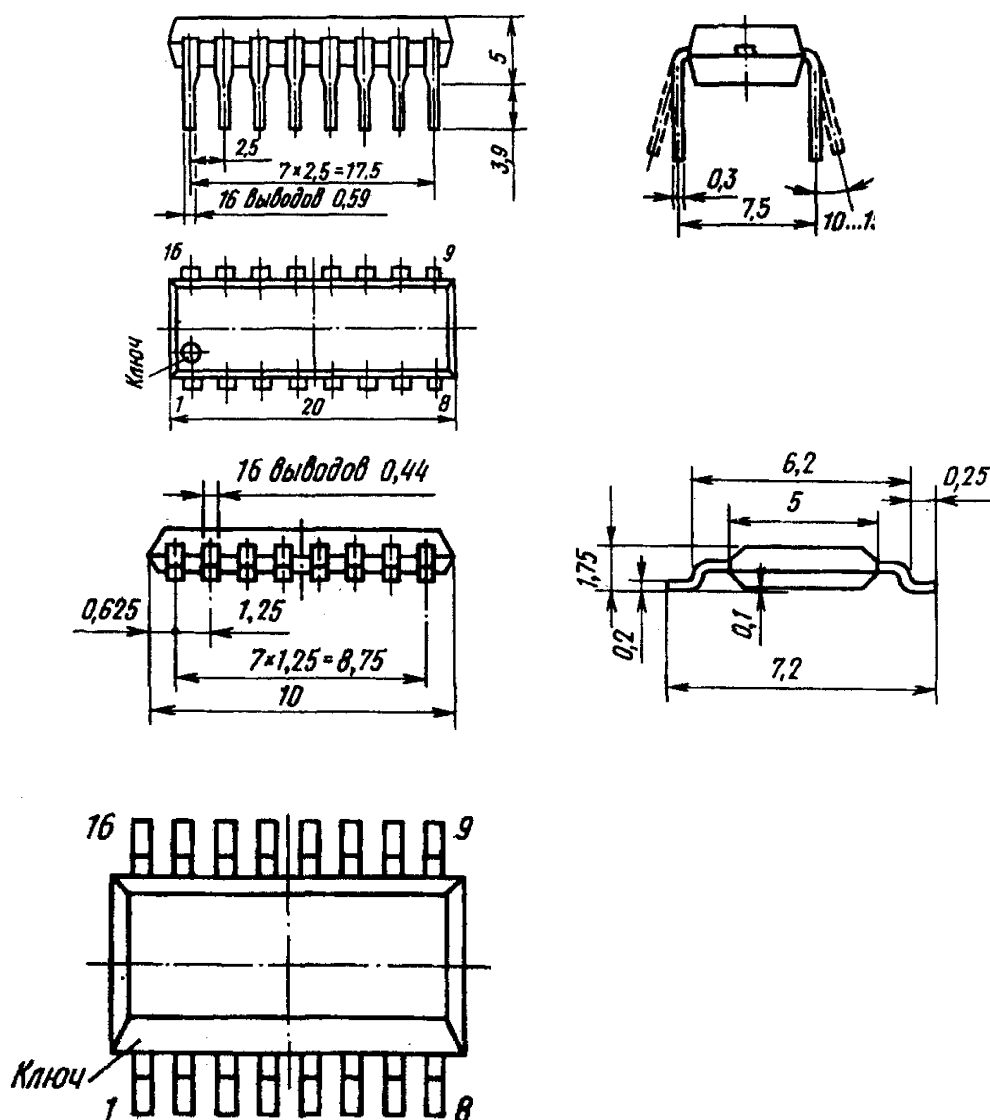


КР1055ХП2, КФ1055ХП2

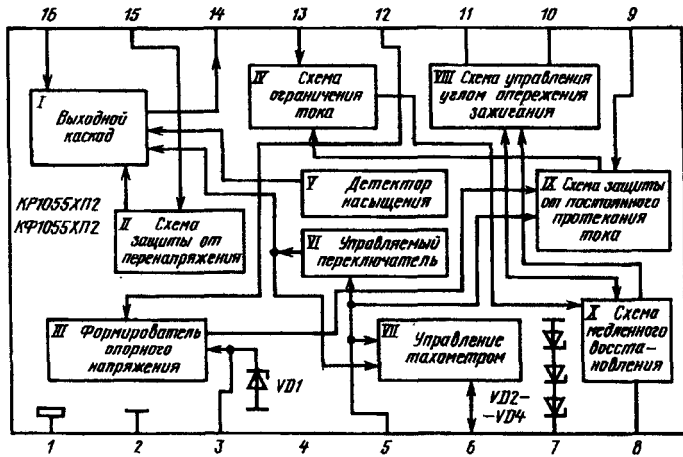


Интегральные микросхемы представляют собой контроллер системы электронного зажигания. Предназначены для использования в бесконтактных системах электронного зажигания, использующих в качестве датчика чувствительный элемент, работающий на эффекте Холла. Обеспечивают: непосредственное управление внешним мощным транзистором (схема Дарлингтона) типа КТ897А (КТ897Б) или КТ898А (КТ898Б) в ключевом режиме и управление временем накопления энергии в катушке зажигания; ограничение пикового значения тока в катушке зажигания; восстановление времени накопления энергии, если не достигнуто 94 % значения номинального тока; управление тахометром; защиту от постоянного протекания тока; защиту внешнего мощного транзистора от перенапряжения; защиту при неправильном подключении аккумулятора. Имеют встроенный стабилитрон в цепи питания. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными р-р переходами. Конструктивно оформлены:

КР1055ХП2 — в корпусе типа 2103.16-1, масса не более 1.5 г;
 КФ1055ХП2 — в корпусе 4308.16-1, масса не более 1 г.



