

# Микросхема К1116КП1

## Серии К1116, КБ1116

Серии К1116, КБ1116 относятся к классу магнитоуправляемых микросхем, основанных на эффекте Холла.

Холл установил, что если пластинку, по которой протекает стабильный опорный ток, поместить в магнитное поле, то между боковыми ее сторонами возникает разность потенциалов (ЭДС Холла).

Напряжение Холла определяется по формуле:

$$U_x = R_x(I_{оп} / W) \cdot B \cdot \sin \theta,$$

где  $I_{оп}$  — опорный ток,  $B \cdot \sin \theta$  — составляющая внешнего магнитного поля, перпендикулярная плоскости кристалла;  $R_x$  — коэффициент Холла,  $W$  — эффективная толщина полупроводникового слоя. Таким образом, если поддерживать стабильным ток  $I_{оп}$ , то напряжение Холла прямо пропорционально составляющей магнитного поля.

Имеются два типа микросхем Холла с внутренней схемой формирования: с линейным выходом и с цифровым выходом.

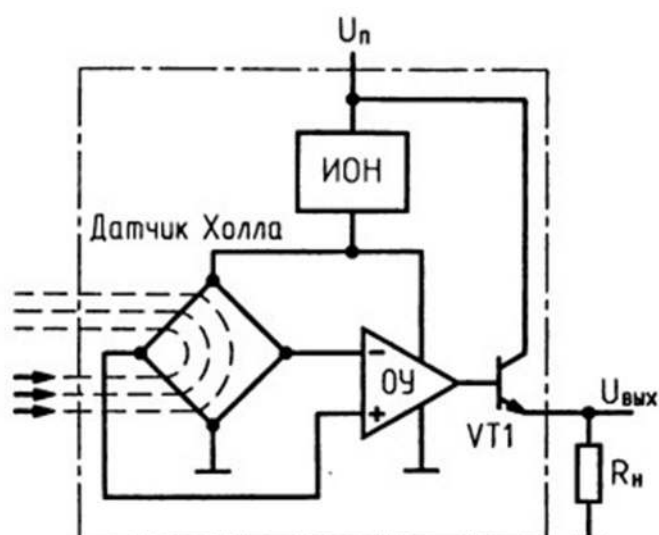
В состав микросхем с линейным выходом входят: датчик Холла, стабилизатор опорного напряжения, операционный усилитель (ОУ), и эмиттерный повторитель. Когда магнитного поля нет  $B = 0$ , выходное напряжение  $U_{вых} = 0$ , но относительно земли оно равно  $U_{п}/2$ , так как ИС работает от одного источника питания. Обычно напряжение Холла невелико и составляет порядка 30 мВ на один Гаусс (что равно 0,1 миллиТесла) изменения магнитного поля. Магнитное поле, принимаемое датчиком, может быть  $>0$  или  $<0$  и изменение выходного напряжения ОУ может быть положительным или отрицательным, относительно уровня покоя  $U_{вых} = U_{сигн}$  (при  $B = 0$ ), где  $U_{сигн} = U_{п}/2$ .

Чувствительность линейного датчика определяется как отношение изменения  $U_{вых}$  к изменению входного сигнала  $B$ .

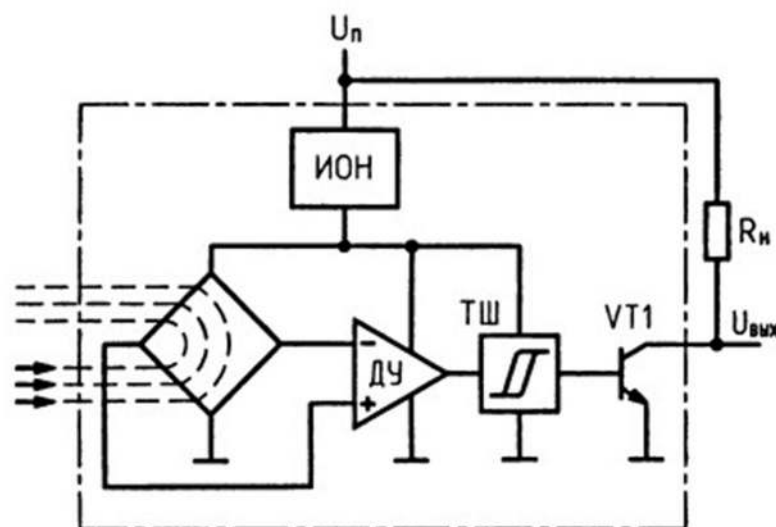
Линейность преобразования определяется отклонением функции от идеальной прямой (обычно 1...2%). Основным параметром датчика — крутизна преобразования  $S = U_{вых} / B$ .

Схема линейного датчика преобразуется в цифровой, если включить триггер Шмитта между дифференциальным усилителем (ДУ) и повторителем напряжения, тогда датчик дает два выходных напряжения: состояние «включено» и «выключено».

В триггере Шмитта имеется слабая положительная обратная связь, дающая гистерезисную характеристику. Выходное напряжение дифференциального усилителя с помощью триггера Шмитта сравнивается с опорным. Гистерезис дает два отличающихся опорных уровня, которые зависят от выходных состояний «включено» или «выключено».



