

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ NAD MASTERS M66 В СОСТАВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

(Профессиональное применение)

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Статус устройства: NAD Masters M66 — это **флагманский стриминговый DAC-предусилитель референсного класса** с платформой BluOS, предназначенный для интеграции в системы автоматизации зданий. Устройство предназначено **исключительно для профессионального (не бытового) применения** в составе премиальных аудиосистем, конференц-зон, диспетчерских и студий мониторинга. M66 объединяет в себе высококлассный ЦАП (ES9038PRO), стриминговую платформу BluOS, полноценный фонокорректор и полный набор CI-интерфейсов для глубокой интеграции в системы умного дома .

Ключевые характеристики для интеграции в АСУ ТП:

Параметр	Значение
Тип устройства	Сетевой DAC/предусилитель, BluOS стример
ЦАП	ESS SABRE ES9038PRO (32 бит / 384 кГц)
АЦП	ESS SABRE ES9822PRO (для аналоговых источников)
BluOS стриминг	24 бит / 192 кГц, MQA, до 64 зон
Dirac Live	Room Correction + Bass Control (в комплекте)
Дисплей	7" цветной сенсорный экран
Аудиовходы	HDMI eARC, 2 × оптический, 2 × коаксиальный, AES/EBU (XLR), 2 × RCA линейный, 1 × XLR балансный, MM/MC Phono
Аудиовыходы	XLR (балансный), RCA (небалансный), 4 × XLR (сабвуфер), 4 × RCA (сабвуфер), 1/4" (наушники)

Параметр	Значение
СI-интерфейсы	RS-232 (DB9), IR IN (3.5 мм), 12V Trigger In (2 шт.), 12V Trigger Out
Модульность	2 × MDC2 слота для расширения
Сетевые интерфейсы	Gigabit Ethernet (RJ45), Wi-Fi 5 (2.4/5 ГГц), Bluetooth 5.0 aptX HD/LDAC
Фонокорректор	ММ/МС с точной RIAA-коррекцией
Режим Analogue Direct	Байпас цифровой обработки для аналоговых источников
Усилитель для наушников	Высокотоковый, низкий выходной импеданс
Размеры (Ш × В × Г)	435 × 133 × 448 мм
Вес	8.4 кг

Ключевое отличие от M33: NAD Masters M66 — это **чистый предусилитель**, не имеющий встроенных усилителей мощности . В отличие от M33 (интегрированный усилитель), M66 предназначен для работы с внешними усилителями (например, NAD M23). Он также имеет уникальную для предусилителей функцию управления четырьмя сабвуферами (4 × XLR + 4 × RCA) с поддержкой Dirac Live Bass Control, что делает его идеальным выбором для сложных профессиональных инсталляций, требующих точной настройки многоканальных низкочастотных систем .

УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Установка устройства

NAD Masters M66 имеет полноразмерный корпус и предназначен для профессиональной установки на горизонтальную поверхность в аппаратной стойке или на полку. Элегантный алюминиевый корпус и 7" сенсорный дисплей придают устройству премиальный вид .

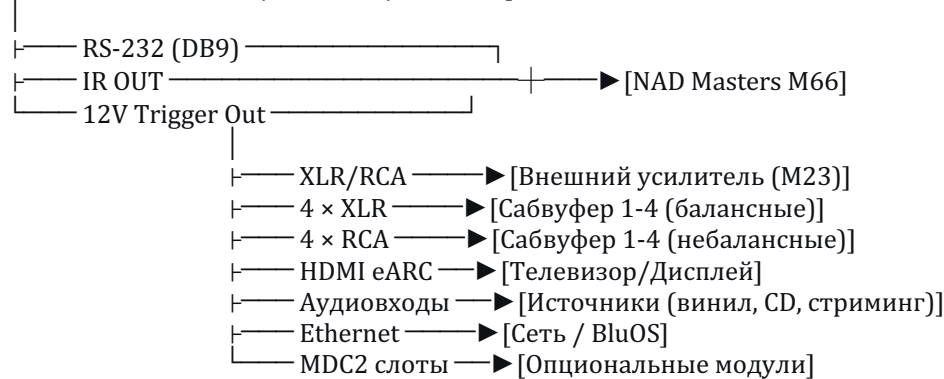
Требования к установке:

