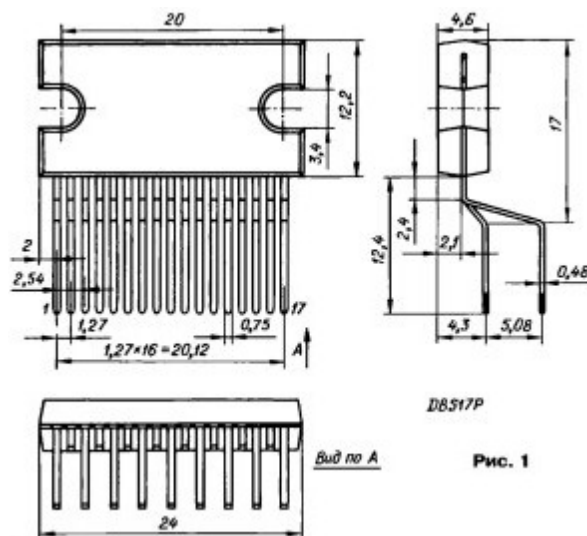


TDA1562Q мостовой усилитель мощности класса Н

Микросхема TDA1562Q представляет собой мостовой монофонический усилитель сигнала ЗЧ с максимальной выходной мощностью до 70 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ом и предназначена для применения в автомобильной и бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре при напряжении питания до 18В.

Конструктивно TDA1562 оформлена в пластмассовом корпусе DBS17P с 17-ю жесткими лужеными выводами (рис. 1). Тыльная плоская сторона корпуса выполнена в виде металлической теплоотводящей пластины. Этой стороной микросхему крепят к массивной металлической стенке аппарата, предварительно покрыв поверхность стыка теплопроводной пастой. Масса прибора — не более 10 г.

Корпус микросхемы TDA1562Q



При минимуме необходимых внешних компонентов микросхема TDA1562 обеспечивает возможность построения усилителя с большой выходной мощностью, питаемого от однополярного источника.

Включенный под рабочее напряжение питания усилитель может находиться в одном из трех режимов — "Включен" ("On"), "Молчание" ("Mute") и "Дежурный режим" ("Standby"). В рабочем режиме "Включен" микросхема усиливает входной сигнал и выделяет в нагрузку установленную мощность, потребляя при этом соответствующий ток (до десятка ампер).

В режиме "Молчание" входной сигнал на выход усилителя не проходит, но его мощные выходные ступени остаются включенными. По этой причине усилитель потребляет значительный ток, зато способен переключаться в режим "Включен" практически мгновенно.

В "Дежурном режиме" оказываются обесточенными почти все узлы усилителя, и он потребляет от источника питания ничтожно малый ток — как правило, несколько микроампер. Время переключения из "Дежурного режима" в режим "Включен" не превышает 50 мс.

Переключение из одного режима в другой реализуют подачей управляющего напряжения на вход выбора режима микросхемы.

Усилитель на базе микросхемы TDA1562Q обладает весьма низким уровнем собственных шумов и малым коэффициентом гармоник.

Упрощенная функциональная схема усилителя и типовая схема его включения представлены на рис. 2.