ИС с аналоговым выходом



ИС с цифровым выходом

Передаточная характеристика имеет уровень включения и отключения. Разность между этими уровнями составляет гистерезис  $\Delta V$ . Когда  $V$  возрастает, выходное состояние датчика не изменяется, но когда внешнее поле превысит точку включения,

выходное состояние изменяется и остается почти постоянным при увеличении  $B$ .

Когда  $B$  уменьшается ниже точки срабатывания  $U_{\text{вых}}$  не меняется до точки отключения, после чего выходной сигнал должен вернуться в исходное состояние «выключено». Гистерезис передаточной характеристики  $\Delta B$  помогает избежать ложных переключений, которые могут возникнуть при малых изменениях входного поля.

Максимальное значение магнитного поля в рабочей точке — предел переключения датчика в состоянии «включено» при самом худшем сочетании внешних условий (температуры,  $U_{\text{п}}$ ). Минимальное значение магнитного поля — предел выключения датчика при тех же условиях.

Переключательные характеристики датчиков бывают униполярные инверсные, униполярные прямые (без инверсии) и биполярные (имеют максимальную рабочую точку  $B_{\text{вкл}}$  и минимальную рабочую точку отпускания  $B_{\text{отп}}$ , если внешнее магнитное поле соответственно положительное или отрицательное.

Микросхемы, основанные на эффекте Холла, используются в компьютерах, электробритвах, автомобилях, самолетах, в ручных инструментах, в медицинском оборудовании.

На основе магнитоуправляемых ИС созданы бесконтактные кнопки для ручного ввода информации в средствах вычислительной и телеграфной техники, в измерительные и печатающие устройства, в системы автоматики, разнообразные датчики положения, угла, скорости вращения.

В состав серий К1116, КБ1116 входят типы:

К1116КП1 — магнитоуправляемый, резистивный элемент с прямым выходом (ключ);

К1116КП2 — магнитоуправляемый резистивный элемент с инверсным выходом (ключ);

К1116КП3 — магнитоуправляемый электронный бесконтактный переключатель;

К1116КП4 — магнитоуправляемый электронный бесконтактный переключатель (цифровой) для счетчика расхода магнитной ленты магнитофона;

К1116КП5 — магнитоуправляемая схема;

К1116КП6 — магнитоуправляемый резистивный элемент с прямым входом (ключ) и расширенным температурным диапазоном для бесконтактной коммутации в переключателях и клавишных системах ввода-вывода информации ЭВМ;

К1116КП7 — магнитоуправляемый электронный бесконтактный переключатель;

К1116КП8 — магниточувствительный электронный бесконтактный переключатель (ключ) для электронноуправляемых электродвигателей постоянного тока;

К1116КП9 — магнитоуправляемый электронный бесконтактный переключатель для миниатюрных датчиков магнитного поля;

К1116КП10 — магнитоуправляемый электронный бесконтактный переключатель для накопителей на жестких магнитных дисках;

К1116КП11 — магнитоуправляемая схема для датчиков перемещений с зазором;

К1116КП12-2 — магнитоуправляемая схема на полиимидном носителе;

К1116КП14 — магниточувствительная схема с временем отключения 0,1 мкс;

К1116ПС1 — линейная магнитоуправляемая схема для комплексированных устройств, реализующих функции переменного резистора.

ИС К1116КП1 выполняет функции управляемых магнитным полем ключей (переход из лог. 1 в лог. 0 происходит при повышении индукции управляющего магнитного поля порогового значения; вектор напряженности магнитного поля должен быть направлен перпендикулярно плоскости корпуса ИС).

ИС К1116КП2 имеет инверсный выход и поэтому переход из лог. 1 в лог. 0 при уменьшении индукции управляющего магнитного поля происходит ниже порогового значения.

К1116КП1, К1116КП2 и К1116КП6 в отличие от базовой структуры имеют два идентичных выхода: выход 1 (транзистор  $VT1$ , открытый коллектор) и выход 2 (транзистор  $VT2$ , открытый коллектор), а также вход стробирования (разрешение выхода), обеспечивающий запрет их срабатывания при подаче  $U_{вх} = 0 \dots 0,4$  В и снятие запрета при подаче  $U_{вх} = 2,4 \dots U_{п}$  В.

