. Базовый комплект поставки

На настоящий момент по умолчанию изделие поставляется в следующей комплектации:

1. Плата серии L-7xx (без ЦАП):
 - ✓ L-761M (*ADSP-2185M*) (замена устаревшей L-761)
 - ✓ L-780M (*ADSP-2185M*) (замена устаревшей L-780)
 - ✓ L-783M (*ADSP-2185M*) (замена устаревшей L-783);
2. Ответная часть разъёма для подключения аналоговых сигналов;
3. Упаковочная коробка;
4. Штатное программное обеспечение на CD-ROM;
5. Руководство пользователя и программиста.

1.2.2. Дополнительные услуги

Дополнительные услуги предусматривают:

1. Установку микросхемы двухканального 12[™] битного ЦАП.

1.2.3. Дополнительное оборудование

Под дополнительным оборудованием понимаются функционально независимые от L-7xx аппаратные компоненты, поставляемые **ООО «Л Кард»**. Используя эти компоненты, можно решать ряд специфических задач при работе с L-7xx, не приобретая оборудование у третьих фирм. К такого рода оборудования относятся:

1. Кабель **AC-7xx** для вывода цифровых линий с внутреннего разъёма платы на заднюю панель персонального компьютера. Выпускаются две модификации цифрового кабеля, отличающиеся типом разъёма, устанавливаемого на заднюю панель компьютера.
2. Переходник **PBD2BH** позволяет улучшить качество подключения цифровых линий с помощью одного или двух кабелей **AC-7xx** за счёт того, что в первый кабель заводятся только нечётные номера цифровых линий входов и выводов, а во второй - чётные.
3. Плата клеммников **DB-37F-increaser** на 37^{Мб} контактов, которая позволяет быстро и без использования паяльника коммутировать внешние аналоговые сигналы к аналоговому разъёму платы L-7xx. Допустимое сечение проводов до 0.75 мм². На плате клеммников имеются отверстия для механического крепления жгутов. Плату клеммников следует применять только при предварительных настройках системы и опытных подключениях. Необходимо заметить, что работа оборудования с заявленными метрологическими характеристиками требует производить подключение внешних проводов сигнальных цепей путем их распайки на кабельные части штатных разъёмов.

1.2.4. Штатное программное обеспечение

Всё штатное программное обеспечение необходимое для организации работы с платами L-7xx находится на фирменном CD-ROM и поддерживает следующие операционные системы:

- Среда **DOS**. Директория \PCI\L7XX. Штатное ПО состоит из:
 1. набора управляющих программных драйверов и их исходных текстов на языке ассемблер DSP: L761.bio, L780.bio и L783.bio. Директория \PCI\L7XX\BIOS.
 2. библиотеки функций, написанной на языке **Borland C++ 3.1**: plx_api.obj, plx_api.cpp, plx_api.h. Директория \PCI\L7XX\LIBRARY.
 3. разнообразных примеров применения штатных библиотечных функций. Директория \PCI\L7XXPLX\Examples.
 4. набора полезных утилит. Директория \PCI\L7XX\Utils.
- Среда **Windows**. На данный момент поддержка плат серии L-7xx осуществляется двумя независимыми библиотеками:
 1. Сильно устаревшая библиотека **VXDAPI** под **Windows'95/98/Me/NT/2000/XP**. Она построена на основе драйверов типа **vxd** и **NT** (это древние ветви драйверов для **Windows**). Дистрибутив библиотеки можно найти в директории \DLL\VXDAPI на фирменном CD-ROM, или можно скачать в виде архива **vxdpi.zip** с нашего сайта из раздела "**Библиотека файлов**". **ВНИМАНИЕ!!!** Данная библиотека не будет иметь дальнейшего развития. Именно поэтому в ней отсутствует поддержка новых возможностей модернизированных плат **L-761M (Rev. C)**, **L-780M (Rev. C)** и **L-783M (Rev. C)**.
 2. Библиотека **LCOMP** под **Windows'98/Me/2000/XP/Vista/7/8.x/10**. Она построена на основе современных **wdm**-драйверов. Дистрибутив библиотеки можно найти в директории \DLL\LCOMP на фирменном CD-ROM, или можно скачать в виде архива **lcomp.exe** с нашего сайта из раздела "**Библиотека файлов**". Данная библиотека имеет всестороннюю поддержку модернизированных плат **L-761M (Rev. C)**, **L-780M (Rev. C)** и **L-783M (Rev. C)**, включая все их новые возможности.

1.2.5. *Дополнительное программное обеспечение*

1. Бесплатная программа **L-Graph I**. Поддерживаемые ОС: *Windows'98/2000/XP/Vista*. Эту программу можно найти на фирменном CD-ROM'e в директории \LGraph1. Она же входит составной частью в дистрибутив библиотеки *LComp*. Также архив с **L-Graph I** можно скачать с нашего сайта www.lcard.ru из раздела "*Библиотека файлов*". Там из подраздела "*Законченное ПО*" следует выбрать файл *lgraph1.zip*. Программа **L-Graph I** при работе с платами серии *L-7xx* использует библиотеку *LComp*. **L-Graph I** предназначена для решения с помощью плат серии *L-7xx* ряда общих задач сбора, сохранения и визуализации полученной аналоговой информации. При этом платы могут использоваться как в 16^{ти} канальном *дифференциальном*, так и в 32^х канальном с *общей землёй* режиме подключения входных сигналов. Она позволяет, в частности, осуществлять непрерывную регистрацию аналоговой информации в реальном масштабе времени, при этом время ввода ограничено только ёмкостью Вашего диска. Кратко говоря, программа **L-Graph I** может работать в одном из следующих режимов:
 - ✓ 4^х канальный осциллоскоп;
 - ✓ 4^х канальный спектроскоп;
 - ✓ многоканальный сбор данных в файл (до 32^х каналов);
 - ✓ визуализация полученных данных (до 32^х каналов).
2. Бесплатная программа **L-Graph II**. Поддерживаемые ОС: *Windows'XP*. **L-Graph II** работает с платами серии *L-7xx* через библиотеку *LComp*. Эта программа является более продвинутым вариантом **L-Graph I**. Например, она предоставляет пользователю возможность *одновременной* визуализации и регистрации данных с АЦП. **L-Graph II** можно установить посредством инсталляционной программы \LGraph2\setup.exe с прилагаемого к модулю фирменного CD-ROM'a. Также дистрибутив **L-Graph II** можно скачать с нашего сайта www.lcard.ru из раздела "*Библиотека файлов*". Там из подраздела "*Законченное ПО*" следует выбрать дистрибутив *lgraph2.zip*.
3. Коммерческая программа многоканального самописца–регистратора **PowerGraph** (есть демо-версия программы). Поддерживаемые ОС: *Windows'98/2000/XP/Vista*. Программа предназначена для регистрации, обработки и хранения аналоговых сигналов и позволяет использовать персональный компьютер в качестве ленточного самописца. Разработка, поставка и техническая поддержка – ООО «*Интероптика-С*», www.powergraph.ru. В состав штатного комплекта ПО входит демонстрационная версия **PowerGraph**, которая располагается в директории \P_Graph на нашем фирменном CD-ROM'e.
4. Коммерческий комплекс автоматизации экспериментальных и технологических установок **ACTest**. Поддерживаемые ОС: *Windows'98/2000/XP/Vista*. Данный комплекс предназначен для визуализации, регистрации, архивации и обработки данных в реальном времени. Разработка, поставка и техническая поддержка – ООО "*Лаборатория автоматизированных систем*", www.actech.ru. В состав штатного комплекта ПО входит демонстрационная версия **ACTest**, которая располагается в директории \ACTest на нашем фирменном CD-ROM'e.

1.3. Общие технические параметры плат L-7xx

В данном разделе описаны технические параметры АЦП, ЦАП, цифровых линий и внешние условия работы и хранения плат L-7xx.

1.3.1. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)

На плате установлена одна микросхема АЦП, на вход которой при помощи набора коммутаторов может быть подан усиленный сигнал с одного из 16 или 32 аналоговых каналов на внешнем разъеме. Типовые характеристики всего входного аналогового тракта приведены в нижеследующей таблице:

Таблица 1. Параметры аналогового тракта.