Функциональная схема микросхемы TDA1562Q

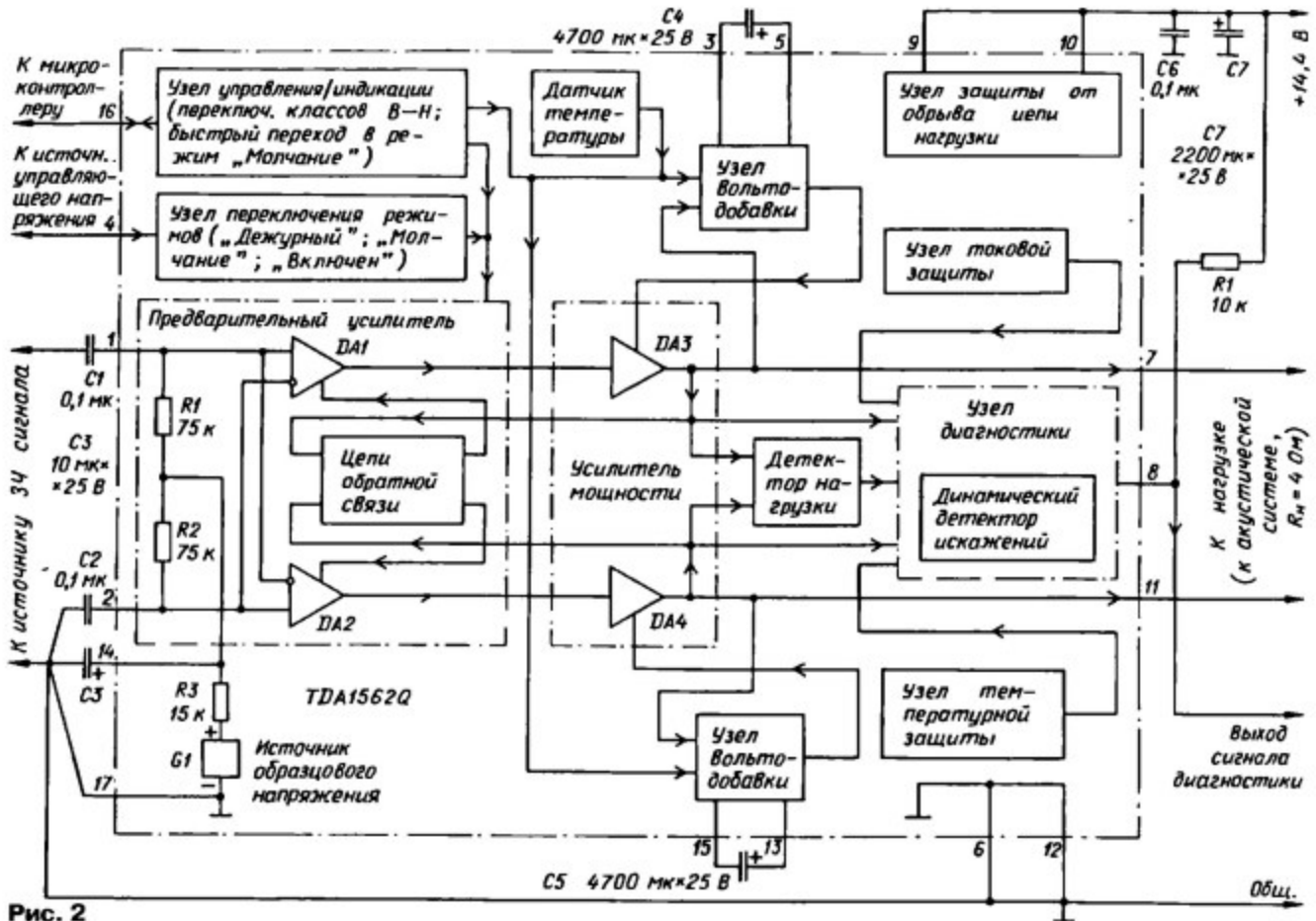


Рис. 2

Если выходная мощность не превышает 18 Вт, усилитель работает в режиме класса В. При дальнейшем увеличении уровня входного сигнала внутреннее напряжение питания усилителя увеличивается благодаря включению узлов вольтодобавки с внешними оксидными конденсаторами большой емкости, подключаемыми к выводам 3, 5 и 13, 15 микросхемы, как показано на функциональной схеме. Усилитель переходит в режим класса Н, а выходная мощность повышается до 70 Вт. Если кристалл микросхемы нагревается до температуры 120°C, встроенный датчик температуры переключает усилитель в режим класса В. Выходная мощность при этом не превышает 20 Вт.

Если напряжение питания или, микросхемы уменьшится до 7 В, усилитель автоматически переключится в режим "Молчание". При последующем увеличении напряжения питания до 9 В происходит возврат усилителя в режим "Включен".

Микросхема снабжена также встроенными узлами защиты от взаимного замыкания выходных проводников и их замыкания на плюсовой провод питания и общий провод.