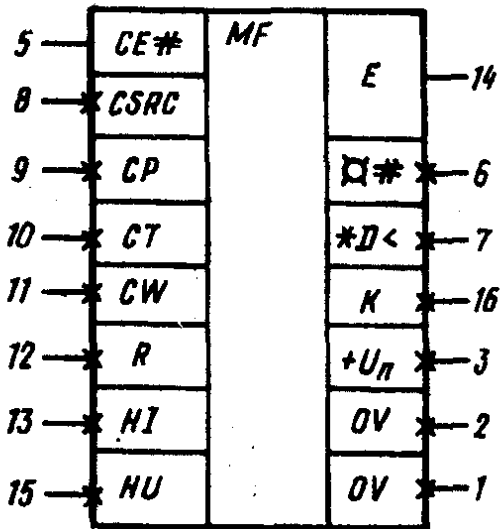
Функциональный состав: I — выходной каскад; II — схема защиты от перенапряжения; III — формирователь опорного напряжения; IV — схема ограничения тока; V — детектор насыщения; VI — управляемый переключатель; VII — управление тахометром; VIII — схема управления углом опережения зажигания; IX — схема защиты от постоянного протекания тока; X — схема медленного восстановления.



Основные параметры

Назначение выводов: 1 — общий (0V); 2 — общий потенциальный (0V); 3 — напряжение питания (+U_п); 4 — свободный; 5 — вход сигнала датчика Холла (СЕ#); 6 — выход сигнала тахометра (*#); 7 — катод стабилитрона (*DK); 8 — для подключения времязадающего конденсатора схемы восстановления времени накопления энергии (CSRC); 9 — вывод для подключения времязадающего конденсатора таймера (СТ); 10 — для подключения времязадающего конденсатора к схеме управления временем накопления энергии (СW); 12 — для подключения токозадающего резистора (R); 13 — вход сигнала уровня тока катушки (НI); 14 — эмиттер выходного драйвера (E); 15 — вход схемы защиты от перенапряжения (НU); 16 — коллектор выходного драйвера (K).