Тип платы	L-761	L-780	L-783
Количество каналов	16 дифференциальных или 32 с общей землей		
Разрядность АЦП	14 бит		12 бит
Диапазоны входного сигнала	$\pm 5\text{В}$, $\pm 1.25\text{В}$, $\pm 0.3125\text{В}$, $\pm 0.078\text{В}$		$\pm 5\text{В}$, $\pm 2.5\text{В}$, $\pm 1.25\text{В}$, $\pm 0.625\text{В}$
Напряжение синфазного сигнала	$\pm 10\text{ В}$ (не зависит от диапазона)		
Разрядность, рассчитанная по отношению сигнал/шум на заземленном входе PGA при макс. частоте АЦП	Gain=1 13.8 бит Gain=4 13.6 бит Gain=16 13.3 бит Gain=64 12.7 бит		Gain=1 11.9 бит Gain=2 11.9 бит Gain=4 11.9 бит Gain=8 11.8 бит
Разрядность, рассчитанная по отношению сигнал/(шум+гармоники) полученная при оцифровке синусоидального сигнала частотой 10 кГц с амплитудой 4.9 В при макс. частоте запуска АЦП	Gain=1 13.3 бит		Gain=1 11.6 бит
Время преобразования	8 мкс	2.5 мкс	0.3 мкс
Входное сопротивление при одноканальном вводе	Не менее 1 Мом		
Максимальная частота преобразования	125 кГц	400 кГц	2857 кГц (3300 кГц*)
Защита входов	При включенном питании компьютера входная защита выдерживает $\pm 25\text{В}$. При выключенном питании входная защита выдерживает $\pm 10\text{В}$.		Входной ток не более 20 мА на вход и 80 мА на сумму входов
Интегральная нелинейность преобразования	макс. $\pm 1.5\text{ МЗР}$		макс. $\pm 1\text{ МЗР}$

Дифференциальная нелинейность преобразования	макс. -1 до +1.5 МЗР		макс. ± 1 МЗР
Время установления аналогового тракта при максимальном перепаде напряжения (точность установления аналогового тракта в %)	макс. 5 мкс (точность 0.01%)	макс. 1.8 мкс (точность 0.01%)	макс. 0.25 мкс (точность 0.1%)
Межканальное прохождение на частоте сигнала 10 кГц, коэффициенте усиления '1' и макс. частоте запуска АЦП**	-70 дБ		-62 дБ
Смещение нуля без калибровки	Макс ± 4 МЗР		макс. ± 3 МЗР

* - АЦП может работать на частоте 3300 кГц, но тогда точностные параметры не гарантируются.

** - Типичные зависимости межканального прохождения в зависимости от частоты запуска АЦП при различных коэффициентах усиления приведены в [Приложении А](#).

1.3.2. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)

На плате *L-7XX* по желанию пользователя может быть дополнительно установлена микросхема двухканального 12^м битного ЦАП. Т.о. на внешнем аналоговом разъёме платы появляются две выходных аналоговых линии. Характеристики микросхемы ЦАП приведены в таблице ниже:

Таблица 2. Параметры ЦАП.

Количество каналов	2
Разрядность	12 бит
Максимальная суммарная частота преобразования	125 кГц
Время установления	8 мкс
Макс. выходной ток	2 мА
Выходной диапазон	± 5 В

1.3.3. Цифровые входы и выходы

На плате имеются цифровые входные и выходные линии ТТЛ-совместимого уровня, которые могут быть использованы пользователем под свои конкретные задачи, например, для управления внешними устройствами и т.д. Параметры цифровых линий приведены ниже в таблице.

Таблица 3. Параметры цифровых линий.

Входной порт	16 бит КМОП, серия НСТ
Выходной порт	16 бит КМОП, серия НСТ
Напряжение низкого уровня	мин 0 В, макс 0.4 В

Напряжение высокого уровня	мин 2.4 В, макс 5.0 В
Выходной ток низкого уровня (макс)	6 мА
Выходной ток высокого уровня (макс)	6 мА
Входной ток	10 мкА

1.3.4. Условия окружающей среды

Платы *L-7xx* предназначены для использования в условиях закрытых помещений и в соответствии с требованиями ГОСТ 22261 (группа 1). Платы могут располагаться в любых помещениях, либо в полевых условиях обеспечивающих рабочие условия применения. При этом изделие не должно подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков, а также не должно располагаться вблизи источников сильных электромагнитных помех и в помещениях, насыщенных взрывоопасными и едкими химическими соединениями.

Таблица 4. Нормальные условия

Температура окружающего воздуха	+20±5°C
Относительная влажность воздуха	30÷80%
Атмосферное давление	630÷800 мм рт.ст.

Таблица 5. Рабочие условия

Температура окружающего воздуха	+5...+40°C
Относительная влажность воздуха	До 90% при t = +25°C

Таблица 6. Условия хранения

Температура окружающего воздуха	+5...+40°C
Относительная влажность воздуха	До 80% при t = +25°C без конденсации влаги
Прочие	Отсутствие в воздухе пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию

Таблица 7. Условия транспортирования

Температура окружающего воздуха	-20...+60°
Относительная влажность воздуха	Не более 95% при t = +25°C
Прочие	Все виды транспорта при условии защиты от прямого попадания атмосферных осадков

2. Инсталляция и настройка

В этой главе приводится информация о том, как подключить плату L-7xx к компьютеру и сконфигурировать её для корректной дальнейшей работы.

2.1. Подготовка к работе

2.1.1. Конфигурирование Setup компьютера

Для надлежащего взаимодействия платы L-7xx с компьютером Вам, возможно, потребуется немного настроить BIOS компьютера. Для этого Вам необходимо войти в Setup компьютера. В различных компьютерах требуемая опция в Setup может называться по-разному, но следует найти раздел, содержащий строчку, похожую на "Plug & Play O/S" и установить её в:

Plug & Play O/S [No]

Например, в Award BIOS v.6.0 искомую настройку можно найти в разделе "Boot".

2.1.2. Драйвера для материнской платы

При работе под Windows настоятельно рекомендуется установить "родные" драйвера для чипсета Вашей материнской платы. В особенности это касается чипсетов не от Intel, а от VIA, SIS, ALI и т.д. Обычно эти драйвера можно найти на CD-ROM, который поставляется вместе с материнской платой. Также их можно скачать из Интернета с сайта производителя.

2.1.3. Порядок установки платы в компьютер

Собственно сама процедура аппаратного подключения платы L-7xx к Вашему компьютеру достаточно тривиальна:

1. Проверьте упаковку и компоненты на отсутствие механических повреждений.
2. Выключите питание компьютера, если он был включен.
3. Снимите крышку с компьютера в соответствии с его описанием.
4. Вывинтите крепежный винт заглушки одного из свободных PCI слотов внутри компьютера. Желательно, для уменьшения помех, выбирать PCI слот, наиболее удаленный от блока питания компьютера и от карты адаптера дисплея.
5. Установите плату в свободный PCI-разъём и закрепите ее винтом.
6. Закройте крышку компьютера.
7. Включите питание компьютера.
8. Если Вы собираетесь работать под Windows, то сначала установите фирменные драйвера для платы L-7xx. Для этого настоятельно рекомендуется использовать библиотеку LCOMP. После её установки Вам следует перезагрузить компьютер. При этом операционная система сама должна будет распознать плату L-7xx.
9. **ВСЁ!** Можно приступать к работе с платой.

2.1.4. Общие особенности работы плат

В последнее время стали появляться мощные компьютеры, оборудованные шиной PCI версии 2.3. В принципе было заявлено, что эта спецификация PCI является обратно совместимой со старой PCI 2.2. Но при этом наши платы серии L-7xx иногда начинают некорректно работать с такими компьютерами. Так при их совместном использовании компьютеры вообще могут не запускаться. Один из возможных вариантов решения этой проблемы заключается в необходимости найти компьютер, в котором плата серии L-7xx нормально работает, и воспользоваться версией DOSовской утилитой с нашего CD-ROM: \PCI\L7XX\utils\CHIOMEM\CHIOMEM.EXE. Также последнюю версию данной утилиты можно скачать с нашего сайта www.lcard.ru из раздела "Библиотека файлов". Там из подраздела "Программное обеспечение под DOS" следует выбрать самораспаковывающийся архив [chiomem_util.exe](#).

Если данная утилита обнаружит необходимость модификации конфигурационного PCI ППЗУ платы, то она сделает доступной клавишу 'Изменить PCI ППЗУ (F3)'. Тогда следует обязательно

воспользоваться данной опцией для надлежащего исправления содержимого PCI ППЗУ. После успешного выполнения этой процедуры плата должна корректно работать со всеми компьютерами, оснащенными шиной PCI версии 2.3.