Цоколевка микросхемы TDA1562Q: выв. 1 — неинвертирующий вход сигнала 34; выв. 2 — инвертирующий вход сигнала 34; выв. 3 и 5 — выводы для подключения конденсатора вольтодобавки верхнего по схеме плеча усилителя; выв. 4 — вход управляющего сигнала переключения (выбора) режима работы; выв. 6 и 12 — выводы общего провода, минусовые выводы источника питания; выв. 7 — прямой выход сигнала 34; выв. 8 — выход сигнала узла диагностики; выв. 9 и 10 — плюсовые выводы источника питания; выв. 11 — инверсный выход сигнала 34; выв. 13 и 15 — выводы для подключения конденсатора вольтодобавки нижнего по схеме плеча усилителя; выв. 14 — контрольный выход внутреннего источника образцового напряжения; выв. 16 — вход сигнала управления состоянием усилителя; выход сигнала индикации; выв. 17 — вывод сигнального общего провода.

Для удовлетворения требований интеллектуального управления мощностью в микросхему встроены узлы диагностики и управления/индикации состояния усилителя. Узел диагностики информирует об аварийных

ситуациях в цепи нагрузки и о перегрузке усилителя. На выходе узла (вывод 8) появляется сигнал, по уровню и характеру которого легко определить, что произошло с нагрузкой — ее замыкание на один из проводов питания, замыкание выводов или обрыв. Этот сигнал можно после обработки микроконтроллером подать на соответствующие входы усилителя, что переведет его в безопасный режим.

Узел управления/индикации состояния имеет только один внешний вывод — 16, который служит и входом и выходом. Вход дает возможность управления состоянием усилителя. Командный сигнал высокого уровня переключает усилитель в режим класса Н (вольтодобавка включена) независимо от температуры кристалла. При среднем уровне командного сигнала усилитель переходит в режим класса В независимо от температуры кристалла. Команда низкого уровня немедленно переводит усилитель в режим "Молчание". Без задержки усилитель переключается и из режима "Молчание" в режим "Включен", а смена класса усиления с В на Н и наоборот происходит в момент перехода входного сигнала через "нуль".

Когда на этот вход не подано управляющее напряжение, он становится выходом, и по выходным сигналам можно судить о текущем состоянии микросхемы TDA1562Q. Выходное напряжение может принимать три дискретных уровня — низкий, средний и высокий. Низкий уровень свидетельствует о том, что усилитель находится в режиме "Молчание"; средний — в режиме "Включен" и работает в классе В, вольтодобавка выключена сигналом с датчика температуры (температура превышает 120°C); высокий — усилитель работает в классе Н, температура кристалла — менее 120°C. Переключение усилителя из класса В в Н происходит в момент перехода входного сигнала 34 через "нуль".

Основные технические характеристики TDA1562

Номинальное напряжение питания, В	14.4
Потребляемый ток, мА, при отключенной нагрузке в режимах "Включен" и "Молчание"	100...150
типичное значение	110
Потребляемый ток в "Дежурном режиме", мА	1...5
типичное значение	1
Коэффициент усиления по напряжению, дБ	25...27
типичное значение	26
Выходная мощность, Вт, не менее, в режиме класса Н при коэффициенте нелинейных искажений	
10%	60
типичное значение	70
0,5 %	45
типичное значение	55
Выходная мощность, Вт, не менее, в режиме класса В при коэффициенте нелинейных искажений	
10%	16
типичное значение	20
Коэффициент нелинейных искажений (типичное значение), %, при выходной мощности	
1 Вт	0,03

20 Вт	0,06
Значение коэффициента нелинейных искажений (типичное), при котором происходит срабатывание динамического детектора искажений, %	10
Наибольшее напряжение собственных шумов, мкВ, в частотной полосе от 20 Гц до 20 кГц	150
Глубина подавления пульсаций напряжения питания в режимах "Включен" и "Молчание", дБ, не менее	60
типичное значение	70
Дифференциальное входное сопротивление входа ЗЧ, кОм, не менее	90
типичное значение	150
Напряжение переключения на входе выбора режима, В, для перевода усилителя в режим	
"Дежурный" из режима "Молчание", не менее	1
"Молчание" из "Дежурного" режима, не более	2
"Молчание" из режима "Включен", не менее	3,3
"Включен" из режима "Молчание", не более	4,2
Электрический гистерезис напряжения переключения из "Дежурного" режима в режим "Молчание" и обратно на входе выбора режима, мВ (типичное значение)	200
Электрический гистерезис напряжения переключения из режима "Включен" в режим "Молчание" и обратно на входе выбора режима, мВ (типичное значение)	200
Потребляемый ток по входу выбора режима, мА, не более	20
Время переключения из "Дежурного режима" в режим "Включен" по входу выбора режима, мс	50
Коэффициент подавления синфазного сигнала на входе ЗЧ в режиме "Включен", дБ, не менее	70
типичное значение	80
Коэффициент ослабления входного сигнала на входе ЗЧ в режиме "Молчание", дБ, не менее	80
типичное значение	90
Втекающий ток командного сигнала высокого уровня (14,4 В) на входе узла управления/ индикации (вывод 16), мА, не более	4
Втекающий ток командного сигнала низкого уровня на входе узла управления/индикации, мА, не более	0,4
Пороговое напряжение переключения из режима "Молчание" в режим "Включен" по входу узла управления/индикации, В, не более	2
Пороговое напряжение переключения из режима класса В в режим "Молчание" по входу узла управления/индикации, В, не менее	1

