

Датчики тока компании Honeywell

Датчики тока на основе эффекта Холла Honeywell позволяют решить множество задач в области силовой электроники, которые связаны с созданием систем обратной связи в электроприводном оборудовании для управления и защиты, а также измерения и контроле постоянного, переменного и импульсного токов в широких пределах с высокой точностью.

Несмотря на то, что в мире существует множество методов измерения тока, только три из них объединяет низкая стоимость и соответственно массовое производство. Среди них известные нам технологии: резистивная на основе токового трансформатора и на основе эффекта Холла. В таблице 1 приведен сравнительный анализ основных характеристик датчиков тока, выполненных с использованием этих трех технологий. Другие методы находят применение лишь в дорогостоящем лабораторном оборудовании.

Резистивный метод с использованием токового шунта является очень распространенным и недорогим. Однако ему свойственны два недостатка: поглощение мощности и, соответственно, нагрев и отсутствие электрической изоляции. Вместе с этим индуктивность большинства мощных резисторов ограничивает частотный диапазон. Низкоиндуктивные мощные шунты для ВЧ-приложений более дорогие, но и позволяют работать в диапазоне выше 500 кГц.

Токовые трансформаторы применяются только в случае измерения переменных токов. Большинство недорогих токовых трансформаторов работают в очень узком диапазоне частот и не способны измерять постоянный ток. Широкополосные же трансформаторы превосходят по стоимости датчики тока на эффекте Холла и резистивные. Однако токовые

трансформаторы не вносят потерь, не требуют питания и не имеют напряжения смещения.

Датчики тока на эффекте Холла (открытого типа и компенсационные), которыми и посвящена данная статья, представляют наиболее интересную группу распространенных на сегодняшний день устройств измерения тока. К их главным достоинствам следует отнести отсутствие вносимых с системой потерь мощности (и как следствие, выделение теплоты), хорошую электрическую изоляцию, широкий диапазон частот и возможность измерения постоянных токов. Недостатком, по сравнению с вышерассмотренными методами, является необходимость внешнего источника питания.

Компания Honeywell выпускает широкую линейку датчиков тока на эффекте Холла трех типов. Это датчики тока открытого типа, датчики тока компенсационного типа и датчики тока открытого типа с логическим выходом.

ДАТЧИКИ ТОКА ОТКРЫТОГО ТИПА

Эти датчики предназначены для бесконтактного измерения постоянно-

го, переменного и импульсного токов в диапазонах $\pm 57 \dots \pm 950$ А. Структура приборов приведена на рис. 1.

Датчики тока открытого типа фирмы Honeywell (рис. 2) построены на базе интегрированных линейных датчиков Холла 91SS12-2 и SS94A1 (производятся Honeywell), обладающих повышенной температурной стабильностью и линейными характеристиками. Датчики имеют аналоговый выход, напряжение в котором прямо пропорционально величине тока, протекающего через контролируемый проводник. При нулевом токе на выходе действует напряжение смещения, равное половине напряжения источника питания. Размах выходного напряжения и, соответственно, чувствительность линейно зависят от напряжения источника питания (пропорциональный выход, $0,25U_{пит} < U_{вых} < 0,75U_{пит}$). Дополнительная регулировка чувствительности производится путем увеличения числа витков проводника с током вокруг кольца магнитопровода датчика. Датчики на базе сенсора SS94A1 имеют двухтактный выходной каскад, построенный на комплементарной паре из биполярных р-п-р- и п-р-п-транзисторов, а на базе 91SS12-2 — каскад на р-п-р-транзисторе с открытым коллектором. В таблице 2 приведены основные технические характеристики датчиков тока открытого типа.

ДАТЧИКИ ТОКА КОМПЕНСАЦИОННОГО ТИПА

Компенсационные датчики тока позволяют бесконтактным способом измерять постоянный, переменный и импульсный ток в диапазонах $\pm 5 \dots \pm 1200$ А. Структура приборов приведена на рис. 3.