- Обеспечение вентиляции: устройство требует свободного пространства для циркуляции воздуха (минимум 10 см сверху и по бокам)
- Твердая горизонтальная поверхность без вибраций
- Температурный режим эксплуатации: от 5°C до 35°C
- Влажность: от 20% до 80% (без конденсации)
- Вес устройства (8.4 кг) требует использования усиленных полок
- Обеспечить доступ к задней панели для подключения кабелей

Схема подключения для автоматизированной системы управления

text

[Система автоматизации / Crestron / Control4]



Необходимые подключения для автоматизированной системы управления

Подключение	Спецификация	Примечание
Питание	100–240 В переменного тока, 50/60 Гц	Подключение через ИБП рекомендуется
RS-232	DB9 (9-контактный)	Полный двунаправленный контроль, приоритетный метод управления

Подключение	Спецификация	Примечание
IR IN	3.5 мм mini-jack	ИК-управление от внешних систем автоматизации
12V Trigger In (2 шт.)	3.5 мм моно (2 разъема)	Дистанционное включение M66 от внешних 12V сигналов (например, от ТВ или AV-процессора)
12V Trigger Out	3.5 мм моно	Выход 12V DC для управления внешними устройствами (усилителями, проекторами)
Сеть (управление и стриминг)	Gigabit Ethernet (RJ45)	Основной канал стриминга и управления через BluOS API
Аналоговые выходы (основные)	XLR (балансные), RCA (небалансные)	Подключение к внешнему усилителю мощности (напр., NAD M23)
Выходы на сабвуфер	4 × XLR, 4 × RCA (всего 8 выходов)	Для систем 2.1, 2.2, 4.2 и сложных многоканальных низкочастотных конфигураций
Усилитель для наушников	1/4" (6.35 мм)	Мониторинг звука оператором в диспетчерской
HDMI eARC	HDMI	Прием аудио от телевизора или конференц-системы (только 2-канальный PCM)
Аналоговые входы	2 × RCA, 1 × XLR, MM/MC Phono с GND	Для подключения источников (винил, микрофонные предусилители и пр.)
Цифровые входы	2 × оптический, 2 × коаксиальный, AES/EBU	Для CD-транспортов, медиаплееров

Подключение	Спецификация	Примечание
USB-A	Для внешних накопителей и калибровочного микрофона Dirac Live	Поддерживает FAT32/NTFS
MDC2 слоты	2 × слота для MDC2 модулей	Для расширения функциональности (HDMI, аудио и т.д.)

ТЕХНОЛОГИЯ MDC2 И МОДУЛЬНОСТЬ

MDC2 (Modular Design Construction 2 поколения)

NAD Masters M66 оснащен двумя слотами расширения **MDC2** — это второе поколение модульной технологии NAD, позволяющее добавлять новые функции без замены основного устройства .

Ключевые преимущества для АСУ ТП:

- **Двунаправленная связь:** MDC2 позволяет передавать аудио от основного устройства в модуль и обратно
- **Будущее расширение:** возможность добавления функций, которые еще не изобретены
- **Простота установки:** модуль скользит по направляющим до контактов и фиксируется винтами
- **Защита инвестиций:** возможность добавления новых входов/выходов (например, HDMI 2.1, дополнительные цифровые интерфейсы) без замены предусилителя

Рекомендуемые MDC2 модули:

Модуль	Назначение
MDC2 BluOS-D	Улучшенный стриминг и Dirac Live (уже встроен в M66)
MDC2 HDMI	Добавление дополнительных HDMI входов для профессиональных видеосистем
Будущие модули	Поддержка новых аудиоформатов и технологий

ЦИФРОВАЯ СЕКЦИЯ

ЦАП ESS SABRE ES9038PRO

M66 оснащен флагманским ЦАП ESS SABRE ES9038PRO, который является одним из лучших в мире .

Ключевые характеристики ЦАП:

Параметр	Значение
Микросхема ЦАП	ESS SABRE ES9038PRO
Разрядность	32 бит / 384 кГц
Поддержка Hi-Res через BluOS	24 бит / 192 кГц
Коэффициент гармоник (THD+N)	0.001% (линейный выход)
Отношение сигнал/шум (SNR)	105 дБ (линейный выход)
Поддержка MQA	Полное аппаратное декодирование и рендеринг

АЦП ESS SABRE ES9822PRO

Для работы с аналоговыми источниками (фонокорректор, линейные входы) и Dirac Live M66 использует флагманский АЦП ESS SABRE ES9822PRO .