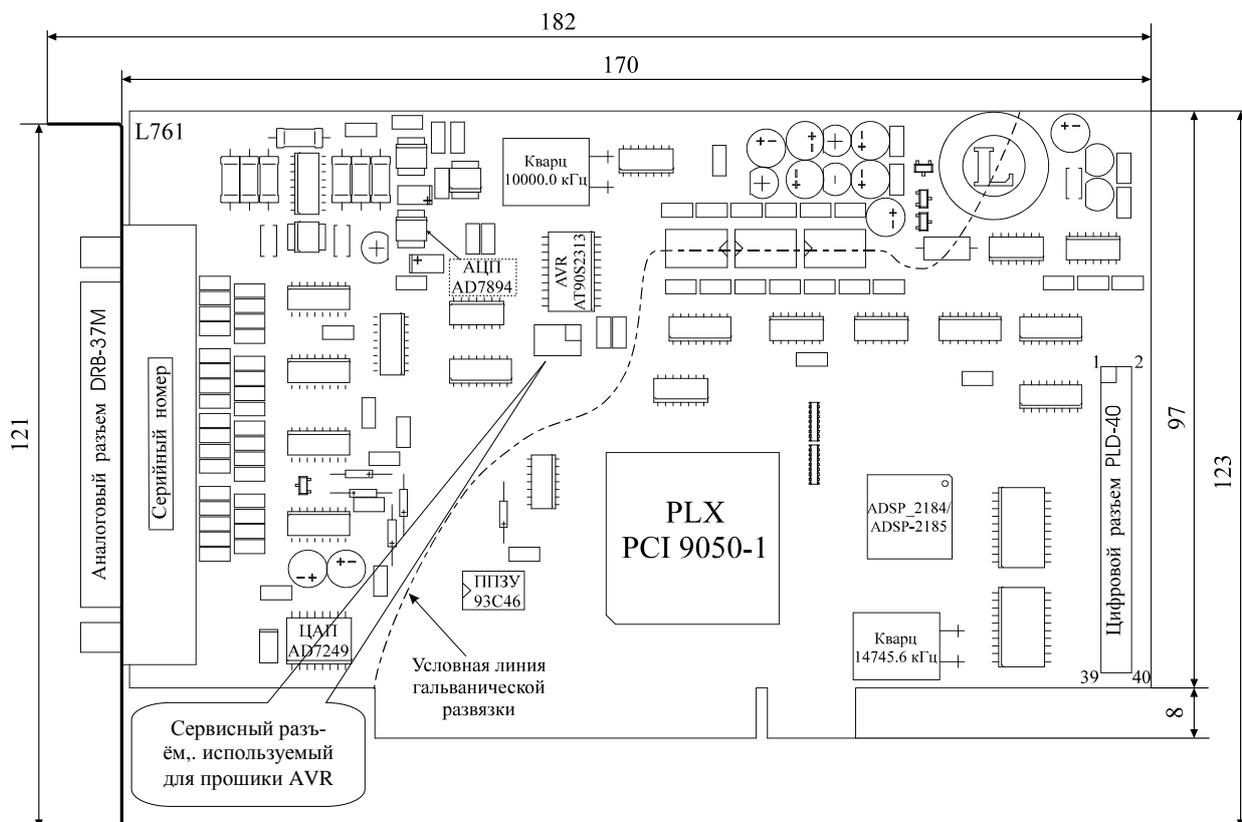
2.1.5. Особенности плат Rev. C

Платы Rev. C представляют собой продукт основательной модернизации наших старых плат Rev. B. С точки зрения конечного пользователя новые платы унаследовала практически без изменений все основные функциональные характеристики старых плат. С другой стороны, модификация платы привнесла пользователю, кроме всего прочего, два весьма полезных улучшения, а именно:

1. Возможность организовывать работу потокового вывода на ЦАП, используя при этом дополнительно введённое прерывание от платы в PC;
2. Способность чисто программным образом управлять доступом выходных цифровых линий (т.е. перевод их 'третье' состояние и обратно). Для того чтобы иметь возможность воспользоваться указанным режимом, необходимо замкнуть переключкой контакты 1-2 дополнительно появившегося на плате разъёма X5 (см. рисунки ниже). При этом непосредственно после подачи питания на плату выходные линии находятся в 'третьем' состоянии. Если же у этого разъёма переключкой замкнуты контакты 2-3, то в части работы выходных цифровых линий плата получается полностью идентичной платам Rev. A и B. В этом режиме после подачи питания на плату выходные линии находятся в неопределённом состоянии.

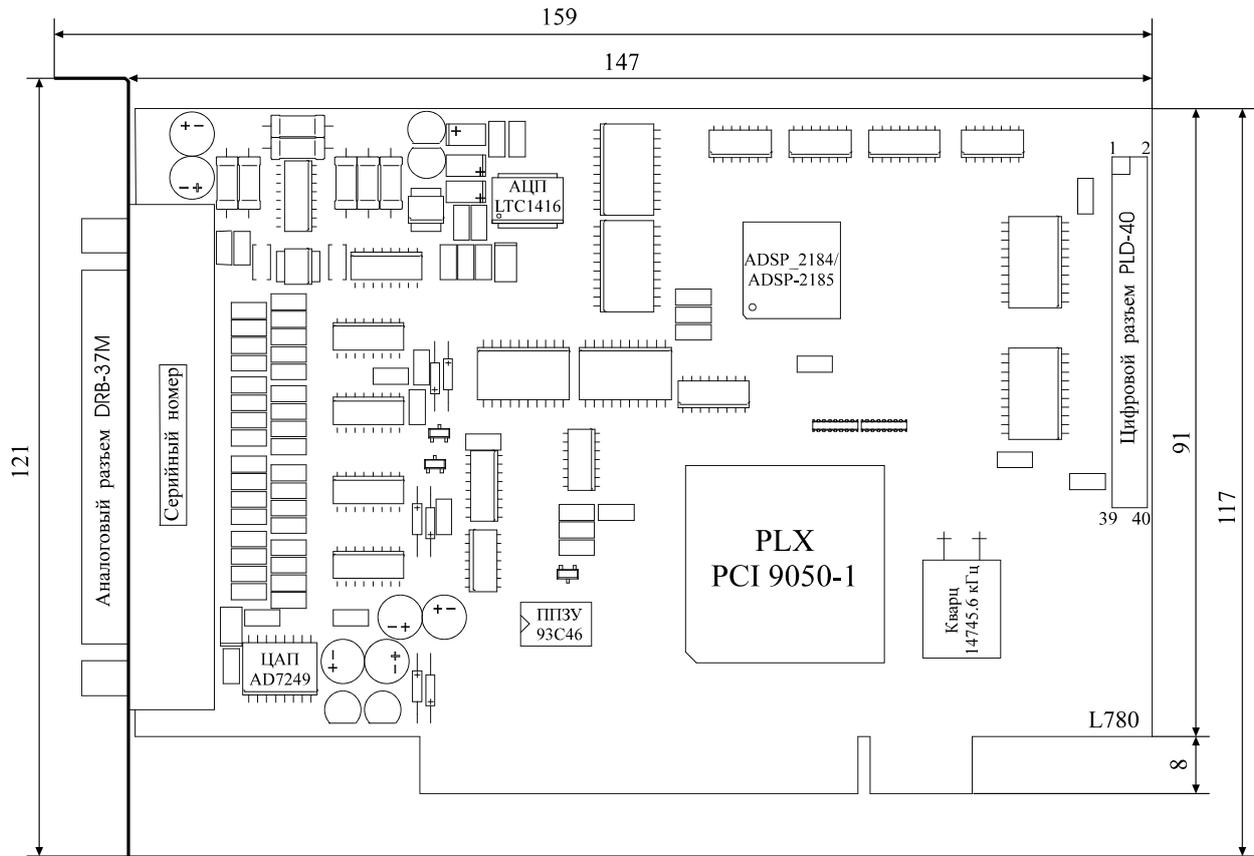
2.2. Внешний вид плат серии L-7xx

2.2.1. Внешний вид платы L-761 (Rev. B)