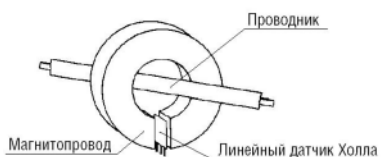


Рисунок 1

Структура датчика тока на эффекте Холла открытого типа



Рисунок 2

Внешний вид датчиков тока открытого типа

Таблица 1. Характеристики датчиков тока, выполненных на основе различных технологий

Датчики тока	Поглощение мощности	Электрическая изоляция	Внешнее питание	Частотный диапазон	Напряжение смещения	Относительная стоимость
Резистивные DC	да	нет	нет	< 100 кГц	нет	самая низкая
Резистивные AC	да	нет	нет	> 500 кГц	нет	низкая
На эффекте Холла открытые	нет	да	да	< 100 кГц	да	средняя
На эффекте Холла компенсационные	нет	да	да	> 1 МГц	нет	высокая
Токовые трансформаторы	да (для AC)	нет	нет	фиксирован	нет	высокая

Таблица 2. Основные технические характеристики датчиков тока открытого типа компании Honeywell

Наименование	Диапазон, А (ампл. знач.)	Чувствительность, мВхN* номин. значение	Чувствительность, мВхN* откл.	Напряжение смещ., В	Темп. дрейф смещ., %/°С	Время откл., мкс	I _н , mA	U _н , В
Линейные датчики тока на базе сенсора 91SS12-2, выходной каскад — р-п-р откр. коллектор, вертикальный монтаж								
CSLA1CD	±57	49,6	5,8					
CSLA1CE	±75	39,4	4,4					
CSLA1DE	±75	39,1	4,8					
CSLA1CF	±100	29,7	2,7					
CSLA1DG	±120	24,6	2,1					
CSLA1CH	±150	19,6	1,8					
CSLA1DJ	±225	13,2	1,2					
CSLA1EJ	±225	13,2	1,5					
CSLA1DK	±325	9,1	1,7					
CSLA1EK	±325	9,4	1,3					
CSLA1EL	±625	5,6	1,3	U _н /2	±0,05	3	19	8...16
Линейные датчики тока на базе сенсора SS94A, выходной каскад — двухтактный р-п-р+п-р-п, вертикальный монтаж								
CSLA2CD	±72	32,7	3					
CSLA2CE	±92	26,1	2,1					
CSLA2DE	±92	25,6	2,2					
CSLA2CF	±125	19,6	1,3					
CSLA2DG	±150	16,2	1,1					
CSLA2DJ	±225	8,7	0,6		±0,02			
CSLA2DH	±235	9,8	1,1					
CSLA2EJ	±310	7,6	0,7					
CSLA2DK	±400	5,8	0,5					
CSLA2EL	±550	4,3	0,4		±0,0125			
CSLA2EM	±765	3,1	0,36					
CSLA2EN	±950	2,3	0,2	U _н /2	±0,007	3	20	6...12
Линейные датчики тока на базе сенсора 91SS12-2, выходной каскад — р-п-р откр. коллектор, горизонтальный монтаж								
CSLA1GD	±57	49,6	5,8					
CSLA1GE	±75	39,4	4,4					
CSLA1GF	±100	29,7	2,7	U _н /2	±0,05	3	19	8...16
Линейные датчики тока на базе сенсора SS94A, выходной каскад — двухтактный р-п-р+п-р-п, горизонтальный монтаж								
CSLA2GD	±72	32,7	3					
CSLA2GE	±92	26,1	2,1					
CSLA2GF	±125	19,6	1,3					
CSLA2GG	±150	12,7	0,6	U _н /2	±0,02	8	20	6...12

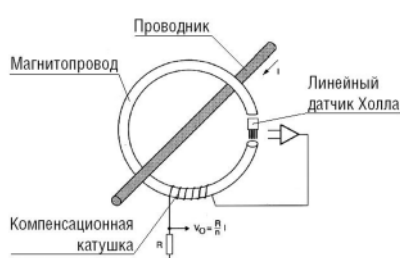


Рисунок 3 Структура датчика тока на эффекте Холла компенсационного типа

Ток, протекающий через контролируемый проводник, создает магнитное поле, пропорциональное величине этого тока, которое концентрируется внутри кольцевого магнитопровода и воздействует на линейный интегрированный датчик Холла. Сигнал датчика усиливается УПТ, нагрузкой которого является катушка ООС. Катушка создает в магнитопроводе противоположенное по направлению магнитное поле, полностью компенсирующее



Рисунок 4 Внешний вид датчиков тока компенсационного типа

исходное. Выходом датчика служит второй вывод катушки. Таким образом, выходной сигнал — это ток, пропорциональный величине тока в контролируемом проводнике и числу витков катушки обратной связи ($I_{\text{вых}} \sim I \cdot N$).

