

ДАТЧИКИ ТОКА КОМПАНИИ HONEYWELL



Линейные датчики тока на основе эффекта Холла компании Honeywell позволяют решить множество задач в области силовой электроники, связанных с созданием систем обратной связи в электроприводном оборудовании управления и защиты, а также измерения и контроле постоянного, переменного и импульсного токов в широких пределах с высокой точностью. Эти датчики имеют ряд неоспоримых преимуществ по отношению к резистивным (шунтовым) датчикам тока и токовым трансформаторным. Главные достоинства датчиков Honeywell – широкий диапазон измеряемых токов (0...40 мА до 0...1200 А), гальваническая изоляция с контролируемым проводником, отсутствие вносимых с систему потерь мощности (и как следствие – выделения теплоты), хорошая электрическая изоляция на пробой (до 7,5 кВ), широкий диапазон частот (0...100 кГц и выше), возможность измерения постоянных токов и невысокая стоимость.

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 самым распространенным, точным и недорогим. Однако ему свойственны два недостатка: поглощение мощности и, соответственно, нагрев, и отсутствие электрической изоляции. Вместе с тем, индуктивность большинства мощных резисторов ограничива-

ет частотный диапазон. Низкоиндуктивные мощные шунты для ВЧ приложений – более дорогие, но 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 (как правило 50 Гц и 400 Гц) и не способны измерять постоянный ток. Широкополосные же трансформаторы превосходят по стоимости датчики тока на эффекте Холла и резистивные. Еще одним недостатком токовых трансформаторов является насыщение сердечника при наличии в первичном токе постоянной составляющей, что приводит к деградации характеристики преобразования. Однако токовые трансформаторы не вносят потерь, не требуют питания и не имеют напряжения смещения.

Датчики тока на эффекте Холла (прямого усиления и компенсационные), которым и посвящена данная статья, представляют наиболее интересную группу очень распространенных на сегодняшний день устройств бесконтактного измерения тока. К их главным достоинствам следует отнести отсутствие вносимых с систему потерь мощности (и как следствие выделения теплоты), хорошую электрическую изоляцию, широкий диапазон частот и возможность измерения постоянных токов. Недостатком, по сравнению с рассмотренными выше методами, является необходимость внешнего источника питания.

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

ДАТЧИКИ ТОКА ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Эти датчики предназначены для бесконтактного измерения постоянного, переменного и импульсного токов в диапазонах от ±40 мА до ±950 А. Структура приборов приведена на рисунке 1.

Датчики тока прямого усиления фирмы Honeywell (рис. 2) построены на базе интегрированных линейных датчиков Холла SS49х, 91SS12-2 и SS94А1 (производятся Honeywell), обладающих

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	средняя
Токовые трансформаторы	да (для AC)	нет	нет	фиксирован	нет	высокая