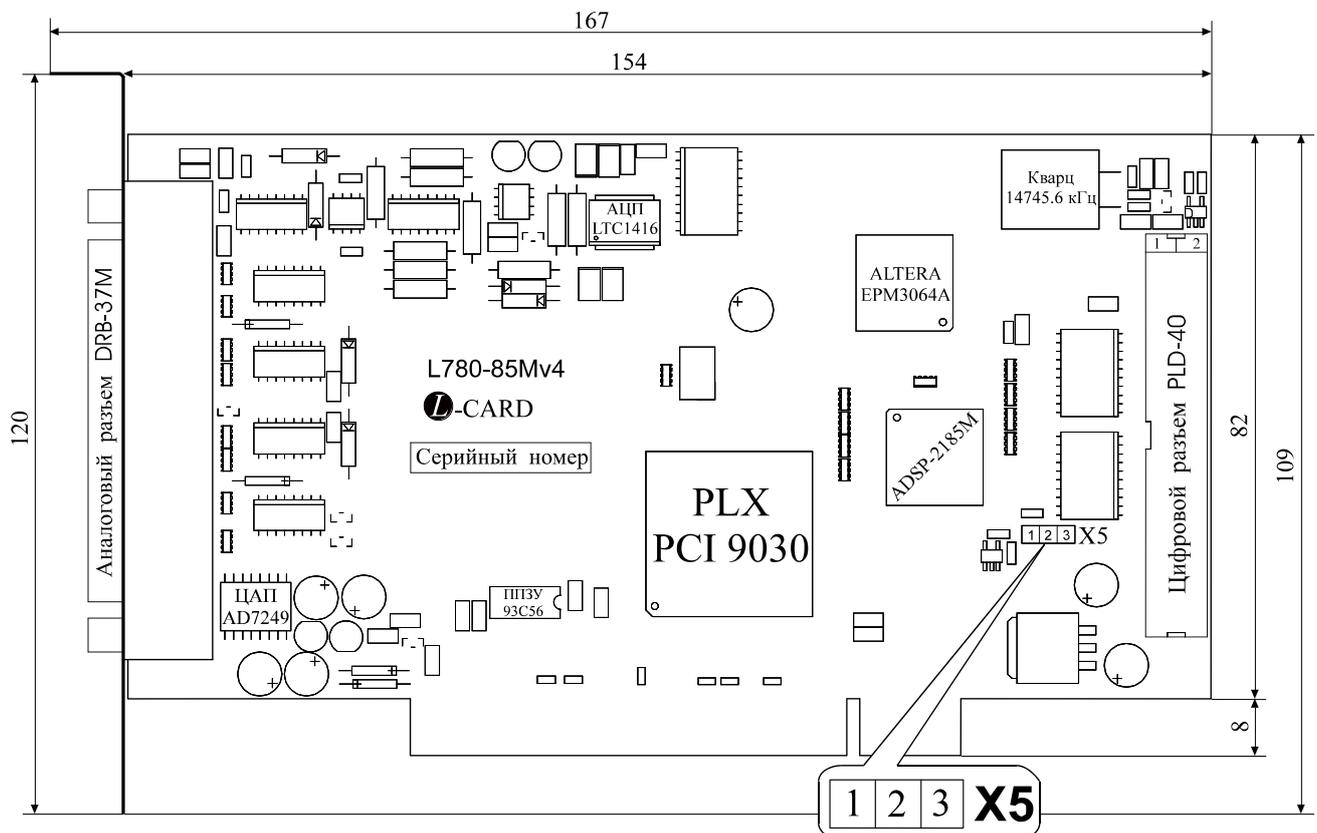


2.2.2. Внешний вид платы L-780

2.2.2.1. Внешний вид платы L-780 (Rev. B)

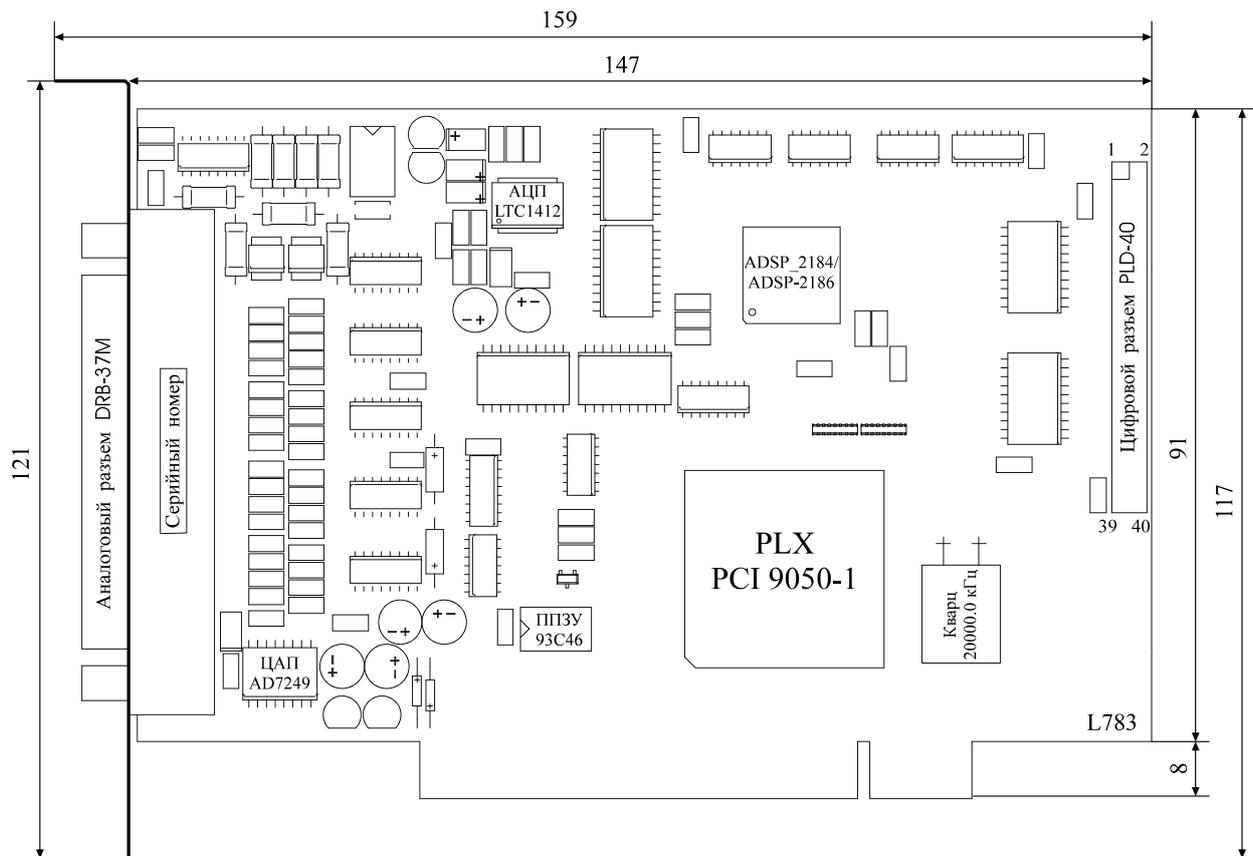


2.2.2.2. Внешний вид платы L-780M (Rev. C)

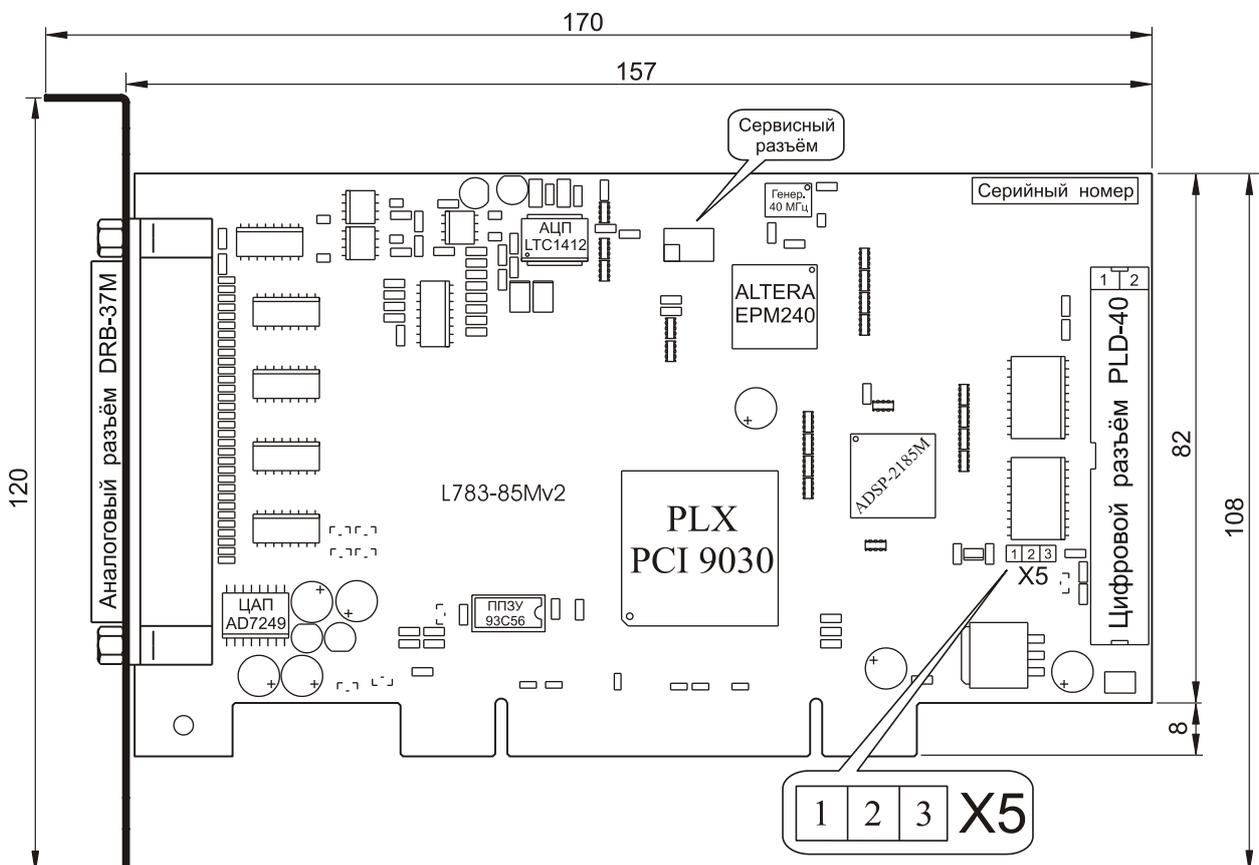


2.2.3. Внешний вид платы L-780

2.2.3.1. Внешний вид платы L-783 (Rev. B)



2.2.3.2. Внешний вид платы L-783M (Rev. C)



3. Подключение сигналов

Эта глава разъясняет назначение входных и выходных линий на внешних аналоговом и цифровом разъёмах платы *L-7xx*, их характеристики и способы подключения сигналов.