KP1055XП2
KФ1055XП2



Номинальное напряжение питания	13,5В
Напряжение ограничения: на выводе 3 при U _п =13,5В, I(3)=70мА, T=+25°С	6,8...8,2В
стабилитрона на выводе 7 при I(7)=20мА, T=+25°С	19...27В
в цепи защиты от перенапряжения при U _п = 13,5В, T = +25°С:	
для I(15) = 5 мА	19...26В
для I(15) = 2мА	18...25В
Остаточное напряжение выходного драйвера на выводе 14 при U _п =13,5 В, T=+25°С, не более:	
для I(14) = 50 мА	0,5В
для I(14) = 180 мА	0,9В
транзистора схемы управления тахометром на выводе 6 при U _п = 13,5 В, T = +25°С, не более:	
для I(6) = 18,5мА	0,5В
для I(6) = 25 мА	0,8В
Пороговое напряжение ограничения значения тока в катушке на выводе 13 при U _п =13,5В, U(5) = 6...16В, T = +25°С	260...370мВ
Опорное напряжение на выводе 12 при U _п =13,5В, T = +25°С	1,2...1,3 В
Входной ток низкого уровня по выводу 5 при U(5) = -0,6 В, U _п =13,5В, T=+25°С	280...510мкА
Ток при U _п =13,5В, T=+25°С: потребления по выводу 3 при U(3) = 6 В, не более	5мА
утечки по выводу 6 при U(6) = 20 В, не более	50 мкА
Ток конденсатора, подключенного к выводу 11, при U _п =13,5В, U(8)=5,3...16 В, U(11)=0,5В,	

T=+25°С:

заряда	7,8...11 мкА
разряда	0,5...1 мкА

Пороговое отношение уровней тока схемы восстановления при U_п=3,5В, T=+25°С90...98%

Время восстановления при U_п=13,5 В, емкости конденсаторов, подключенных к выводам 8 и 9, 1 мкф, сопротивлении резистора на выводе 12 62 кОм, (типичное значение) 0,8 с

Время постоянной проводимости при U_п = 13,5 В, U(5) = 2,5 В, емкости конденсаторов, подключенных к выводам 8 и 9, 1 мкф, сопротивлении резистора на выводе 12 62кОм 0,4...1,8 с

* В типовой схеме включения.

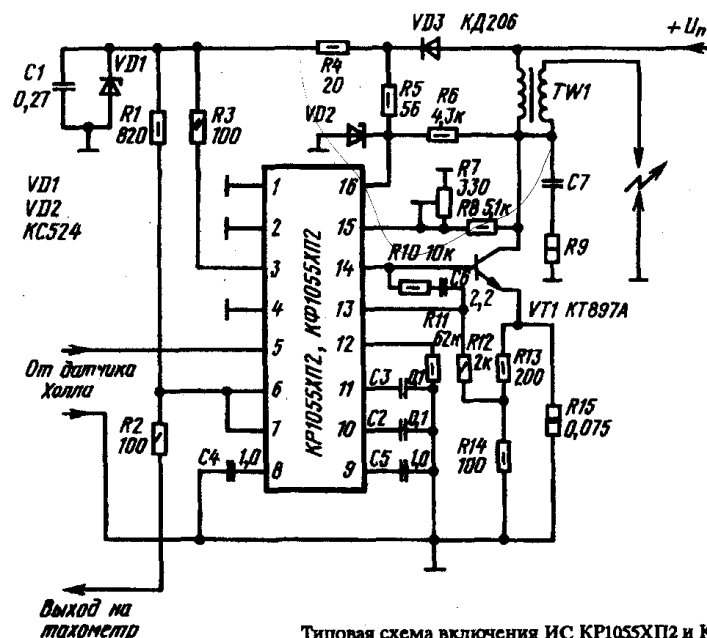
Пределные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение:	
на коллекторе транзистора выходного каскада (вывод 16)	28 В
на выводе 6 (выход на тахометр)	28 В
Максимальное допустимое напряжение при неправильном включении аккумулятора	16В
Максимальный ток стабилитрона:	
подключенного к выводу 3:	
постоянный	200 мА
импульсный (спад 100 мс)	800 мА
по входу схемы защиты от превышения напряжения (вывод 15):	
постоянный	15 мА
импульсный (спад = 300 мкс, T > 3 мс)	35 мА
Максимальный ток коллектора транзистора выходного каскада (вывод 16):	
постоянный	300 мА
импульсный (Испад = 3 мс)	600 мА
Максимальная рассеиваемая мощность при T _{кр.ср} = 90° С для корпуса, не более:	
2103.16 (KP1055XП2)	1,2Вт