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

Наименование	Диапазон, А	Чувствительность, мВ · N ¹ /А*		Напряже-ние смеще-ния, В	Темпера-турный дрейф смещения, %/°С	Время отклика, мкс	I _{пит} , мА	U _{пит} , В	Внешний вид**				
		номин. значение	откло-нение										
Линейные датчики тока на базе сенсора SS49х, выходной каскад – двухтактный PNP+NPN													
CSLW6B40M New!	±0,04	30 мВ/мА	–	U _{п/2}	±0,064	3,0	9,0	4,0...10,5	5				
CSLW6B200M New!	±0,20	5,0 мВ/мА											
CSLW6B1 New!	±1,0	1000											
CSLW6B5 New!	±5,0	200											
CSLS6B60 New!	±60	180											
CSLT6B100 New!	±100	150							7				
Линейные датчики тока на базе сенсора 91SS12-2, выходной каскад – PNP откр. коллектор, вертикальный монтаж													
CSLA1CD	±57	49,6	5,8	U _{п/2}	±0,05	3,0	19	8...16	1				
CSLA1CE	±75	39,4	4,4						2				
CSLA1DE	±75	39,1	4,8						1				
CSLA1CF	±100	29,7	2,7						2				
CSLA1DG	±120	24,6	2,1						1				
CSLA1CH	±150	19,6	1,8						2				
CSLA1DJ	±225	13,2	1,2						3				
CSLA1EJ	±225	13,2	1,5						2				
CSLA1DK	±325	9,1	1,7						3				
CSLA1EK	±325	9,4	1,3										
CSLA1EL	±625	5,6	1,3										
Линейные датчики тока на базе сенсора SS94А, выходной каскад – двухтактный PNP+NPN, вертикальный монтаж													
CSLA2CD	±72	32,7	3,0	U _{п/2}	±0,02	3,0	20	6...12	1				
CSLA2CE	±92	26,1	2,1						2				
CSLA2DE	±92	25,6	2,2						1				
CSLA2CF	±125	19,6	1,3						2				
CSLA2DG	±150	16,2	1,1										
CSLA2DJ	±225	8,7	0,6						3				
CSLA2DH	±235	9,8	1,1										
CSLA2EJ	±310	7,6	0,7		2								
CSLA2DK	±400	5,8	0,5										
CSLA2EL	±550	4,3	0,4		3								
CSLA2EM	±765	3,1	0,36										
CSLA2EN	±950	2,3	0,2										
Линейные датчики тока на базе сенсора 91SS12-2, выходной каскад – PNP откр. коллектор, горизонтальный монтаж													
CSLA1GD	±57	49,6	5,8		U _{п/2}				±0,05	3,0	19	8...16	4
CSLA1GE	±75	39,4	4,4										
CSLA1GF	±100	29,7	2,7										
Линейные датчики тока на базе сенсора SS94А, выходной каскад – двухтактный PNP+NPN, горизонтальный монтаж													
CSLA2GD	±72	32,7	3,0	U _{п/2}	±0,02	8,0	20	6...12	4				
CSLA2GE	±92	26,1	2,1										
CSLA2GF	±125	19,6	1,3										
CSLA2GG	±150	12,7	0,6										

* ¹N: Количество ампер-витков проводника вокруг магнитопровода датчика.

** Внешний вид датчиков тока представлен в таблице 2а.

Таблица 2а. Внешний вид датчиков тока



Таблица 3. Основные технические характеристики компенсационных датчиков тока компании Honeywell