3.1. Общие сведения

Подключение сигналов и распайка разъемов возлагаются на пользователя системы. Кабельные части разъемов для подключения сигналов содержатся в комплекте штатной поставки. Дополнительно можно приобрести плату клеммников *DB-37F-increaser* для уменьшения трудозатрат пробного (тестового) монтажа схем при подаче аналоговых сигналов на входы платы.

3.2. Межплатные соединения

Когда идёт одновременная работа сразу с несколькими платами *L-7xx*, должны соблюдаться следующие правила:

- Если платы между собой соединяются по цифровым линиям (в том числе и по линиям синхронизации, прерывания), то цепи **Digital GND** плат также должны быть соединены между собой.
- Если разные платы гальванически связаны между собой по каким-либо цепям, но используют разные компьютеры, то эти РС должны иметь общее заземление (если цепь заземления предусмотрена), а цепи **Digital GND** плат должны быть соединены между собой.

3.3. Разъёмы плат серии *L-7xx*

В настоящем разделе приводятся подробные описания разъемов *L-7xx* с точки зрения внешних подключений. Диапазоны напряжений, присутствующие в таблицах при описании сигналов, выведенных на контакты разъемов, всегда приводятся относительно контакта **AGND** для аналоговых сигналов и относительно контакта **Digital GND** – для цифровых линий.

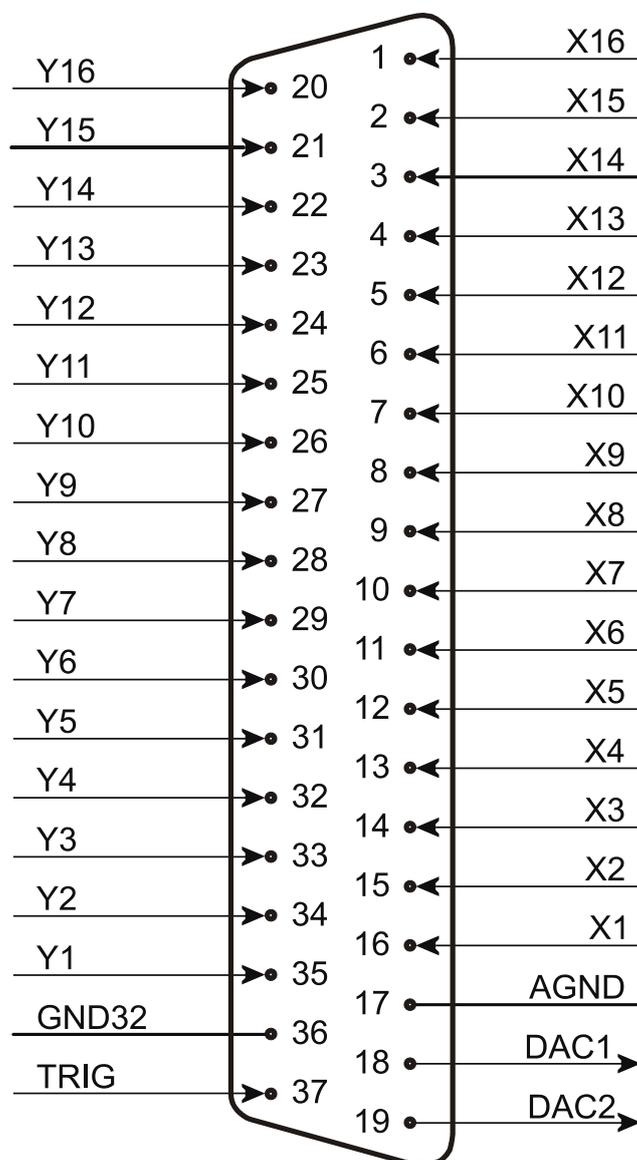
3.3.1. Внешний разъем для подключения аналоговых сигналов

На внешний аналоговый разъем *DRB-37M* платы выведены линии для работы с аналоговыми сигналами ввода/вывода. Расположение контактов разъёма и краткое описание их значений приведены ниже в *таблице 8* и на рисунке:

Таблица 8. Внешний аналоговый разъем DRB-37M

Сигнал	Общая точка	Направление	Назначение
DAC<1...2>	AGND	Выход	Выход канала 1...2 ЦАП. Диапазон выходного напряжения ± 5 В
AGND	---	---	Аналоговая земля.
GND32	AGND	Вход	– В однофазном режиме это общий инвертирующий вход каналов 1...32; – Для всех режимов должен быть подключен к AGND (в дифференциальном режиме – для увеличения помехозащищенности).

X<1...16>	AGND	Вход	<ul style="list-style-type: none"> – Неинвертирующий вход каналов 1...16 для дифференциального и однофазного режима; – Рабочий диапазон напряжения ± 10 В; – Неиспользуемые входы X<1...16> рекомендуется подключать к AGND.
Y<1...16>	AGND	Вход	<ul style="list-style-type: none"> – Инвертирующий вход каналов 1...16 для дифференциального режима; – Вход каналов 17...32 для однофазного режима; – Рабочий диапазон напряжения ± 10 В; – Неиспользуемые входы Y<1...16> рекомендуется подключать к AGND.
TRIG	Digital GND	Вход	<ul style="list-style-type: none"> – Вход внешней цифровой синхронизации сигнала; – Совместим с выходным логическим уровнем TTL/CMOS элементов с напряжением питания +5 В.



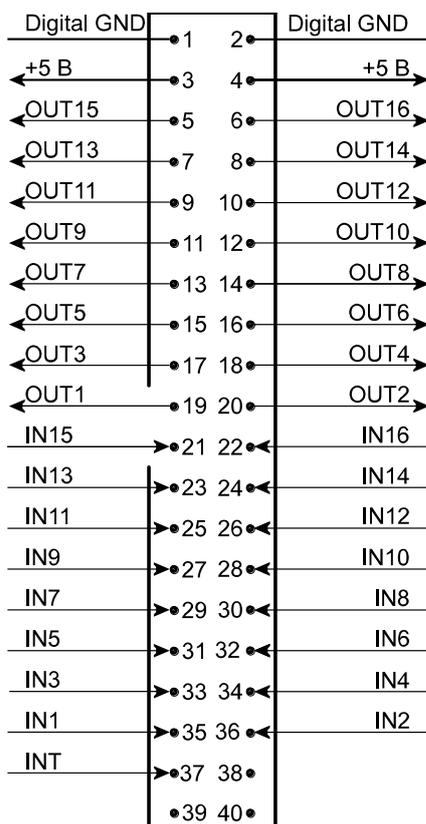
3.3.2. Внутренний разъём для подключения цифровых сигналов

На внутренний разъём **PLD-40** платы **L-7xx** выведены линии для работы с цифровыми сигналами ввода/вывода. Расположение контактов разъёма и краткое описание их значений приведены ниже в *таблице 9* и на рисунке:

Таблица 9. Внутренний цифровой разъём PLD-40

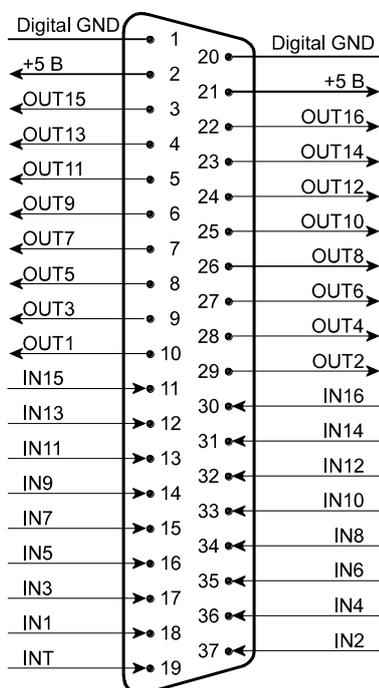
Сигнал	Общая точка	Направление	Назначение
IN<1...16>	Digital GND	Вход	16 ^{ти} битный цифровой вход: IN1 – младший бит (0 ^{ый} бит), IN16 – старший бит (15 ^{ый} бит).
OUT<1...16>	Digital GND	Выход	16 ^{ти} битный цифровой выход: OUT1 – младший бит (0 ^{ый} бит), OUT16 – старший бит (15 ^{ый} бит).
Digital GND	---	---	Цифровая земля.
+5 В	Digital GND	Выход	Выход нестабилизированного напряжения +5 В для питания внешних цепей (берётся прямо с PCI шины). Рекомендованная величина максимального тока не более 200 мА.
INT	Digital GND	Вход	– Вход внешней цифровой синхронизации сигнала; – Совместим с выходным логическим уровнем TTL/CMOS элементов с напряжением питания +5 В.