Рекомендации по применению

1. К выводу 3 (+U_п) подключен внутренний стабилитрон, который ограничивает напряжение уровне 7,5 В. К шине питания этот вывод подключается через ограничительный резистор, сопротивление которого определяется по формуле $K_{огр}(э)(кОм) = (U_n - 7,5 В)/15 мА$.
2. Для повышения помехоустойчивости микросхемы свободный вывод может быть соединен с общей шиной (OV).
3. Напряжение на выводе 5, поступающее от датчика Холла, ограничивается внутренними стабилитронами, подключенными к общему выводу 1 и выводу питания 3. По фронту сигнала от датчика Холла начинается накопление энергии в катушке, а по срезу вырабатывается искра. Сигнал синхронизирует работу схем восстановления и защиты от постоянной проводимости.
4. Вывод 6 с открытым коллектором, на нем поддерживается низкий уровень напряжения в течение времени протекания тока через катушку зажигания. Для защиты вывода от перенапряжения рекомендуется соединить его с выводом 7.
5. Типовое значение напряжения стабилизации защитного стабилитрона общего назначения 21 В. Ток стабилитрона должен быть ограничен внешним резистором.
6. Конденсатор, включенный между выводом 8 и общим проводом, определяет, как долго будет восстанавливаться время накопления энергии в катушке от максимального до минимального значений. Это происходит, если ток катушки не достигает 94 % номинального значения в момент прихода среза сигнала с датчика Холла. Длительность процесса восстановления определяется по формуле $t_{восст} = 12,9 RC (нс)$, где R — токозадающий резистор на выводе 12(кОм); C — конденсатор на выводе 8 (мкФ).
7. Конденсатор, включенный между выводом 9 и общим проводом, определяет время задержки срабатывания схемы защиты от постоянной проводимости внешнего мощного транзистора, после включения которой ток в катушке медленно спадает до нуля. Время задержки определяется формулой $t_{зд,заш} = 16 RC (нс)$, где R — токозадающий резистор в цепи вывода 12 (кОм); C — конденсатор, подключенный к выводу 9 и общему проводу.
8. Конденсатор, включенный между выводом 10 и общим проводом, начинает заряжаться в момент прихода фронта сигнала с датчика Холла, а разряжаться — в момент прихода среза. Рекомендуемое значение емкости конденсатора 100 нф при номинале резистора в цепи вывода 1262кОм.
9. Среднее значение напряжения на конденсаторе, подключенном между выводом 11 и общим проводом, зависит от скорости вращения вала двигателя и напряжения питания. Равенство напряжений на конденсаторах, подключенных к выводам 10 и 11, определяет момент включения выходного мощного транзистора.
Для нормальной работы емкости этих конденсаторов должны быть равными.
Рекомендуемое значение их емкости 100 нф при сопротивлении резистора в цепи вывода 12 62 кОм.
10. Резистор, подключенный между выводом 12 и общим проводом, определяет токи зарядов конденсаторов, подключенных к выводам 8 — 11. Рекомендуемое значение резистора 62 кОм.
11. Напряжение, пропорциональное току, протекающему через выходной транзистор, выделяется на резисторе R15 (см. типовую схему включения), часть напряжения снимается через делитель R 12R13 и ограничительный резистор R11 и поступает на вход схемы ограничения тока.
12. Для обеспечения требуемой стабильности к выводам 13 и 14 подключается корректирующая RC-цепочка.

Схема включения



Типовая схема включения ИС КР1055ХП2 и КФ1055ХП

Контроллер бесконтактной системы электронного зажигания управляет внешним мощным выходным транзистором и регулирует ток катушки зажигания, обеспечивая требуемое накопление энергии с высоким КПД. Отличительная особенность контроллера системы на основе микросхем КР1055ХП2 и КФ1055ХП2 — программируемое время, в течении которого восстанавливается номинальное отношение длительности ненасыщенного режима выходного ключа к длительности периода, после того как значение пикового тока в катушке достигнет 94 % от номинального значения. В этом случае только одна искра может иметь энергию меньше, чем 94 % номинала.