К примеру, датчик с катушкой в 1000 витков формирует выходной ток в 1 mA на 1 A измеряемого тока. Токвый вы-

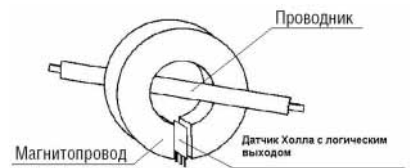


Рисунок 5 Структура датчика тока с логическим выходом

ход конвертируется в вольтовый при помощи внешнего резистора, рекомендованные значения которого всегда приводятся в технической документации на датчик. Дополнительная регулировка чувствительности производится путем увеличения числа витков проводника вокруг кольца магнитопровода датчика или установкой перемычек, задающих число витков внутренней компенсационной катушки датчика (например, в моделях CSNE151, CSNE381). В таблице 3 приведены основные технические характеристики датчиков тока компенсационного типа.

Таблица 3. Основные технические характеристики датчиков тока компенсационного типа компании Honeywell

Наименование	Диапазон, А (ампл. знач)	U _н , В	Хар-ка катушки		Номинал I _{вых} при I _{изм}	R _{нагр} при I _{ном} , Ом	t _{зд} , мкс	Изол., кВ	Точн., % от I _{ном}
			N	R, Ом					
CSNN191	±15	±15	200	20	50 мА при 10 А	100...200	< 1,0	–	±2,5
CSNE151	±5...±36*	±15	1000	110	25 мА при 25 А	100...320	< 1,0	5	±0,5
CSNE151-005	±5...±36*	±15	1000	110	25 мА при 25 А	100...320	< 1,0	5	±0,5
CSNE381	±5...±36*	±5	1000	110	25 мА при 25 А	0...84	< 1,0	5	±0,5
CSNH151	±4...±43*	±15	1000	110	25 мА при 30 А	100...320	< 1,0	5	±0,5
CSNX25	±56	4,75...5,25	2000	50	12,5 мА при 25 А	0...80	< 0,2	–	±0,24
CSNA111	±70	±15	1000	90	50 мА при 50 А	40...130	< 1,0	2,5	±0,5
CSNE151-100	±90	±12...±15	1000	66	25 мА при 25 А	54...360	< 0,2	–	±0,5
CSNP661	±90	±12...±15	1000	30	50 мА при 50 А	70...195	< 0,5	3	±0,5
CSNP661-002	±90	±12...±15	1000	30	50 мА при 50 А	70...195	< 0,5	3	±0,5
CSNB121	±100	±15	2000	160	25 мА при 50 А	40...270	< 1,0	2,5	±0,5
CSNB131	±100	±15	2000	130	25 мА при 50 А	40...300	< 1,0	2,5	±0,5
CSNF161	±150	±12...±15	1000	30	100 мА при 100 А	10...40	< 0,5	3	±0,5
CSNF161-002	±150	±12...±15	1000	30	100 мА при 100 А	10...40	< 0,5	3	±0,5
CSNT651	±150	±12...±15	1000	100	25 мА при 50 А	40...75	< 0,5	3	±0,5
CSNT651-001	±150	±12...±15	1000	100	25 мА при 50 А	40...75	< 0,5	3	±0,5
CSNF151	±180	±12...±15	2000	100	50 мА при 100 А	10...75	< 0,5	3	±0,5
CSNF151-002	±180	±12...±15	2000	100	50 мА при 100 А	10...75	< 0,5	3	±0,5
CSNG251	±180	±15	2000	100	50 мА при 100 А	0...125	< 0,5	–	±0,5
CSNG251-	±180	±15	2000	100	50 мА при 100 А	0...125	< 0,5	–	±0,5
CSNR151	±200	±12...±15	2000	100	62,5 мА при 100 А	10...40	< 0,5	3	±0,5
CSNR151-002	±200	±12...±15	2000	100	62,5 мА при 100 А	10...40	< 0,5	3	±0,5
CSNR161	±200	±12...±15	1000	30	125 мА при 125 А	30...40	< 0,5	3	±0,5
CSNR161-002	±200	±12...±15	1000	30	125 мА при 125 А	30...40	< 0,5	3	±0,5
CSNJ481	±600	±12...±18	2000	25	150 мА при 300 А	0...70	< 1,0	7,5	±0,5
CSNJ481-001	±600	±12...±18	2000	25	150 мА при 300 А	0...70	< 1,0	7,5	±0,5
CSNJ591	±1200	±12...±24	5000	50	100 мА при 500 А	0...130	< 1,0	6	±0,5
CSNK591-001	±1200	±12...±24	5000	50	100 мА при 500 А	0...130	< 1,0	6	±0,5