Электрический гистерезис напряжения переключения из режима "Молчание" в режим "Включен" в класс В и обратно по входу узла управления/индикации, мВ (типичное значение)	200
Пороговое напряжение переключения из режима класса В в Н по входу узла управления/индикации, В, не более	4,2
Пороговое напряжение переключения из режима класса Н в режим класса В по входу узла управления/индикации, В, не менее	3,3
Электрический гистерезис напряжения переключения из режима В в режим класса Н и обратно по входу узла управления/индикации, мВ (типичное значение)	200
Вытекающий ток выхода узла управления/индикации в режиме "Молчание", мА, не менее	2,2
Напряжение на выходе узла управления/индикации в режиме "Молчание" (низкий выходной уровень), В, не более, при выходном токе 2,2 мА	0,5
Выходной ток произвольного направления узла управления/индикации в режиме класса В, мкА, не менее	15
Напряжение на выходе узла управления/индикации в режиме класса В (средний выходной уровень), В, при выходном токе 15 мкА	
минимальное	2
максимальное	3
Вытекающий ток выхода узла управления/индикации в режиме класса Н, мкА, не менее	140
Напряжение на выходе узла управления/индикации в режиме класса Н (высокий выходной уровень), В, не менее, при выходном токе 140 мкА	2,5
Температура корпуса, при которой срабатывает датчик, °С	120
Предельные эксплуатационные значения	
Напряжение питания, В	8...18
Напряжение сигнала на входе узла управления/индикации (вывод 16), В	
максимальное	Uип
минимальное	0
Наибольшая амплитуда выходного импульсного тока, А, при выходном сигнале	
периодическом (синусоидальном)	8
импульсном	10
Наибольшая рассеиваемая мощность, Вт	60
Тепловое сопротивление кристалл—теп лотводя-щая пластина, °С/Вт	1,5
Тепловое сопротивление кристалл—окружающая среда, °С/Вт	40
Наибольшая температура кристалла, °С	150

Температурный рабочий интервал, °С	-55...150
------------------------------------	-----------

** При напряжении питания 14,4 В, сопротивлении нагрузки 4 Ом, частоте входного сигнала 1 кГц, температуре окружающей среды 25°С.*

Работу усилителя на базе TDA1562Q, в разных режимах, иллюстрируют упрощенные временные диаграммы, представленные на рис. 3. К начальному моменту t_0 , на усилитель подано напряжение питания $U_{ип}$, а на вход узла управления/индикации (вывод 16) — сигнал высокого уровня $U_{ах}$ упр/инд. В момент t_1 на вход выбора режима (вывод 4) поступил сигнал высокого уровня, соответствующий переходу усилителя в режим "Включен". Начинает выходить на рабочий режим источник образцового напряжения (увеличивается напряжение $U_{обр}$ на выводе 14). При некотором пороговом напряжении $U_{пор}$ в момент t_2 включается усилитель и на нагрузке появляется напряжение $U_{вых}$ зч, причем усилитель работает в режиме класса Н.

В момент t_3 усилитель по входу узла управления/индикации переведен в режим класса В. Если напряжение входного сигнала $U_{вх}$ имеет значительный уровень, то сразу возникнет ограничение выходного сигнала.