Особенности работы интегральной схемы. Схема управления временем накопления энергии устанавливает время включенного состояния выходного транзистора в зависимости от частоты вращения вала двигателя, напряжения бортовой сети и параметров высоковольтной катушки. По срезу сигнала с датчика Холла конденсатор С3 начинает разряжаться постоянным током

1разр сз. При достижении пикового значения тока в катушке, конденсатор С3 начинает заряжаться постоянным током 1зар сз - +13,03 1разр сз, а ток катушке поддерживается постоянным, так как выходной транзистор драйвера в выходном каскаде (I) и внешний мощный транзистор VT1 (см. типовую схему) находятся в этот момент в насыщенном состоянии.

По положительному фронту сигнала с датчика Холла конденсатор С2 начинает заряжаться постоянным током, и в момент времени, когда $U_{с2} = U_{с3}$, через катушку начинает протекать ток и соответственно накапливаться энергия. Положительный гистерезис компаратора схемы управления V_{in} предотвращает «дребезг». С приходом среза сигнала с датчика Холла С2 быстро разряжается. Среднее напряжение на конденсаторе С3

возрастает, если скорость вращения вала двигателя снижается, и снижается, если возрастает частота вращения вала. Это обеспечивает постоянство значения отношения длительности ненасыщенного режима выходного ключа t_a к длительности периода повторения импульсов с датчика Холла (Т) для любых скоростей вращения вала двигателя. Отношение t_a/T поддерживается постоянным, чтобы достигать высокого КПД системы зажигания и иметь достаточно времени накопления энергии для предотвращения возникновения искры с низкой энергией во время ускорения. В установившемся режиме, при равенствах С2 и С3, справедливо - соотношение: $t_a/T = 1/(1+I_{зар}C3/1разрCз)$.

При выбранных номиналах элементов напряжение на выводе 11 достигает верхнего предела на частоте 10 Гц (300 об/мин для четырехцилиндрового двигателя) и время выключенного состояния достигает максимального значения (около 50 мс). На высоких оборотах двигателя (6000 об/мин соответствует частоте 200 Гц для четырехцилиндрового двигателя) время проводимости выходного ключа становится менее 3,5 мс. При использовании типовой катушки с индуктивностью 6 мГн и рабочем токе около 6 А время выключенного состояния до нуля и управление режимом искрообразования становится невозможным. Система электронного зажигания обеспечивает эффективное управление процессом искрообразования в четырехцилиндровом двигателе при частотах вращения коленчатого вала 300...6000 об/мин.

Защитные устройства. При работе выходного транзистора в активном режиме с целью предохранения его от теплового пробоя ИС контроллера системы зажигания имеет схему ограничения тока IV, которая под-запирает выходной каскад при увеличении тока в катушке зажигания. Напряжение, пропорциональное току в катушке, выделяется на резисторе R 15, делится резисторами P13иP14и через ограничительный резистор R12 поступает на компаратор в схеме ограничения тока IV. Когда напряжение на выводе 13 достигнет установленного порога, активизируется петля обратной связи и ток ограничивается на уровне $\log r \sim 0,32(Ri3+Ri4)/Ri3Ri4$, а внешняя схема Дарлингтона поддерживается в линейном режиме. В этих условиях $I_{кат} = \log r$. В случае отсутствия управляющего сигнала с датчика (повреждение самого датчика или обрыв соединяющих проводников) возможно такое состояние выходного транзистора, при котором через него длительное время будет протекать постоянный ток. Это может привести к перегреву транзистора и выходу его из строя. С целью исключения такого состояния в ИС введена схема защиты от постоянного протекания тока IX. Если уровень сигнала с датчика Холла остается высоким в течение времени, большем чем $T_r \sim 16C5Rii$, то напряжение на конденсаторе С5 возрастает и превысит порог срабатывания компаратора. Выходной управляющий сигнал компаратора вызовет срабатывание схемы ограничения тока IV по другому входу управления, что приведет к медленному уменьшению тока в катушке до нуля. Медленное уменьшение тока необходимо, чтобы избежать ненужной в этом случае искры. Когда уровень сигнала датчика станет опять низким, С5 быстро разряжается и система функционирует нормально.