Наименование	Диапазон, Аmax	U _{пит} , В	Характеристика катушки		Номинал I _{вых} при I _{изм}	R _{нагр} при I _{номинал} , Ом	T _{зад} , мкс	Изоляция, кВ	Точность, % от I _{нон}	Внешний вид**
			N	R, Ом						
CSNE151	±7; 9; 12; 18; 36*	±15	1000	110	25 мА при 25 А	100...320	<1,0	5,0	±0,5	2
CSNE151-005	±7; 9; 12; 18; 36*	±15	1000	110	25 мА при 25 А	100...320	<1,0	5,0	±0,5	3
CSNE151-104 New!	±55	±15	2000	190	12,5 мА при 25 А	193...722	<1,0	5,0	±1,0	4
CSNE151-200 New!	±90	±12...±15	1000	66	50 мА при 50 А	54...360	<0,2	—	±0,5	4
CSNE151-204 New!	±12; 25; 50*	±15	2000	190	25 мА при 50 А	0...250	<1,0	5,0	±1,0	4
CSNE381	±7; 9; 12; 18; 36*	±5	1000	110	25 мА при 25 А	0...84	<1,0	5,0	±0,5	2
CSNX25	±18; 27; 56*	4,75...5,25	2000	50	12,5 мА при 25 А	0...80	<0,2	—	±0,24	13
CSNA111	±70	±15	1000	90	50 мА при 50 А	40...130	<1,0	2,5	±0,5	1
CSNE151-100	±90	±12...±15	1000	66	25 мА при 25 А	54...360	<0,2	—	±0,5	4
CSNP661	±90	±12...±15	1000	30	50 мА при 50 А	70...195	<0,5	3,0	±0,5	5
CSNP661-002	±90	±12...±15	1000	30	50 мА при 50 А	70...195	<0,5	3,0	±0,5	6
CSNB121	±100	±15	2000	160	25 мА при 50 А	40...270	<1,0	2,5	±0,5	1
CSNB131	±100	±15	2000	130	25 мА при 50 А	40...300	<1,0	2,5	±0,5	1
CSNF161	±150	±12...±15	1000	30	100 мА при 100 А	10...40	<0,5	3,0	±0,5	7
CSNF161-002	±150	±12...±15	1000	30	100 мА при 100 А	10...40	<0,5	3,0	±0,5	8
CSNT651	±150	±12...±15	1000	100	25 мА при 50 А	40...75	<0,5	3,0	±0,5	5
CSNT651-001	±150	±12...±15	1000	100	25 мА при 50 А	40...75	<0,5	3,0	±0,5	6
CSNF651 New!	±150	±12...±15	2000	100	50 мА при 100 А	10...125	<0,5	3,0	±0,5	5
CSNF661 New!	±150	±12...±15	1000	30	100 мА при 100 А	30...80	<0,5	3,0	±0,5	5
CSNF151	±180	±12...±15	2000	100	50 мА при 100 А	10...75	<0,5	3,0	±0,5	7
CSNF151-001	±180	±12...±15	2000	100	50 мА при 100 А	10...75	<0,5	3,0	±0,5	8
CSNG251	±180	±15	2000	100	50 мА при 100 А	0...125	<0,5	—	±0,5	5
CSNG251-001	±180	±15	2000	100	50 мА при 100 А	0...125	<0,5	—	±0,5	6
CSNR151	±200	±12...±15	2000	100	62,5 мА при 125 А	10...100	<0,5	3,0	±0,5	7
CSNR151-002	±200	±12...±15	2000	100	62,5 мА при 125 А	10...100	<0,5	3,0	±0,5	8
CSNR151-005 New!	±200	±12...±15	2000	100	62,5 мА при 125 А	10...100	<0,5	3,0	±0,5	5
CSNR161	±200	±12...±15	1000	30	125 мА при 125 А	30...40	<0,5	3,0	±0,5	7
CSNR161-002	±200	±12...±15	1000	30	125 мА при 125 А	30...40	<0,5	3,0	±0,5	8
CSNS230 New!	±320	±15	2000	29	115 мА при 230 А	38...70	<1,0	5,0	±0,5	15
CSNS300 New!	±600	±12...±18	2000	31	150 мА при 300 А	5...82	<0,5	6,0	±0,5	16
CSNJ481	±600	±12...±18	2000	25	150 мА при 300 А	0...70	<1,0	7,5	±0,5	9
CSNJ481-001	±600	±12...±18	2000	25	150 мА при 300 А	0...70	<1,0	7,5	±0,5	10
CSNL286-006	±750	±24	2000	25	150 мА при 300 А	20...80	<0,5	7,5	±0,5	14
CSNK591	±1200	±12... ±24	5000	50	100 мА при 500 А	0...130	<1,0	6,0	±0,5	11
CSNK591-001	±1200	±12... ±24	5000	50	100 мА при 500 А	0...130	<1,0	6,0	±0,5	12
CSNK500M New!	±1275	±15... ±18	5000	50	100 мА при 500 А	0...75	<1,0	6,0	±0,5	17





* Диапазоны измерения для CSNE151 и CSNE381 задаются внешними переключателями датчика.

** Внешний вид компенсационных датчиков тока представлен в таблице 3а.

Таблица 3а. Внешний вид компенсационных датчиков тока



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

Наименование	$I_{\text{вкл. ном.}}^{\text{A}}$ при 25°C	$I_{\text{выкл. ном.}}^{\text{A}}$ при 25°C	$U_{\text{пит.}}^{\text{В}}$	$I_{\text{вых. макс.}}^{\text{мА}}$	$U_{\text{вых. (0/1)}}^{\text{В}}$	$T_{\text{зад.}}^{\text{мкс}}$	Внешний вид	
CSDA1AA	0,5	0,08	6,0...16,0	20,0		100	 монтаж на печатную плату, дополнительные монтажные выводы	
CSDA1AC	3,5	0,6	6,0...16,0					
CSDC1AA	0,5	0,08	5 ±0,2					
CSDC1AC	3,5	0,6	5 ±0,2				 монтаж на печатную плату, нет дополнительных монтажных выводов	
CSDA1BA	0,5	0,08	6,0...16,0					
CSDA1BC	3,5	0,6	6,0...16,0					
CSDC1BA	0,5	0,08	5,0 ±0,2					
CSDC1BC	3,5	0,6	5,0 ±0,2					
CSDC1DA	0,5	0,08	5,0 ±0,2					
CSDA1DA	0,5	0,08	6,0...16,0				0,4/Уп	 монтаж на шасси, электрический соединитель Molex, AMP #102241-1
CSDC1DC	3,5	0,6	5,0 ±0,2					
CSDA1DC	3,5	0,6	6,0...16,0					
CSDB1CC	3,5	0,6	8,0...16,0				16,0	
CSDD1EC	5,0	3,8	4,5...24,0					
CSDD1GK2	7,0	4,0	4,5...24,0					
CSDD1EG	10,0	7,6	4,5...24,0					
CSDD1FR	54,12	35,36	4,5...24,0	40,0				