Технология Dynamic Digital Headroom (DDH)

M66 является первым компонентом, оснащенным инновационной схемой **Dynamic Digital Headroom (DDH)**, которая устраняет искажения межвыборочного пикового клиппинга, возникающие при преобразовании цифрового сигнала в аналоговый .

Режим Analogue Direct

M66 имеет режим **Analogue Direct**, который полностью байпасирует цифровую обработку (включая Dirac Live и АЦП) для аналоговых источников . В этом режиме:

- Аналоговый сигнал проходит по отдельному пути, полностью изолированному от цифровой секции
- Отключаются Wi-Fi и Bluetooth для минимизации радиочастотных помех
- Максимальная чистота звука для критического прослушивания

Цифровой резисторный регулятор громкости

M66 использует **ультра-точный резисторный цифровой регулятор громкости (resistor-ladder)**, который обеспечивает :

- Снижение тепловых и связанных искажений
- Максимальный динамический диапазон
- Точное согласование левого и правого каналов во всем диапазоне громкости

ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

СI-профессиональные интерфейсы

NAD Masters M66 оснащен полным набором профессиональных интерфейсов для глубокой интеграции в системы автоматизации .

Интерфейс	Спецификация	Применение в АСУ ТП
RS-232	DB9 (9-контактный)	Основной метод управления: полный двунаправленный контроль, детерминированный отклик, независимость от сети
IR IN	3.5 мм	Подключение к IR OUT системы автоматизации для управления через ИК-шлюзы
12V Trigger In (2 шт.)	3.5 мм моно (2 разъема)	Дистанционное включение M66 от внешнего 12V сигнала (например, от AV-процессора или телевизора)

Интерфейс	Спецификация	Применение в АСУ ТП
12V Trigger Out	3.5 мм моно	Выход 12V DC для управления внешними устройствами

Совместимость с системами автоматизации

NAD является интеграционным партнером ведущих систем управления :

Система	Совместимость	Метод интеграции
Control4	Да (интеграционный партнер)	Сертифицированный драйвер, RS-232, IP
Crestron	Да (интеграционный партнер)	Сертифицированный драйвер, RS-232, IP
ELAN	Да	Сертифицированный драйвер, IP
RTI	Да	Сертифицированный драйвер, IP
URC	Да	Сертифицированный драйвер, IP
Lutron	Да	Сертифицированный драйвер, IP
AMX	Да	RS-232

Интеграция через RS-232 (приоритетный метод)

RS-232 является **наиболее надежным методом управления** для АСУ ТП, так как обеспечивает детерминированное управление, независимое от состояния сети .

Интеграция через IR IN

IR IN (3.5 мм) принимает ИК-команды от внешних систем:

- Подключается к IR OUT системы автоматизации или ИК-распределителя (например, Xantech)
- Позволяет управлять M66 из другого помещения или через ИК-шлюз
- Поддерживает обучение командам (IR Learning)

Интеграция через 12V Trigger

M66 оснащен двумя входами и одним выходом 12V Trigger :

Сценарий	Подключение	Поведение
Включение M66 от автоматизации	12V Trigger Out (системы) → Trigger In 1/2 (M66)	M66 включается при подаче 12V (например, при включении ТВ)
Включение внешнего усилителя от M66	Trigger Out (M66) → Trigger In (усилителя M23)	Усилитель включается вместе с M66

Интеграция через BluOS и HTTP API

M66 управляется через **BluOS Simple API** на порту **11000**. Все команды отправляются как HTTP GET запросы, устройство отвечает XML .

Формат запроса: `http://[IP_адрес_M66]:11000/[команда]`

API Команды (BluOS Simple API):

Действие	Команда	Описание
Play	<code>/play</code>	Начало воспроизведения
Pause	<code>/pause</code>	Пауза воспроизведения

Действие	Команда	Описание
Next трек	/skip	Следующий трек в очереди
Previous трек	/back	Предыдущий трек
Громкость (%)	/volume?level=XX	Установка громкости 0-100
Громкость (+)	/volume?up	Увеличение на 1 шаг
Громкость (-)	/volume?down	Уменьшение на 1 шаг
Mute	/mute	Вкл/выкл режима Mute
Статус	/Status	Текущий статус воспроизведения (XML)
SyncStatus	/SyncStatus	Статус группировки зон (XML)
Выбор входа	/select?input=XX	Переключение между источниками

BLUOS — СТРИМИНГ И МУЛЬТИРУМ

M66 имеет встроенную платформу **BluOS** — флагманскую операционную систему для стриминга и мультирум .