В момент t_5 на вход узла управления/индикации подана команда на возвращение усилителя в режим класса Н. При первом же переходе сигнала $U_{вх}$ через "нуль" (момент t_6) это переключение произойдет. В течение отрезка времени $t_7—t_8$ усилитель находится в режиме "Молчание", причем и входение в этот режим, и возвращение в исходное состояние происходят синхронно с командой, не дожидаясь перехода через "нуль". Узел диагностики предназначен для контроля выходных цепей усилителя. Информация об аварийных ситуациях в нагрузке поступает на вывод 8 (выход с открытым коллектором). Упрощенные диаграммы сигналов $U_{диагн}$ на этом выходе показаны на рис. 4.

В нормальном режиме на выводе 8 присутствует высокий уровень ($t_0—t_2$). Отсутствие звукового сигнала и пик на выходе усилителя в течение времени $t_0—t_1$ объясняется подачей команды "Молчание" на вход выбора режима. Если возникает перегрузка выходных ступеней усилителя, и как следствие — ограничение сигнала, в работу вступает динамический детектор искажений и на выводе узла диагностики появляются узкие импульсы низкого уровня ($t_2—t_3$). Этот сигнал можно подать на входной электронный аттенюатор (на схеме рис. 2 он не показан), который понизит амплитуду входного сигнала $U_{вх}$ до исчезновения искажений.

При замыкании того или иного выходного провода на плюсовой провод питания или на общий провод напряжение на этом выходном проводе пропадает, а на выводе 8 высокий уровень сменяется низким — около 0,6 В (t_4). После устранения аварийного замыкания напряжение на выходе усилителя автоматически восстанавливается примерно через 20 мс (t_5).