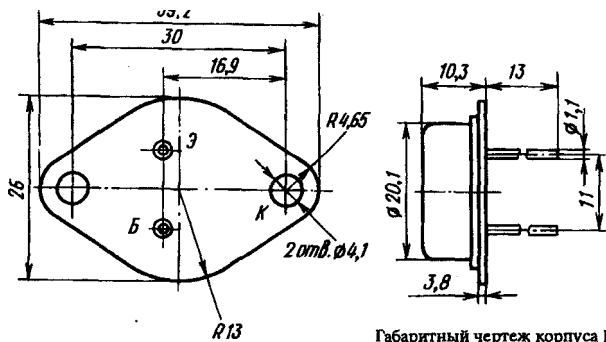
Защита ИС от кратковременных выбросов напряжения, возникающих при отключении нагрузки, осуществляется внешними цепями. В схеме включения диод VD2 защищает выходной каскад I, а объединение выводов 6 и 7 обеспечивает защиту выходного каскада схемы управления тахометром VII (вывод 6). Диод VD1 защищает как вывод питания ИС, так и датчик Холла. Резистор R3 необходим для ограничения тока внутреннего стабилитрона VD1 в формирователе опорного напряжения III.

Внешняя схема Дарлингтона защищена от перенапряжений, возникающих по цепям питания, внутренним стабилитроном, подключенным к выводу 14, который ограничивает напряжение база — эмиттер транзистора. Внешний делитель напряжения R7R8 определяет напряжение ограничения: $U_{огр}(i4)(B) = (22,5/R7 + 5 \times 10^{-3})Rg + 22,5$. Защита от превышения предельно допустимого напряжения коллектор — база первого транзистора Дарлингтона осуществляется внутренним стабилитроном VD 1 (см. схему интегрального выходного транзистора Дарлингтона).

Защита от неправильного подключения аккумулятора осуществляется диодом VD3, резисторами в цепях выводов 3, 6, 15, 16 и внутренним диодом в схеме Дарлингтона VD2 и резистором R15. Эти же элементы осуществляют защиту схемы, если в цепи питания возникнут кратковременные выбросы напряжения обратной полярности.

Интегральные схемы КР1055ХП2 и КФ1055ХП2 рассчитаны на работу со специальным мощным выходным р-п высоковольтным транзистором типов КТ898А, КТ898Б.

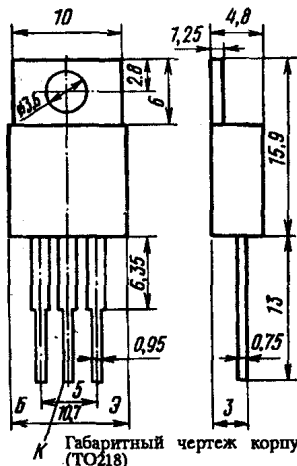
Основные параметры транзисторов КТ897А, КТ897Б, КТ898А, КТ898Б



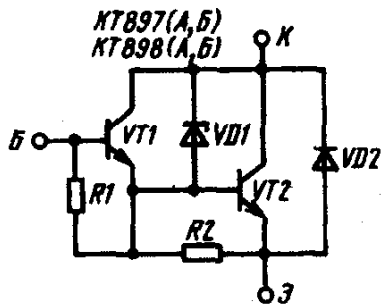
Габаритный чертеж корпуса КТ-9 (ТО)

Обратный ток:

коллектор—эмиттер при $U_{кэ} 350 В$, не более.....	250мкА
эмиттера при $U_{эб} = 5 В$, не более	50 мкА
Граничное напряжение коллектор — эмиттер при $I_k = 0,1 А$, не менее:	
КТ897А, КТ898А	350В
КТ897Б, КТ898Б	200В
Статический коэффициент передачи тока базы при $U_{кб}=5В, I_э = 5А$, не менее	
Напряжение насыщения:	
коллектор — эмиттер, не более, при:	
$I_k = 7А, I_б = 0,07А$	1,6В
$I_k = 8А, I_б = 0,1А$	1,8В
$I_k = 10А, I_б = 0,25А$	1,8В
база — эмиттер, не более, при:	
$I_k = 8А, I_б = 0,1А$	2,2В
$I_k = 10А, I_б = 0,25А$	2,5В
Граничная частота коэффициента передачи тока при $U_{кэ} = 10 В, I_k = 0,5 А$, физм = 3 МГц, не менее	
	10 МГц