Ключевые возможности BluOS:

Функция	Описание
Стриминг высокого разрешения	до 24 бит / 192 кГц
MQA	Полное аппаратное декодирование

Функция	Описание
Поддерживаемые сервисы	Spotify, Amazon Music, Tidal, Deezer, Qobuz, HDTracks, HighResAudio и др.
Интернет-радио	TuneIn Radio, iHeartRadio, Calm Radio
Spotify/TIDAL Connect	Прямое управление из приложений Spotify и TIDAL
AirPlay 2	Трансляция с устройств Apple
Roon Ready	Сертифицированная интеграция с Roon Core
Голосовое управление	Amazon Alexa, Apple Siri
Bluetooth	5.0 с поддержкой aptX HD, AAC, LDAC
Мультирум	До 64 зон в системе BluOS

DIRAC LIVE — ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ АКУСТИКИ

Dirac Live Room Correction + Bass Control

NAD Masters M66 включает две профессиональные технологии коррекции акустики помещения :

1. Dirac Live Room Correction:

- Коррекция частотных и временных искажений помещения
- Улучшение четкости, тональной точности и локализации
- Использует калибровочный микрофон (входит в комплект)

2. Dirac Live Bass Control:

- Управление фазой и временем групповой задержки до четырех сабвуферов одновременно

- Коррекция амплитудно-частотной характеристики всех сабвуферов для создания ровного басового поля в любой точке прослушивания
- Бесшовная интеграция сабвуфера(ов) с основными колонками

Процесс калибровки Dirac Live

Необходимое оборудование:

- Калибровочный микрофон (входит в комплект M66)
- ПК или ноутбук с Windows/macOS

Важное примечание по использованию микрофона: В отличие от M33 и C658, USB-порт M66 не поддерживает прямое подключение калибровочного микрофона; микрофон необходимо подключать напрямую к компьютеру .

Этапы настройки:

Шаг	Действие
1	Подключить калибровочный микрофон к USB-порту компьютера (не к M66!)
2	Установить приложение Dirac Live на ПК (Windows/macOS)
3	Подключить ПК к той же сети, что и M66
4	В приложении Dirac Live выбрать M66 в качестве устройства вывода
5	Следовать инструкциям по измерению (тестовые сигналы, 5-12 позиций микрофона)
6	Создать фильтры коррекции на основе измерений
7	Загрузить созданные фильтры в M66 — они будут применяться ко всем источникам

Рекомендации для профессиональной калибровки:

- Ограничьте внешний шум (разговоры, HVAC) во время измерений

- Используйте штатив для микрофона для точного позиционирования
- Выполните минимум 8-12 измерений в разных точках зоны прослушивания
- Для систем с несколькими сабвуферами Dirac Live Bass Control выполнит автоматическую оптимизацию фаз и временных задержек

УПРАВЛЕНИЕ И ИНТЕРФЕЙСЫ

7" сенсорный дисплей

M66 оснащен полноцветным 7" сенсорным дисплеем на передней панели, который обеспечивает :

- Управление воспроизведением и выбор источников
- Отображение обложек альбомов и информации о треке
- Настройку параметров системы
- Мониторинг состояния устройства

Управление с передней панели

Элемент	Функция
7" сенсорный дисплей	Полное управление и настройка
Утяжеленная ручка регулировки громкости	Прецизионная регулировка громкости
Выход на наушники	1/4" (6.35 мм) разъем

Пульт дистанционного управления

В комплект входит премиальный ИК-пульт дистанционного управления .