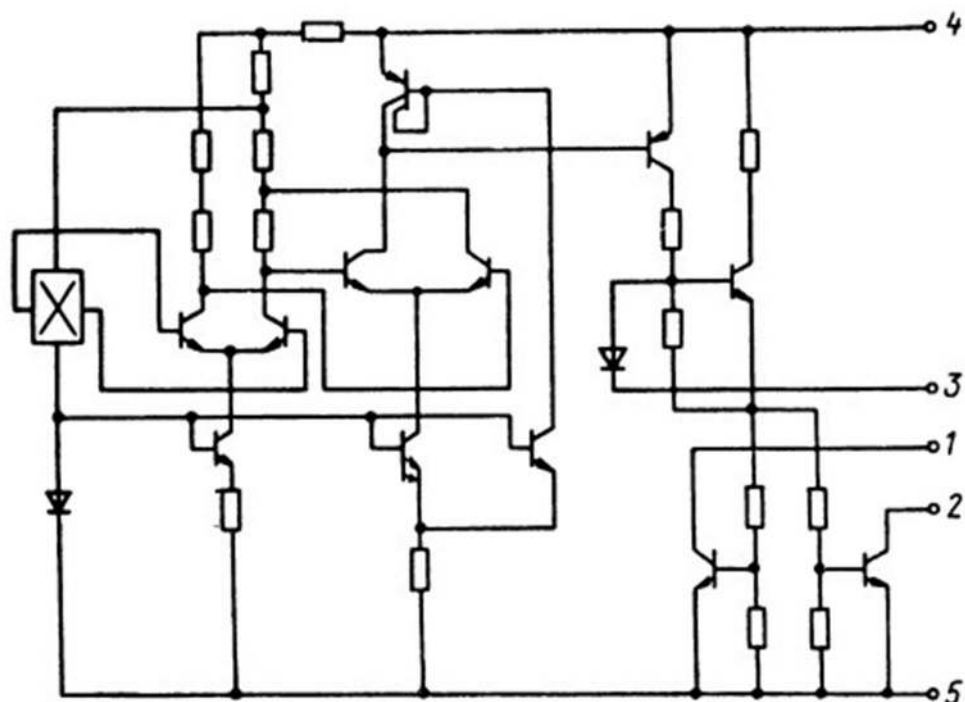
ИС К1116КП3, К1116КП4 и К1116КП5 не имеют стробирующего входа и содержат один выходной каскад.

## К1116КП1

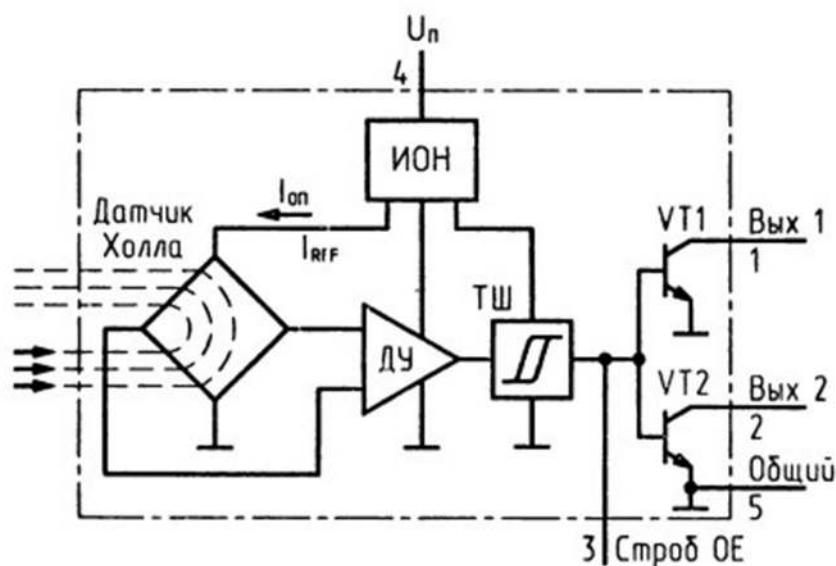
Микросхема представляет собой магнитоуправляемый, резистивный элемент с прямым выходом (ключ). Коммутирует постоянное и знакопеременное напряжение. ИС имеет прямую переключательную характеристику, два идентичных синфазных выхода с открытым коллектором, вывод стробирования (разрешение выхода). Магнитная характеристика по входу униполярная. Когда магнитная индукция увеличивается, выходные сигналы обоих выходов переходят на низкий уровень (состояние «включено»). Гистерезис составляет  $\Delta B = 12$  мТл = 120 Гс (это запас помехоустойчивости против флуктуаций внешнего магнитного поля) При входном низком уровне на выводе 3 стробирования оба выходных транзистора отключаются  $U_{вых 1} = U_{вых 2} = 0,3$ В (независимо от зна-

чения *B*). Если на строб входе высокий уровень, оба выхода разрешены. Допускается объединение выходов, если значение коммутируемых токов не превышает 50 мА.

Корпус типа 1103Ю.5-1, масса не более 0,5 г.



Электрическая схема К1116КП1



Функциональная схема К1116КП1

Назначение выводов: 1 — выход 1; 2 — выход 2; 3 — строб (управляющий вход); 4 — напряжение питания; 5 — общий.

### Электрические параметры

Номинальное напряжение питания	5 В ± 10%
Выходное напряжение высокого уровня	2,4...5,5 В
Выходное напряжение низкого уровня	≤ 0,4 В
Ток потребления при высоком уровне выходного напряжения	≤ 6 мА
Выходной ток высокого уровня	≤ 0,02 мА
Индукция срабатывания	≤ 0,08 Тл
Индукция отпускания	≥ 0,02 Тл
Время перехода:	
при включении	≤ 0,25 мкс
при выключении	≤ 0,5 мкс
Частота переключений	≤ 100 кГц
Температурный коэффициент индукции срабатывания и отпускания	0,35 мТл/°С