Внимание!!! Подключение к данному внутреннему разъёму **PLD-40** можно производить только при выключенном питании платы **L-7xx**. Необходимо внимательно следить за тем, чтобы в процессе эксплуатации не было случайных замыканий между контактами разъёма **Digital GND** и **+5 В**, иначе плата может выйти из строя!!!



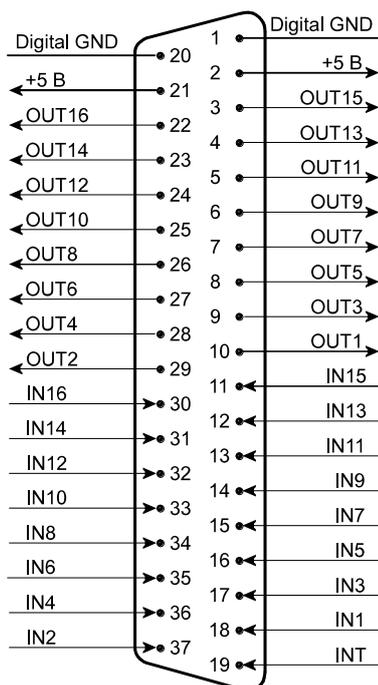
3.3.3. Дополнительный кабель AC-7xx-f

Кабель *AC-7xx-f* можно использовать в качестве транслятора цифровых линий с внутреннего разъёма *PLD-40* на заднюю панель компьютера. Выходной разъем кабеля – розетка *DB-37*. Это означает, что невозможно перепутать этот разъём с внешним аналоговым разъёмом платы. Краткое описание контактов разъёма смотри в [таблице 9](#). Расположение контактов разъёма приведено на рисунке ниже:



3.3.4. Дополнительный кабель AC-7xx-m

Кабель *AC-7xx-m* можно использовать в качестве транслятора цифровых линий с внутреннего разъёма *PLD-40* на заднюю панель компьютера. Выходной разъем кабеля – вилка *DB-37*. Это означает, что он полностью идентичен внешнему аналоговому разъёму платы и, следовательно, стыкуется с клеммником *DB-37F-increaser*. Смотри [§ 1.2.5 "Дополнительное оборудование"](#). Краткое описание контактов разъёма смотри в [таблице 9](#). Расположение контактов разъёма приведено на рисунке ниже:



3.4. Схемы подключения

3.4.1. О правильном использовании цепей *Digital GND* и *AGND*

Цепи **Digital GND** и **AGND** — это цепи 'общего провода' цифровых и аналоговых сигналов соответственно. Эти цепи, выведенные на контакты разъемов *L-7xx*, связаны между собой внутри платы, а также с корпусом РС. При подключении *L-7xx* к внешним цепям следует помнить, что наиболее грамотное подключение платы – это то, которое не приводит к протеканию сквозных токов по цепям **Digital GND–AGND**, **Digital GND–корпус РС** или **AGND–Digital GND–корпус РС**.

Наличие вышеуказанных сквозных токов может ухудшить соотношение сигнал-шум в каналах *L-7xx*, вызвать неустойчивую работу шины **PCI**, а при сквозном токе более 200 мА вызвать неисправность платы *L-7xx*.

Если же такие токи в Вашей системе по какой-либо причине неизбежны, то следует принять меры по его минимизации и подавлению его высокочастотной составляющей. Общие рекомендации по подключению измерительных приборов Вы можете найти в статье [А.В.Гарманов "Подключение измерительных приборов..."](#) (файл PDF_BOOK\еLibrary\LcardConnects.pdf на фирменном CD-ROM).

Следует заметить, что токи, снятые с платы *L-7xx* по цепи **+5B–Digital GND**, не вызовут подобных сквозных токов, если цифровой ток питания взят относительно *Digital GND*.

3.4.2. Схемы подключения аналоговых сигналов

Перед подключением к плате каких-либо источников сигнала необходимо обеспечить общий контур заземления Вашего РС и подключаемых к нему приборов. Для этого нужно соединить контакт 17 аналогового разъема платы с контуром заземления Ваших приборов.

При дифференциальной схеме подключения сигнала измеряется разность напряжений между двумя входами канала. При таком подключении обеспечивается подавление синфазных помех, возникающих на соединительных проводах, не менее чем на 60 дБ. Однако следует помнить, что для корректной работы дифференциального усилителя необходимо, чтобы потенциал каждого входа относительно земли (т.н. синфазное напряжение) не превышал установленного входного диапазона. Каждый источник сигнала подключается к соответствующему каналу **ДВУМЯ** проводами. Неинвертирующий вход АЦП подключается к выходной клемме источника, а инвертирующий вход АЦП заземляется непосредственно на корпусе источника сигнала. Общий контур заземления необходимо проводить отдельным проводом. Ниже на рисунках приведены различные схемы подключения сигналов к плате. При дифференциальном подключении линии **X** означают неинвертирующие входы, а линии **Y** – инвертирующие. Всюду, где речь идет о 32^х канальном подключении сигнала, подразумевается, что линии **X** соответствуют младшим 16^{ти} каналам платы, а линии **Y** – старшим 16^{ти} каналам.

Внимание!!! При работе с платой следует учитывать, что полоса пропускания входного аналогового тракта намного выше максимальной частоты работы АЦП. Поэтому для получения адекватного преобразования сигнала Вам следует ограничить полосу входного сигнала в соответствии с критерием Найквиста. Т.е. необходимо ограничить полосу сигнала до приемлемого Вам уровня шумов на частоте от $1/2 F_{\text{анп}}$ и выше. Иначе все шумы, лежащие выше $1/2 F_{\text{анп}}$, будут накладываться на полезный сигнал, который должен располагаться ниже $1/2 F_{\text{анп}}$, и не смогут быть отделены от него при последующей обработке.

Внимание!!! При работе с платой необходимо помнить, что при опросе 'висячих' каналов, т.е. каналов, которые не подсоединены ни к сигнальному входу, ни к земле, Вы, тем не менее, можете получить сигналы, аналогичные сигналам на работающих каналах. Поэтому неподключенные к сигналу аналоговые входы необходимо либо заземлять, либо не опрашивать.

Внимание!!! В случае *многоканального* ввода сигналов приходится учитывать наличие входной ёмкости коммутаторов аналогового тракта $C_{\text{вх}} \approx 100$ пФ. Ошибка установления аналогового тракта не превысит ошибки работы самого АЦП, если выполняется следующий критерий:

$$R_1 \cdot C_{\text{вх}} \leq 0.1 \cdot t_{\text{АЦП}},$$

где $R_1 = R_{\text{и}} + R_{\text{заш}}$, $R_{\text{и}}$ – выходное сопротивление источника сигнала, $R_{\text{заш}}=1$ кОм – сопротивление защиты платы, $t_{\text{АЦП}}$ – интервал работы АЦП. Максимальное выходное сопротивление источника сигнала должно быть не более 5 кОм.

Внимание!!! Для *многоканального* режима реальное входное сопротивление аналогового канала имеет величину менее 1 МОм и носит сложный резистивно-ёмкостной характер из-за влияния перезарядки входной динамической ёмкости входного коммутатора в течение времени опроса одного канала. И, следовательно, оно сильно зависит от частоты запуска АЦП. Время перезарядки ёмкости коммутатора, а, следовательно, и межканальное прохождение зависит также от сопротивления источника сигнала и от установленного диапазона входного напряжения.

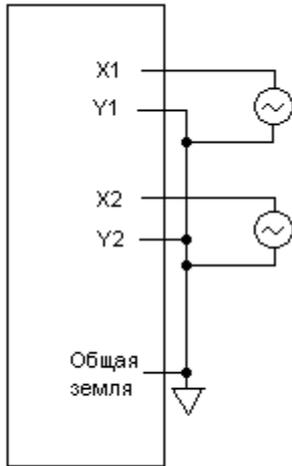
Внимание!!! При работе платы в псевдодифференциальном режиме (32^х канальный режим с общей землей) может наблюдаться некоторое ухудшение подавления синфазной составляющей на частотах сигнала выше 20 кГц. Это может происходить вследствие некоторого разбаланса для положительных входов и общего отрицательного входа.