ПРИМЕР СКРИПТА MIDDLEWARE (PYTHON)

Этот скрипт обеспечивает унифицированный интерфейс управления для NAD Masters M66 через HTTP API на порту 11000. Он читает команды от ПЛК через Modbus TCP и транслирует их в команды BluOS API.

```
python
import requests
import time
from pyModbusTCP.client import ModbusClient

# === НАСТРОЙКИ ===
M66_IP = "192.168.1.100"      # IP-адрес NAD Masters M66
API_PORT = 11000            # Порт BluOS API

# Конфигурация ПЛК (Modbus TCP)
PLC_IP = "192.168.1.50"
PLC_PORT = 502
PLC_REGISTER_START = 300    # Начальный адрес регистров
POLL_INTERVAL = 1.0        # Интервал опроса (секунды)

# Таблица соответствия команд (значение ПЛК -> действие)
TRANSPORT_CMD_MAP = {
    1: "play",
    2: "pause",
    3: "skip",
    4: "back",
    5: "mute",
}

# Таблица соответствия источников (значение ПЛК -> выбор входа)
SOURCE_MAP = {
    10: "HDMI",      # HDMI eARC
    11: "OPTICAL1",
    12: "OPTICAL2",
    13: "COAX1",
    14: "COAX2",
    15: "AES",
    16: "PHONO",
    17: "LINE1",
    18: "LINE2",
    19: "XLR",
    20: "BLUOS",
}
```

```

# === Функции API ===
def send_command(cmd):
    """Отправка HTTP GET команды на NAD M66 на порт 11000"""
    url = f"http://{M66_IP}:{API_PORT}/{cmd}"
    try:
        response = requests.get(url, timeout=2)
        if response.status_code == 200:
            print(f"[API] Команда '{cmd}' выполнена успешно")
            if response.text:
                print(f"[API] Ответ: {response.text[:200]}")
            return True
        else:
            print(f"[API] Ошибка: HTTP {response.status_code}")
            return False
    except Exception as e:
        print(f"[API] Ошибка соединения: {e}")
        return False

def set_volume(level):
    """Установка уровня громкости (0-100)"""
    level = max(0, min(100, level))
    return send_command(f"volume?level={level}")

def select_source(source):
    """Выбор входного источника"""
    if source in SOURCE_MAP:
        return send_command(f"select?input={SOURCE_MAP[source]}")
    return False

def get_status():
    """Получение текущего статуса (для мониторинга)"""
    url = f"http://{M66_IP}:{API_PORT}/Status"
    try:
        response = requests.get(url, timeout=2)
        if response.status_code == 200:
            print(f"[API] Статус получен")
            return response.text
    except Exception as e:
        print(f"[API] Ошибка получения статуса: {e}")
    return None

def set_subwoofer_level(subwoofer_id, level):
    """

```

Установка уровня громкости для сабвуфера (1-4)

Примечание: точный синтаксис требует официальной документации NAD

"""

Пример для одного из 4 сабвуферов

```
level = max(0, min(100, level))
```

```
cmd = f"subwoofer?sub={subwoofer_id}&level={level}"
```

```
return send_command(cmd)
```

=== Основной цикл управления с интеграцией ПЛК ===

```
def main():
```

```
    print("Запуск Middleware для NAD Masters M66 в составе АСУ ТП")
```

```
    print("Устройство: флагманский потоковый DAC-предусилитель")
```

Инициализация Modbus клиента ПЛК

```
plc_client = ModbusClient(host=PLC_IP, port=PLC_PORT, auto_open=True, auto_close=True)
```

```
if not plc_client.open():
```

```
    print("ОШИБКА: Не удалось подключиться к ПЛК по Modbus TCP")
```

```
    return
```

```
last_volume = None
```

```
last_command = None
```

```
last_source = None
```

```
try:
```

```
    while True:
```

```
        # Чтение регистра команд из ПЛК
```

```
        regs = plc_client.read_holding_registers(PLC_REGISTER_START, 3)
```

```
        if regs and len(regs) >= 3:
```

```
            volume_cmd = regs[0] # Регистр 300: громкость
```

```
            transport_cmd = regs[1] # Регистр 301: транспорт
```

```
            source_cmd = regs[2] # Регистр 302: источник
```

=== Управление громкостью (10-100) ===

```
if 10 <= volume_cmd <= 100 and volume_cmd != last_volume:
```

```
    set_volume(volume_cmd)
```

```
    last_volume = volume_cmd
```