Габаритный чертеж корпуса КТ-43 (ТО218)



Принципиальная электрическая схема транзисторов КТ897, КТ898

Предельные эксплуатационные данные транзисторов КТ897А, КТ897Б, КТ898А, КТ898Б

Максимально допустимое напряжение:

коллектор — база:
 КТ897А, КТ898А 350В
 КТ897Б, КТ898Б 200В

коллектор — эмиттер ($R_{БЭ} = 100 \text{ Ом}$):
 КТ897А, КТ898А 350В
 КТ897Б, КТ898Б 200В

эмиттер—база 5В
 Максимальный постоянный ток:
 коллектора 20 А
 базы 5 А

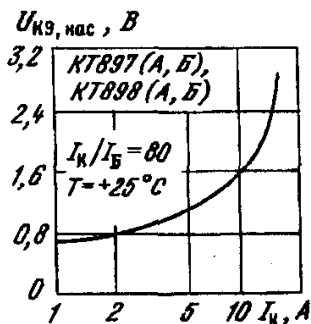
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность на коллекторе при $T = +25^\circ \text{C}$:

с теплоотводом:
 КТ897А, КТ897Б 150Вт
 КТ898А, КТ898Б 125Вт

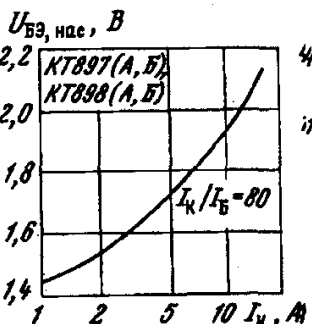
без теплоотвода:
 КТ897А, КТ897Б 3Вт
 КТ898А, КТ898Б 1,5Вт

Максимальная рабочая температура перехода:
 КТ897А, КТ897Б 175°C
 КТ898А, КТ898Б 150°C
 Диапазон рабочих температур $-60...+125^\circ \text{C}$.

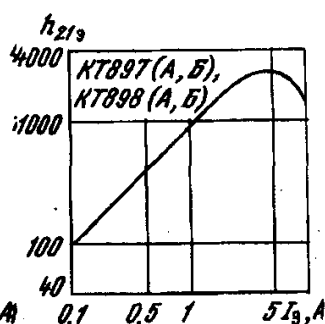
В диапазоне температур корпуса $25...125^\circ \text{C}$ допустимая рассеиваемая мощность рассчитывается по формуле $P_{\text{к макс}} = T_{\text{п.шах}}/T_{\text{корп}}/K_{\text{т,п-к}} \cdot 1^\circ \text{C/Вт}$ для КТ897А, КТ897Б, КТ898А и КТ898Б с теплоотводом; $K_{\text{т,п-к}} = 50^\circ \text{C/Вт}$ для КТ897А, КТ897Б без теплоотвода; $K_{\text{т,п-к}} = 83,3^\circ \text{C/Вт}$ для КТ898А, КТ898Б без теплоотвода.



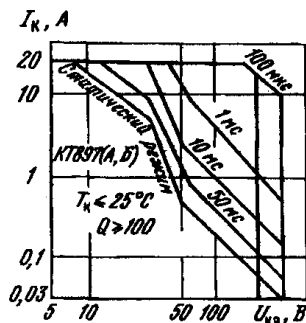
Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока коллектора



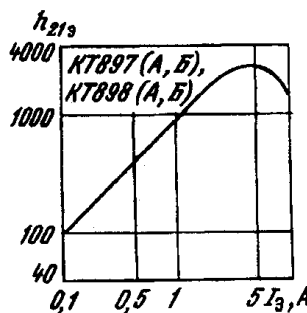
Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора



Типовая зависимость статического коэффициента тока базы от тока эмиттера при $U_{\text{кб}} = 5 \text{ В}, T = +25^\circ \text{C}$



Область безопасной работы транзисторов КТ898А, КТ898Б



Область безопасной работы транзисторов КТ897А, КТ897Б