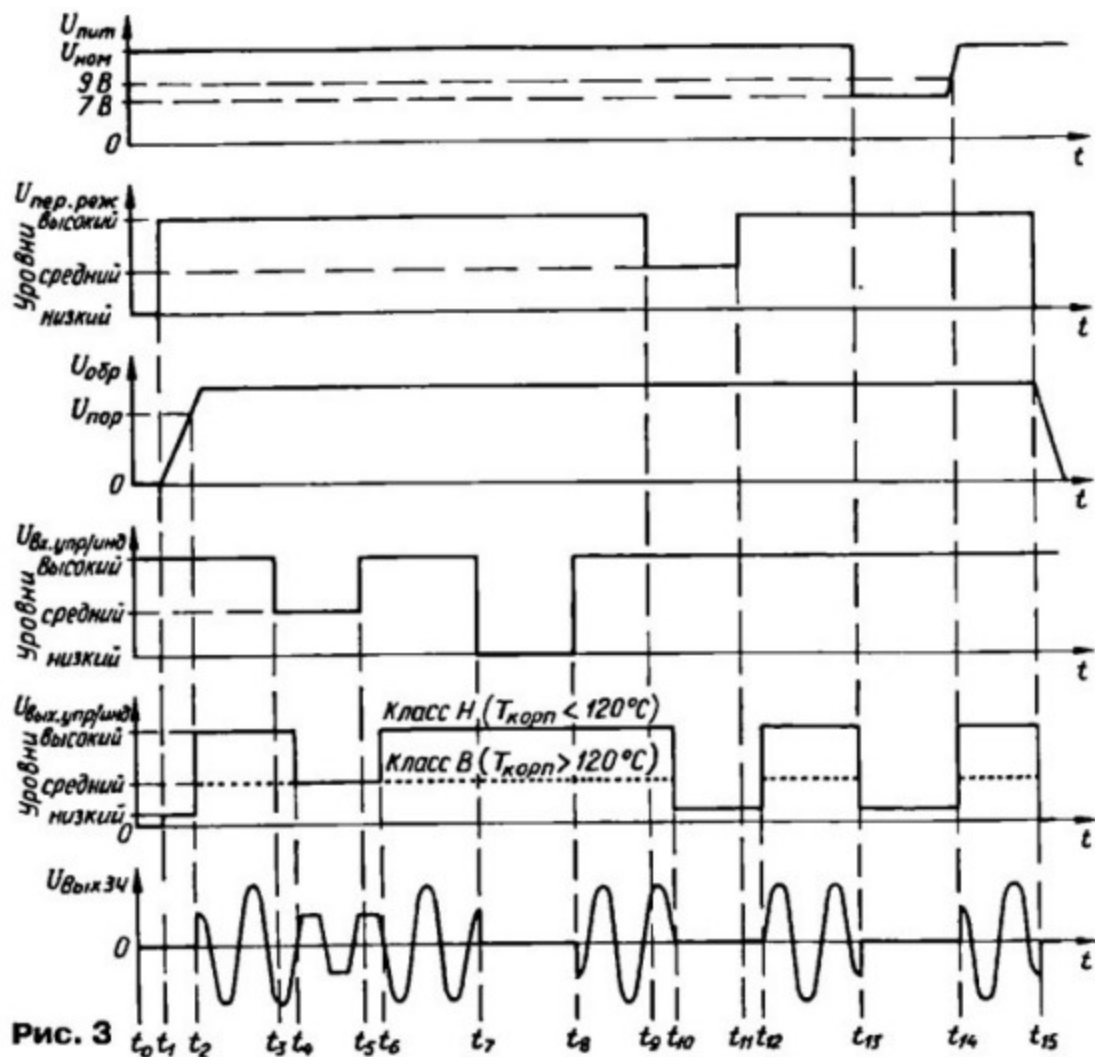


Рис. 3

Замыкание выходных выводов усилителя между собой приводит к тому, что на выходе узла диагностики TDA1562 появляется последовательность коротких (50 мкс) импульсов высокого уровня с периодом 20 мс (t_6 — t_7).

Сразу после переключения усилителя из "Дежурного режима" в режимы "Молчание" или "Включен" встроенный детектор нагрузки проверяет, подключена ли нагрузка. Если в этот момент сопротивление нагрузки превышает 100 Ом, то детектор нагрузки принудительно переводит усилитель в режим "Молчание" и на выводе 8 в это время присутствует низкий уровень (на рис. 4 это проиллюстрировано пунктирной линией на отрезке времени t_0 — t_1).

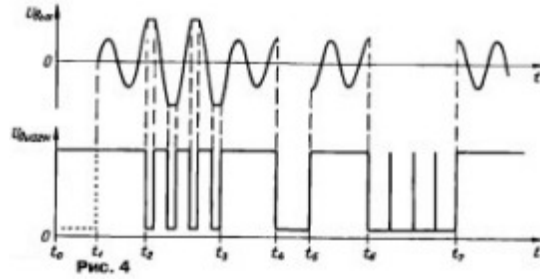


Рис. 5 иллюстрирует работу систем тепловой защиты. Если температура кристалла не превышает 120°C , усилитель может работать в режиме класса Н (сплошная линия на графике временной зависимости амплитуды выходного звукового сигнала $U_{\text{ах}} \text{ выз зч}$). При этом как на выходе узла диагностики, так и на выходе узла управления/индикации присутствует высокий уровень.

Когда температура кристалла поднимется до 120°C , датчик температуры принудительно переведет усилитель в режим класса В и на выходе узла управления/индикации высокий уровень сменится средним.

Режим работы тепловой защиты TDA1562Q

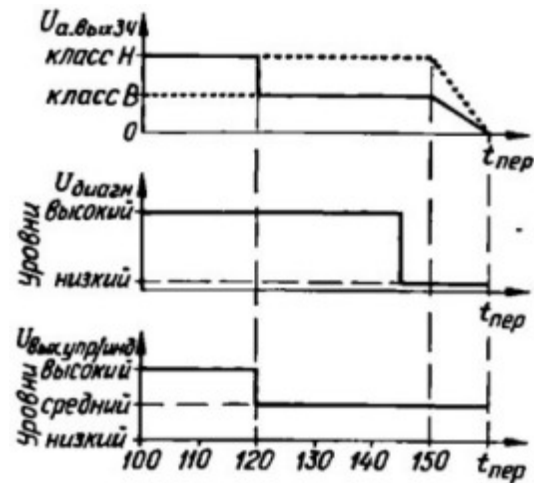


Рис. 5

В тех случаях, когда по тем или иным причинам температура кристалла продолжает увеличиваться, при значении 145°C узел тепловой защиты формирует сигнал, по которому узел диагностики изменяет высокий выходной уровень на низкий, предупреждая тем самым о приближении температуры кристалла к максимально допустимому значению 150°C . Этот перепад напряжения может быть использован для отключения либо входного сигнала, либо самого усилителя.

По достижении максимальной температуры уровень входного сигнала во избежание порчи микросхемы TDA1562Q необходимо снижать вплоть до нуля (при температуре 160°C).