=== Управление транспортом (Play/Pause и т.д.) ===

```
if transport_cmd in TRANSPORT_CMD_MAP and transport_cmd != last_command:
```

```
    send_command(TRANSPORT_CMD_MAP[transport_cmd])
```

```
    last_command = transport_cmd
```

```

# === Выбор источника (10-20) ===
if source_cmd in SOURCE_MAP and source_cmd != last_source:
    select_source(source_cmd)
    last_source = source_cmd

# Сброс отслеживания при очистке регистров
if volume_cmd == 0:
    last_volume = None
if transport_cmd == 0:
    last_command = None
if source_cmd == 0:
    last_source = None

else:
    print("[ПЛК] Не удалось прочитать регистры")

time.sleep(POLL_INTERVAL)

except KeyboardInterrupt:
    print("\nОстановка Middleware для NAD Masters M66")
finally:
    plc_client.close()

if __name__ == "__main__":
    main()

```

Как это работает:

1. ПЛК записывает значения команд в регистры:
 - Регистр 300 (громкость): 10-100 = Установка громкости
 - Регистр 301 (транспорт): 1 = Play, 2 = Pause, 3 = Skip, 4 = Back, 5 = Mute
 - Регистр 302 (источник): 10-20 = Выбор входа
2. Скрипт считывает регистры каждую секунду
3. Скрипт отправляет соответствующую HTTP API команду на M66

Команды управления для ПЛК

Регистр	Значение	Действие
Регистр 300 (громкость)	10-100	Установка уровня громкости
	0	Нет команды
Регистр 301 (транспорт)	1	Play
	2	Pause
	3	Next трек
	4	Previous трек
	5	Mute
	0	Нет команды
Регистр 302 (источник)	10	HDMI eARC
	11	Оптический 1
	12	Оптический 2
	13	Коаксиальный 1
	14	Коаксиальный 2
	15	AES/EBU
	16	Phono (MM/MC)
	17	Line 1 (RCA)
	18	Line 2 (RCA)

Регистр	Значение	Действие
	19	XLR (балансный)
	20	BluOS

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Для приложений АСУ ТП NAD Masters M66 должен рассматриваться как часть сети управления объекта:

Рекомендации по безопасности:

- Изолировать устройство в выделенной AV VLAN (при использовании сетевого управления)
- **Предпочитать RS-232 управление Ethernet-управлению** для зон с повышенными требованиями безопасности (физическая изоляция)
- Отключить автоматические обновления прошивки; внедрить ручной график
- Ограничить доступ к BluOS API (порт 11000) только авторизованным IP-адресам
- Использовать режим Analogue Direct для аналоговых источников в конфиденциальных зонах — отключает Wi-Fi и Bluetooth
- При необходимости полного отключения сети использовать отключение Wi-Fi и Bluetooth через меню

Для критической инфраструктуры:

- Использовать RS-232 как единственный метод управления (физическая изоляция от сети)
- M66 не должен подключаться к сети предприятия при работе с конфиденциальным аудио
- Документировать IP-адрес (при использовании сети) и версию прошивки в реестре АСУ ТП
- Проводить регулярные аудиты безопасности AV сетевого сегмента

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

Специализация	Необходимые навыки
Инженер по интеграции	Понимание BluOS API (XML формат, port 11000); опыт интеграции устройств NAD в системы управления через RS-232 и HTTP API; понимание многоканальных систем (управление 4 сабвуферами)
Сетевой инженер	Настройка VLAN, QoS для AV потоков; понимание требований к пропускной способности для стриминга Hi-Res аудио (24/192)
Аудиоинженер / Системный интегратор	Понимание спецификаций предусилителя (THD 0.001%, SNR 105 дБ); знание принципов интеграции предусилителей в системы автоматизации; опыт калибровки Dirac Live Room Correction и Dirac Live Bass Control (синхронизация до 4 сабвуферов)
Программист систем автоматизации	Сертификация Crestron/Control4 (или аналогичная); подтвержденный опыт интеграции NAD Masters Series в коммерческие проекты автоматизации; понимание работы RS-232, IR IN, 12V Trigger In/Out; установка и настройка MDC2 модулей
Технический специалист по обслуживанию	Опыт работы с флагманским AV-оборудованием; умение производить установку MDC2 модулей; знание особенностей работы с 7" сенсорным дисплеем и обновлением прошивок
Специалист по кибербезопасности	Знание методов изоляции AV-устройств в промышленных сетях; понимание преимуществ RS-232 перед Ethernet для зон повышенной безопасности (физическая изоляция)

СВОДКА ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

Цели использования: интеграция в системы автоматизации в качестве центрального управляющего узла для премиальных стереосистем, конференц-залов, диспетчерских и мультирум-инсталляций. M66 — это флагманский предусилитель для систем с внешними усилителями мощности и многоканальными сабвуферными конфигурациями.