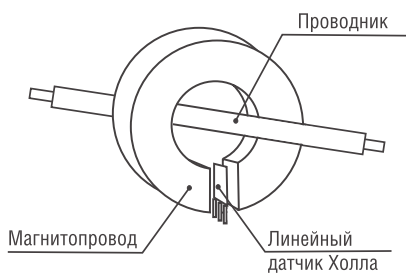


Рис. 1. Структура датчика тока прямого усиления

повышенной температурной стабильностью и линейностью характеристики. Датчики имеют аналоговый выход, напряжение на 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 и SS49x имеют двухтактный выходной каскад, построенный на комплементарной паре из биполярных PNP и NPN транзисторов, а на базе 91SS12-

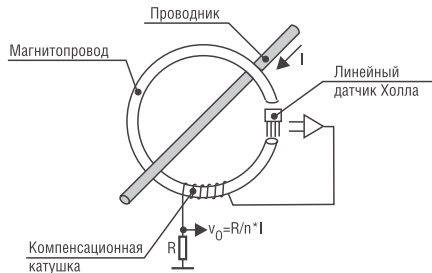


Рис. 2. Структура датчика тока компенсационного типа

2 – каскад на PNP 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 токи в диапазонах $\pm 5... \pm 1200$ А. Структура приборов приведена на рисунке 2.

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 противоположное по направлению магнитное поле, полностью компенсирующее 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 ($I_{вых} \approx I \cdot N$).

К примеру, датчик с катушкой в 1000 витков формирует выходной ток в 1 мА на 1 А измеряемого тока. Точковый выход конвертируется в вольтный при помощи внешнего резистора, рекомендуемые значения которого всегда приводятся в технической документации на датчик. Дополнительно-

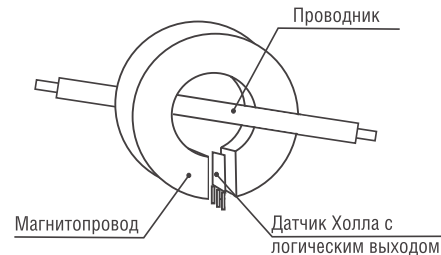


Рис. 3. Структура датчика тока с логическим выходом

ная 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 CSNX25, CSNE151, CSNE381). В таблице 3 приведены основные технические характеристики датчиков тока компенсационного типа.

ДАТЧИКИ ТОКА С ЛОГИЧЕСКИМ ВЫХОДОМ

Датчики тока с логическим выходом (рис. 3) 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 А, 3,5 А, 5,0 А, 7,0 А, 10,0 А и 54,00 А. Порог срабатывания может быть установлен меньше номинального значения путем увеличения числа витков проводника вокруг кольца датчика. В таблице 4 приведены основные технические характеристики датчиков тока с логическим выходом.

По вопросам получения технической информации о датчиках влажности Honeywell и их поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

E-mail: sensors.vesti@compel.ru.

ДАТЧИКИ-ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ
HANWEI ELECTRONICS

Для производства портативных и стационарных детекторов утечки отравляющих и взрывоопасных газов, алкотестеров

Достоверно и быстро детектируют различные концентрации:

- Метана
- Бутана
- Пропана
- Аммиака
- Бензина
- Водорода
- Кетона
- Сероводорода
- Озона
- Паров алкоголя
- Паров бензина
- Паров растворителей
- СО и СО₂
- Альдегида