3.4.3. Схемы подключения для плат L-761 и L-780

Источник с плавающим выходом (не заземленным)

16 каналов, дифференциальный режим

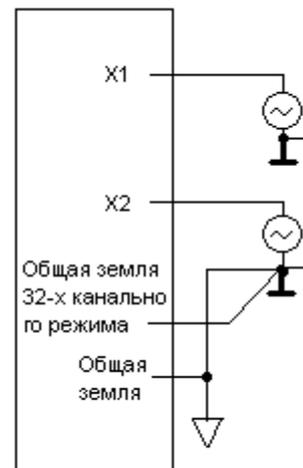
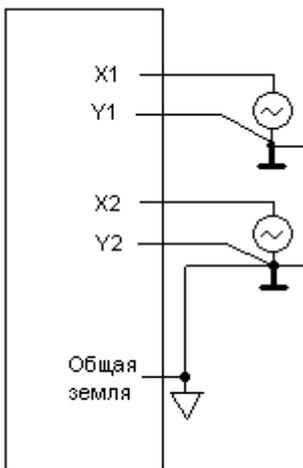
32 канала, псевдодифференциальный режим



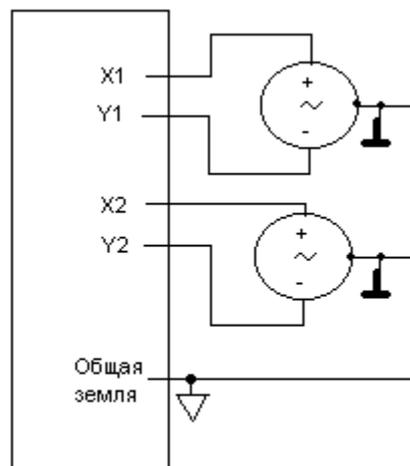
Источник с заземленным выходом

16 каналов, дифференциальный режим

32 канала



Источник с дифференциальным выходом (только для диф. режима)



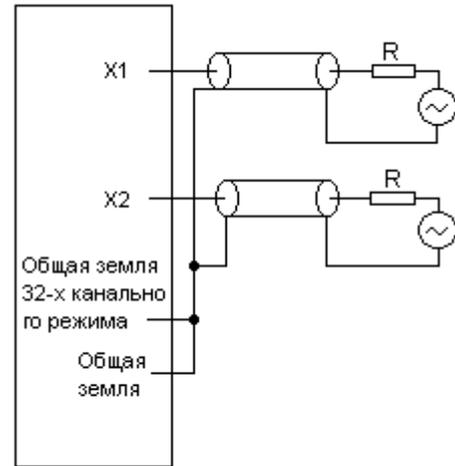
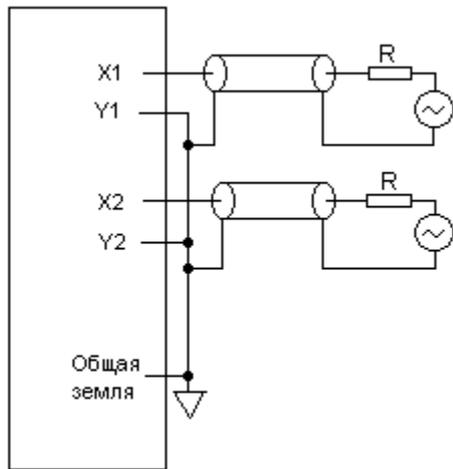
3.4.4. Схемы подключения для плат L-783

При работе с платой L-783 на частотах АЦП выше 400 кГц рекомендуются схемы подключения, приведенные на следующих рисунках. Источники сигнала **должны** уметь работать на низкоомную нагрузку 50÷75 Ом. $Z_k=50\div70$ Ом – обозначает сопротивление кабеля, а $R_{и}$ внутреннее сопротивление источника сигнала.

Источник с плавающим выходом (не заземленным)

16 каналов, дифференциальный режим

32 канала, псевдодифференциальный режим

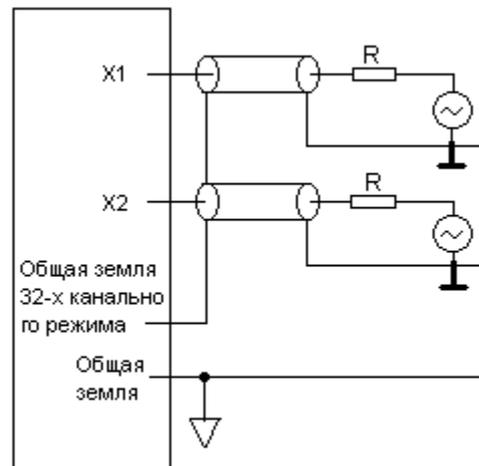
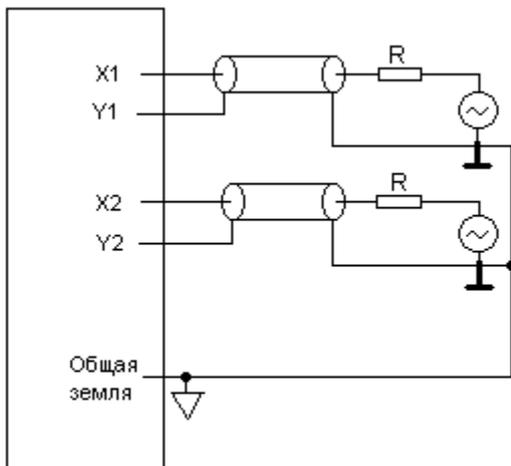


где $R=Z_k-R_{и}$.

Источник с заземленным выходом

16 каналов, дифференциальный режим

32 канала



где $R=Z_k-R_{и}$.

4. Характерные неисправности и методы их исправления

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
Не запускается компьютер	На компьютере используется шина PCI ревизии 2.3 или 3.0	Следует воспользоваться утилитой SNIOMEM.EXE. Подробности смотри § 2.1.4 "Общие особенности работы плат" .
Отсутствие сигнала на каналах АЦП	Неправильное подключение к внешнему разъёму платы	Подключить сигнал в соответствии с описанием внешнего разъема
Повышенный уровень шума	<ul style="list-style-type: none">• Неправильное заземление• Неверный номер канала• Неподключенный канал.	<ul style="list-style-type: none">• Обеспечить заземление в соответствии с описанием схем подключения сигналов.• Ввести все каналы АЦП и выбрать тот, к которому подключен сигнал.
Появление входного сигнала на неподключенных каналах АЦП	-----	Неподключенные к сигналу аналоговые входы необходимо либо заземлить, либо не опрашивать

В случае если не удастся избавиться от неисправности описанными методами, необходимо сообщить об этом на фирму–изготовитель.

5. Техническое сопровождение

Любые вопросы и замечания по плате L-7xx Вы можете задать:

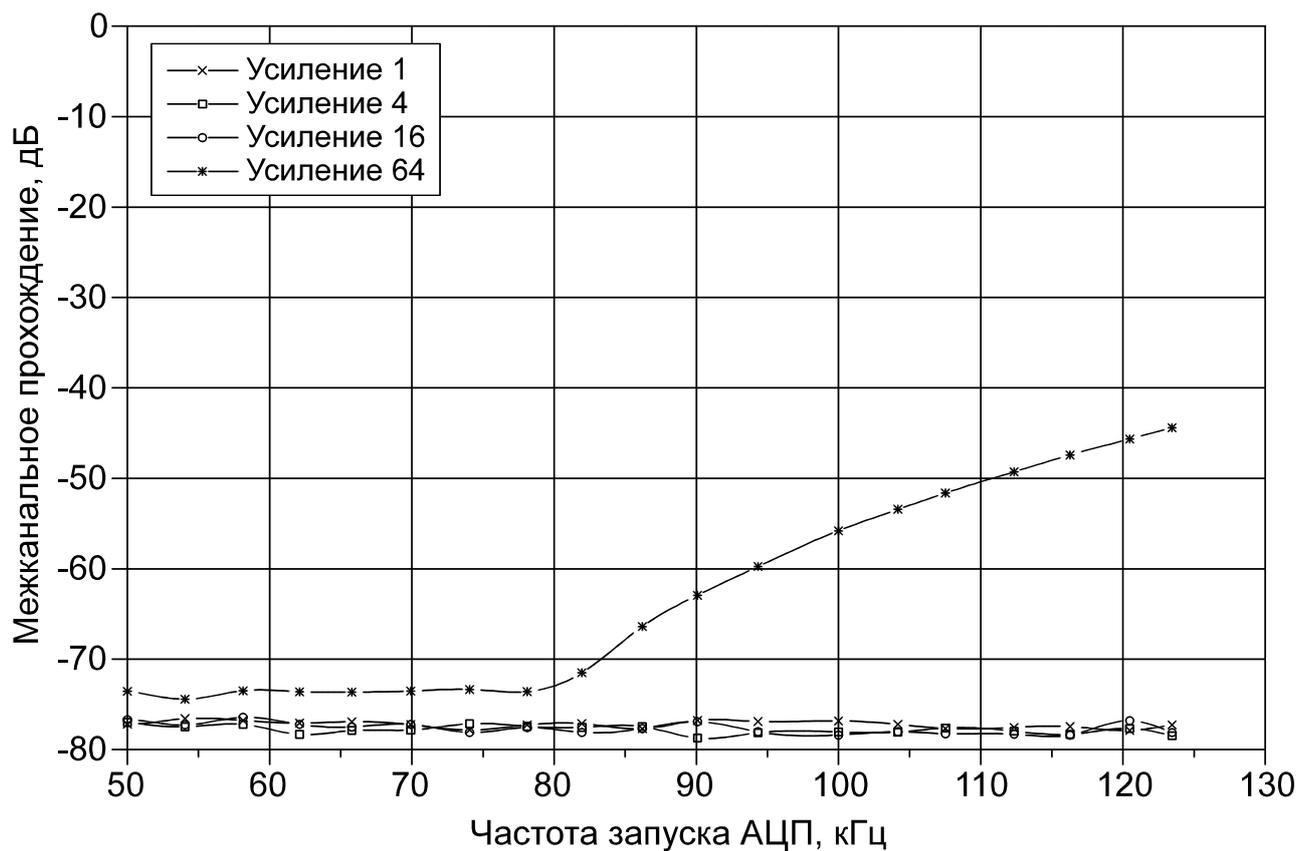
- ✓ по телефону +7 (495) 785-95-25 по рабочим дням с 10.00 до 18.00
- ✓ по e-mail: lcard@lcard.ru или support@lcard.ru
- ✓ на нашем сайте в разделе "[Конференция](#)".