Ключевые методы интеграции (по пригодности для АСУ ТП):

Метод	Интерфейс	Надежность	Применение
RS-232	DB9	★★★★★	Основной метод: полное управление, детерминированный отклик, независимость от сети
12V Trigger In/Out	3.5 мм моно (2 In / 1 Out)	★★★★★	Аппаратная синхронизация включения внешних устройств и дистанционное включение M66
IR IN	3.5 мм	★★★★☆	Резервное управление от ИК-шлюзов
HTTP API (BluOS)	Порт 11000	★★★★☆	Управление стримингом, выбором источника и мультирум-функциями
7" сенсорный дисплей	Лицевая панель	—	Ручное резервное управление
Пульт ДУ	IR	—	Ручное управление

Сеть: Gigabit Ethernet (рекомендуется для стриминга и управления) или Wi-Fi.

Аудиовходы: HDMI eARC, 2 × оптический TOSLINK, 2 × коаксиальный RCA, AES/EBU (XLR), 2 × RCA линейный, 1 × XLR балансный, MM/MC Phono .

Аудиовыходы: XLR (балансный стерео), RCA (небалансный стерео), 4 × XLR (сабвуфер), 4 × RCA (сабвуфер), 1/4" Headphone Out .

Расширение: 2 × MDC2 слота для модулей (HDM-2 и др.) .

Dirac Live: В комплекте Room Correction + Bass Control — профессиональная коррекция акустики помещения и управление до 4 сабвуферами .

Уникальная особенность: Возможность управления 4 сабвуферами (балансные и небалансные выходы) с поддержкой Dirac Live Bass Control для создания равномерного басового поля во всей зоне прослушивания.

Режим Analogue Direct: Полный байпас цифровой обработки (включая отсоединение Wi-Fi/Bluetooth) для максимальной чистоты аналоговых источников .

BluOS: Стриминг 24/192, MQA, 20+ сервисов, AirPlay 2, мультирум до 64 зон, Room Ready, голосовое управление (Alexa, Siri) .

РЕЗЮМЕ

1. **NAD Masters M66** квалифицируется как **флагманский профессиональный стриминговый DAC-предусилитель** для систем автоматизации, премиальных аудиосистем и многоканальных сабвуферных конфигураций.
2. **Ключевые особенности для АСУ ТП:**
 - Профессиональные CI-интерфейсы: RS-232, IR IN, 2 × 12V Trigger In, 12V Trigger Out
 - Флагманский ЦАП ESS SABRE ES9038PRO и АЦП ES9822PRO
 - 8 выходов на сабвуфер (4 XLR + 4 RCA) с управлением через Dirac Live Bass Control
 - Модульная архитектура MDC2 (2 слота)
 - Встроенный стриминг BluOS (24/192, MQA, до 64 зон)
 - Dirac Live Room Correction + Bass Control в комплекте
 - Балансные XLR и небалансные RCA выходы
 - Встроенный ММ/МС фонокорректор
 - Усилитель для наушников 1/4"
 - 7" цветной сенсорный дисплей
 - Режим Analogue Direct с отключением Wi-Fi/Bluetooth
3. **Основной метод интеграции: RS-232** — самый надежный метод управления для АСУ ТП.
4. **Дополнительные методы:** 2 × 12V Trigger In (включение от внешних устройств), 12V Trigger Out (управление внешними усилителями), IR IN (ИК-шлюзы), HTTP API (BluOS, для стриминга).
5. **Рекомендуемый метод управления для критических объектов: RS-232** (физическая изоляция от сети, детерминированное управление).
6. **Уникальное отличие от других предусилителей:** M66 — единственный предусилитель с полным набором CI-интерфейсов, управлением 4 сабвуферами и встроенным Dirac Live Bass Control.
7. **Рекомендуемый усилитель:** NAD Masters M23 — идеальная пара для M66.
8. **Рекомендуемый MDC2 модуль:** MDC2 HDMI — расширение видеовозможностей.
9. **Внимание по Dirac Live:** Калибровочный микрофон необходимо подключать к компьютеру, а не к USB-порту M66 .
10. Все работы по настройке, интеграции и обслуживанию выполняются **только специально обученным персоналом** (см. Таблицу квалификаций).