Рисунок 6 Внешний вид датчиков тока с логическим выходом

ДАТЧИКИ ТОКА С ЛОГИЧЕСКИМ ВЫХОДОМ

Датчики тока с логическим выходом (рис. 5) позволяют обнаружить превышение тока в контролируемом проводнике выше определенного значения и сформировать логический сигнал тревоги.

Основой этих приборов является интегрированный датчик Холла с логическим выходом. Структура датчиков приведена на рисунке справа. Значение порога срабатывания определяется моделью датчика и может иметь следующие значения: 0,5, 3,5, 5,0, 7,0, 10,0 и 54,00 А. Порог срабатывания может быть установлен меньше номинального

Таблица 4. Основные технические характеристики датчиков тока с логическим выходом компании Honeywell

Наименование	I _{вкл.ном.} , А (при 25°С)	I _{выкл.ном.} , А (при 25°С)	U _н , В	I _{вых max} , мА	U _{вых (0/1)} , В	t _{зд} , мкс
CSDA1AA	0,5	0,08	6...16	20	0,4/U _н	100
CSDA1AC	3,5	0,6	6...16	20	0,4/U _н	100
CSDC1AA	0,5	0,08	5...±0,2	20	0,4/U _н	100
CSDC1AC	3,5	0,6	5...±0,2	20	0,4/U _н	100
CSDA1BA	0,5	0,08	6...16	20	0,4/U _н	100
CSDA1BC	3,5	0,6	6...16	20	0,4/U _н	100
CSDC1BA	0,5	0,08	5...±0,2	20	0,4/U _н	100
CSDC1BC	3,5	0,6	5...±0,2	20	0,4/U _н	100
CSDC1DA	0,5	0,08	5...±0,2	20	0,4/U _н	100
CSDA1DA	0,5	0,08	6...16	20	0,4/U _н	100
CSDC1DC	3,5	0,6	5...±0,2	20	0,4/U _н	100
CSDA1DC	3,5	0,6	6...16	20	0,4/U _н	100
CSDD1EC	5	3,8	4,5...24	40	0,4/U _н	60
CSDD1GK2	7	4	4,5...24	40	0,4/U _н	60
CSDD1EG	10	7,6	4,5...24	40	0,4/U _н	60
CSDD1FR	54,12	35,36	4,5...24	40	0,4/U _н	60

значения путем увеличения числа витков проводника вокруг кольца датчика. В таблице 4 приведены основные технические характеристики датчиков тока с логическим выходом.

Более подробную информацию о датчиках компании Honeywell можно найти по адресу <http://content.honeywell.com/sensing/products> или запросить у официального дистрибьютора компании КОМПЭЛ (www.compel.ru, e-mail: honeywell@compel.ru).

Москва

Тел.: (095) 995-0901

Факс: (095) 995-0902

E-mail: compel@compel.ru

Санкт-Петербург

Тел.: (812) 327-9404

Факс: (812) 327-9403

E-mail: spb@compel.ru