

## Название рубрики!

И, наконец, взрывной рост производства и продаж датчиков Холла произошел, когда стало возможным производство недорогих интегральных схем с ячейкой Холла (или несколькими ячейками) и схемой обработки сигнала.

Типовые интегральные схемы, кроме датчика Холла, содержат, как правило, усилитель выходного сигнала, стабилизатор напряжения, схему термокомпенсации, калибровки и защиты от обратного подключения полярности. Часто схема датчика включает в себя и концентратор магнитных полей. Выходной каскад датчика может представлять собой усилитель на биполярном транзисторе с открытым коллектором (PNP) или двухтактную схему (PNP+NPN). Такой датчик смело можно назвать устройством на эффекте Холла, поэтому этот класс приборов необходимо описать отдельно.

### Интегральные устройства с датчиками Холла

Эволюцию от дискретных датчиков Холла до сложных интегральных устройств на эффекте Холла можно проследить на примере одного из старейших производителей этих устройств компании «Honeywell» (США). Она известна с 1927 г., когда Марк Хоневелл стал президентом двух слившихся компаний. Сегодня холловские датчики Honeywell – это интегральные приборы в различных корпусах для поверхностного или сквозного монтажа. Как правило, в этих корпусах три вывода: два вывода питания и один аналоговый или цифровой. Внешний вид таких датчиков приведен на рис. 1, а основные технические характеристики представлены в табл. 1. Датчики серии SOT предназначены для поверхностного монтажа, а серия SIP – для сквозного. Уже из таблицы видно, что все датчики в зависимости от вида передаточной функции делятся на линейные и цифровые. Выходной каскад линейных датчиков выполнен таким образом, что напряжение  $V(0)$  при отсутствии магнитного поля составляет половину напряжения питания. Выходной каскад большинства цифровых датчиков выполнен по схеме с открытым коллектором. Дополняют этот ассортимент датчики с повышенной степенью интеграции: SS421 и VF526. Последний уже содержит два датчика Холла и специальную логику. (Более подробно датчики представлены на сайте [www.honeywell.com/sensing](http://www.honeywell.com/sensing)).

Основной областью применения этих датчиков является промышленная автоматика: это магнитоуправляемые коммутаторы, датчики скорости, положения, частоты вращения и др.

Относительно низкая стоимость интегральных датчиков Холла способствовала широкому распространению этих приборов. Однако максимальный рост производства датчиков произошел благодаря внедрению их в автомобильной промышленности. Сегодня насчитывается до 100 автомобильных применений холловских датчиков – это контроль дросселя, педали, антиблокировочной системы, электронное рулевое управление, автоматическая трансмиссия и многое другое. Согласно данным компании «HIS iSuppli» ([www.isuppli.com](http://www.isuppli.com)), в 2010 г. общемировые продажи интегральных датчиков Холла составили \$1,18 млрд. В середине 2012 года они уже составляли более \$1,5 млрд.

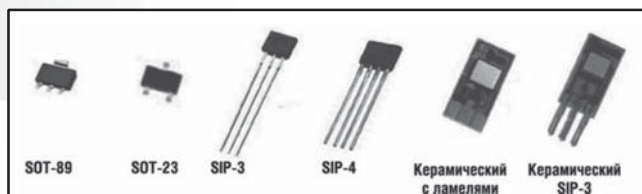


Рис. 1. Внешний вид датчиков Холла компании Honeywell

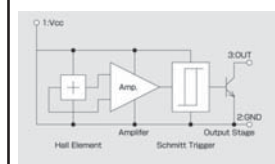


Рис. 2. Блок-схема и внешний вид датчиков Холла Asachi

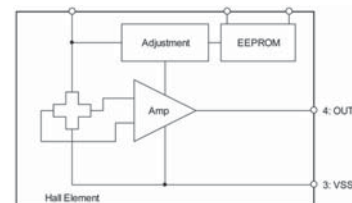


Рис. 3. Блок-схема и внешний вид ультрамалой интегральной схемы, на одном кристалле которой датчик Холла и схема обработки сигнала

Такое резкое увеличение рынка сбыта датчиков стимулировало рост производства этих приборов у известных мировых производителей, способствовало появлению на нем новых крупных игроков. Например, японская фирма «Asachi Kasei MicroSystems» за 2009-2010 гг. увеличила выручку от реализации датчиков на 58%, что составило примерно \$300 млн.

Стандартный датчик Холла от «Asachi» содержит 4 вывода и представлен на рис. 2. Но это только один из простейших элементов. Поскольку фирма использует все виды доступных сегодня полупроводников – Si, InAs, InSb и GaAs, то и линейка датчиков у нее весьма широка. А это, в свою очередь, представляет пользователям широкие возможности при создании новой аппаратуры с датчиками Холла. На рис. 3 представлена схемотехника интегральных датчиков Холла и разновидности корпусов, в которых они изготавливаются. В этих корпусах выпускаются

Таблица 1

### Ассортимент датчиков Холла Honeywell

Наименование	Передаточная функция	Напряжение питания, В	Потребляемый ток, мА (не более)	Направление выходного тока	Корпус	Рабочий температурный диапазон, °С
SS30AT SS40A SS50AT	Цифровая биполярная	4,5 ... 24	10	втекающий	SOT-23 SIP-3 SOT-89B	-40 ... 125
SS31PT SS41IP Серия SS340RT Серия SS440R	Цифровая биполярная	2,7 ... 7	14	втекающий	SOT-23 SIP-3	-40 ... 150
SS351AT SS451A	Цифровая униполярная	3 ... 24	8	втекающий	SOT-23 SIP-3	-40 ... 150
SS351AT SS451A	Цифровая униполярная	3 ... 24	9	втекающий	SOT-23 SIP-3	-40 ... 150
SS361RT SS461R	Цифровая истинная биполярная	3 ... 18	8	втекающий	SOT-23 SIP-3	-40 ... 150
Серия SS400 Серия SS500	Цифровая униполярная, биполярная или истинная биполярная	3,8 ... 30	10 8,7 (5 В)	втекающий	SIP-3 SOT-89	-40 ... 150
Серия SS41 Серия SS51T Серия SS421	Цифровая биполярная	4,5 ... 24	15	втекающий	SIP-3 SOT-89	-40 ... 150
Серия SS421	Цифровая биполярная	4,5 ... 16	15	втекающий	SIP-4	-40 ... 105
SS42R	Цифровая истинная биполярная (симметричная)	4,5 ... 16	11	втекающий или вытекающий	SIP-4	0 ... 100
SS46	Цифровая истинная биполярная (симметричная)	4,5 ... 24	10	втекающий	SIP-3	-40 ... 150
VF526DT	Цифровая истинная биполярная (2 канала)	3,4 ... 24	14	втекающий (2 канала)	SOT-89	-40 ... 125
Серия 91SS	Линейная	8 ... 16	19	вытекающий	Керамический SIP-3, керамич. с ламелями	-40 ... 150
Серия SS490 Серия SS491B	Линейная	4,5 ... 10,5	10	втекающий или вытекающий	SIP-3	-40 ... 150
Серия SS49E Серия SS59ET Таблица 1	Линейная	2,7 ... 6,5	10	вытекающий	SIP-3 SOT-89	-40 ... 100
Серия SS94	Линейная	4,5 ... 12,6	30	втекающий или вытекающий	Керамический SIP-3, керамич. с ламелями	-40 ... 150