ООО "Л Кард" гарантирует Вам консультации по всем возникшим у Вас вопросам.

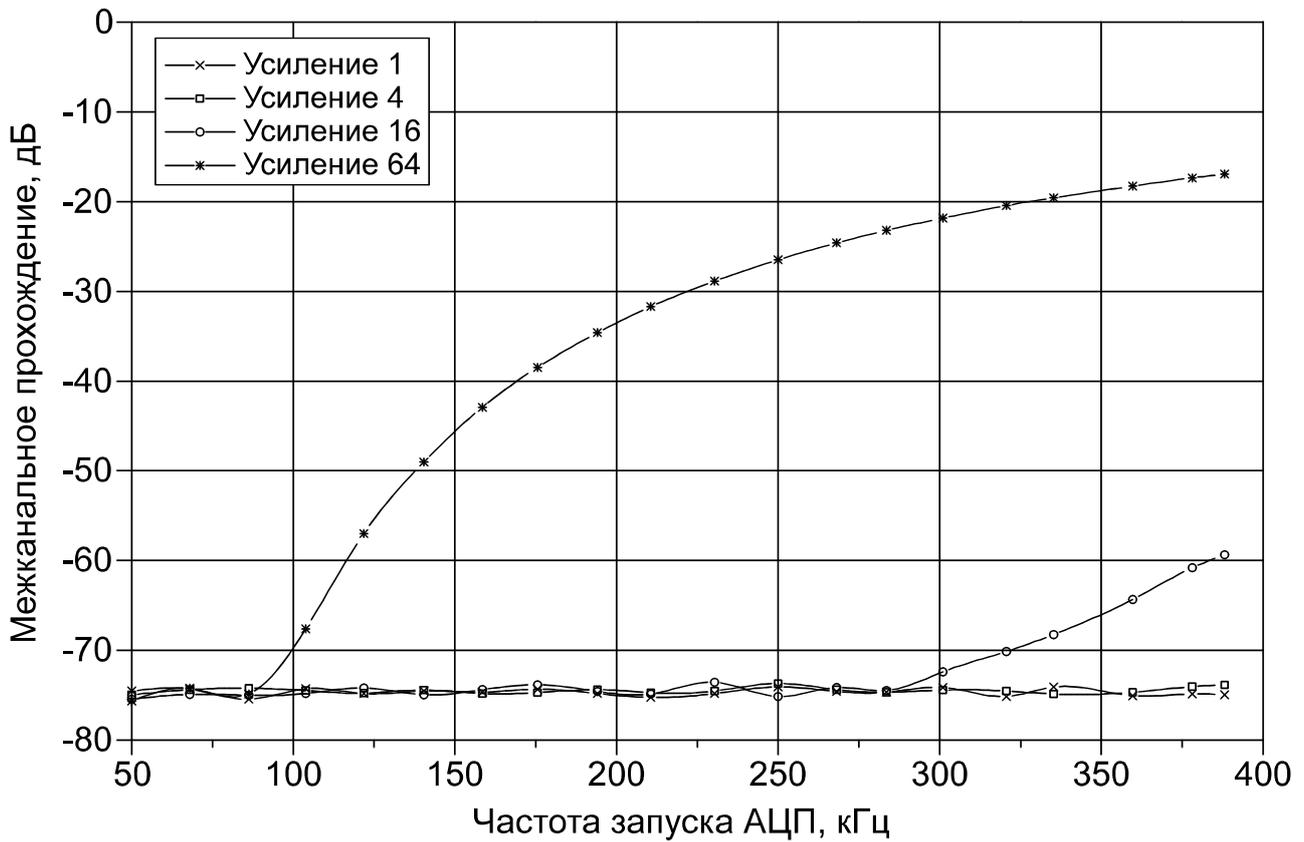
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Межканальное прохождение для плат серии L-7xx

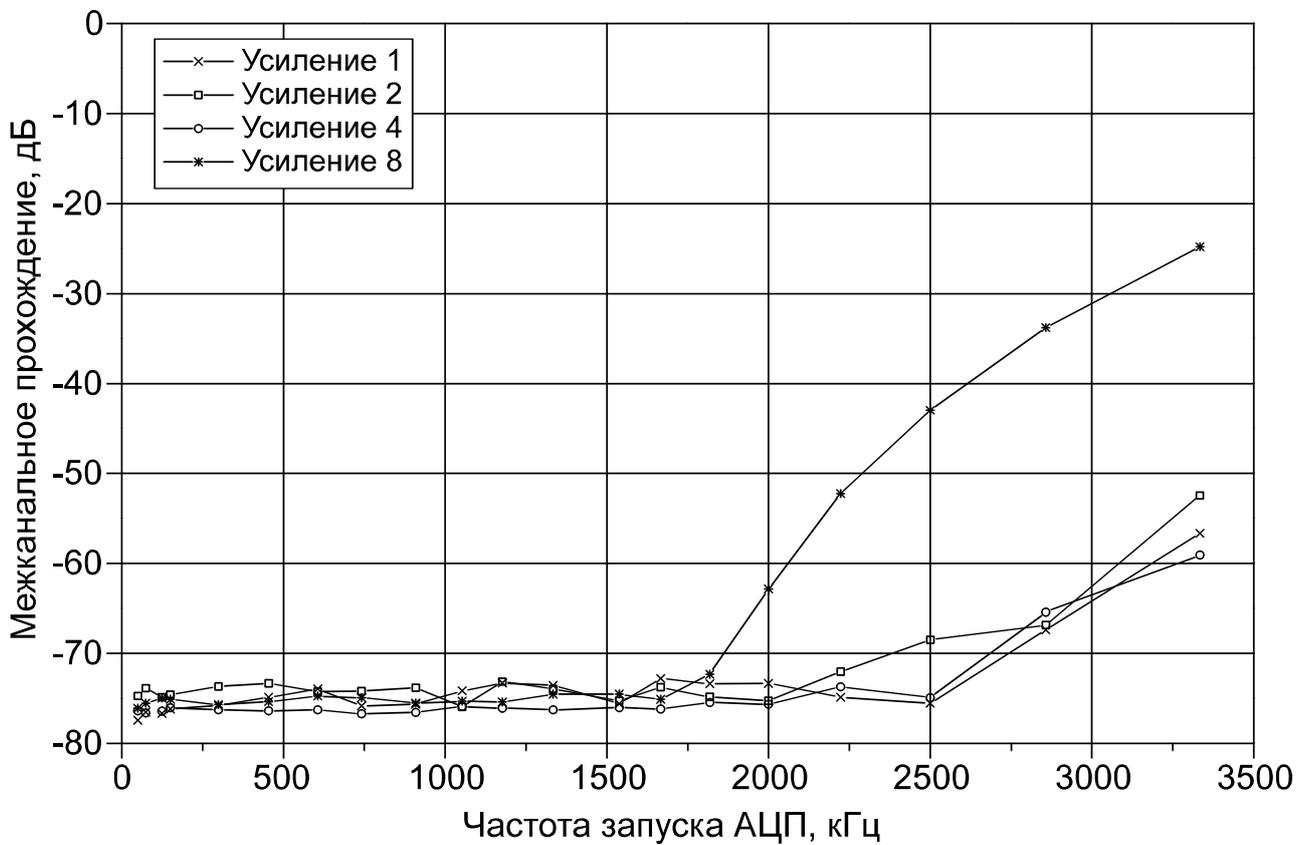
В данном приложении приводятся типичные зависимости межканального прохождения для плат L-761, L-780 и L-783 на частоте входного синусоидального сигнала 10 кГц при различных частотах запуска АЦП и коэффициентах усиления.



Межканальное прохождение для плат L761



Межканальное прохождение для плат L780M



Межканальное прохождение для плат L783