

Интеллектуальный потенциал



Интеллектуальные потенциометры снабжены не только электроникой преобразования аналоговых сигналов в цифровые, но и интерфейсами обмена данными по протоколу локальной сети

Александр Карман,
karman@micropribor.kiev.ua

Алексей Кожемяка,
alex@micropribor.kiev.ua

Александр Троцкий,
trockiy@micropribor.kiev.ua

Потенциометры являются широкоизвестными компонентами электронных систем и в зависимости от уровня технического исполнения могут быть использованы как регулируемые делители напряжения (традиционное применение), аналоговые датчики угла поворота (круглые потенциометры) или датчики перемещения (линейные потенциометры).

Технологически потенциометры можно разделить на два типа: проводочные и выполненные на основе проводящего износостойкого пластика – именно эти материалы определяют их эксплуатационные возможности. Система параметров потенциометров, применяемая для сравнительной оценки, включает допуск на номинал сопротивления, нелинейность и температурный

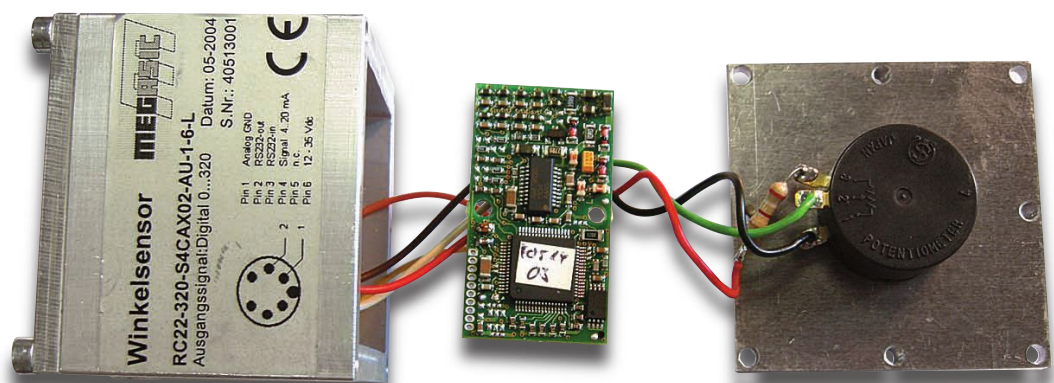


Рис. 1. Интеллектуальный потенциометр RS22-S4CA

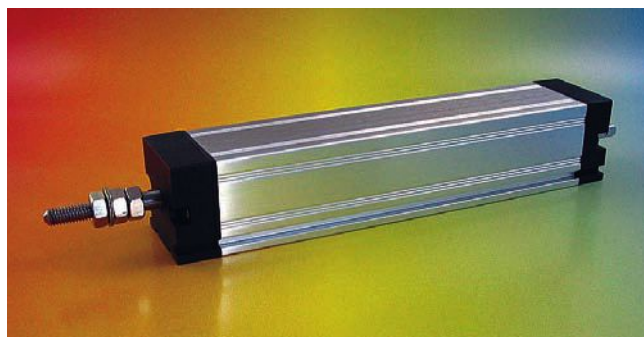
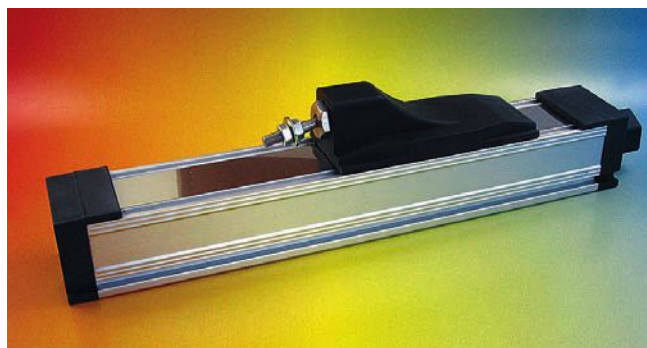


Рис. 2. Линейные потенциометры LinoSense — LSO, LSC и LSR

коэффициент сопротивления, ресурс наработки, разрешение.

В проволочных потенциометрах используется намотка из легированного металла, обеспечивающая минимальный допуск на номинал и нелинейность сопротивления, низкий температурный коэффициент. Вместе с тем недостатками являются невысокая разрешающая способность (переключение с витка на виток) и ограниченный истиранием ресурс эксплуатации (10^5 циклов).

В потенциометрах на основе проводящего пластика, наносимого в виде расплава на подложку, преимущества и недостатки прямо противоположные: на проводящем пластике трудно реализовать минимальный допуск на номинал и обеспечить линейность сопротивления, температурный коэффициент сопротивления гораздо выше, чем в случае металлической проволоки. Однако по ресурсу наработки (10^6 – 10^7 циклов) и разрешающей способности потенциометры на проводящем пластике обладают несомненным преимуществом.

Следует отметить, что столь противоположное распределение преимуществ и недостатков дает право на

делать такие попытки неконкурентоспособными.

Гораздо больше внимания уделяется развитию так называемых интеллектуальных потенциометров, то есть изделий, которые снабжены не только электроникой преобразования аналоговых сигналов в цифровые, но и интерфейсами обмена данных по протоколу локальной сети. Распределение интеллектуальных ресурсов по объектам автоматизированной системы сулит ряд преимуществ – прежде всего PC/PLC освобождаются от задач нижнего уровня, также потенциометры-датчики могут быть лучше адаптированы к выполнению конкретной задачи.

Такие изделия и будут рассмотрены в данной статье наряду с простыми и доступными видами потенциометров.

Интеллектуал изнутри

Потенциометры (в качестве аналоговых датчиков) обеспечивают преобразование механических параметров в электрические величины, но для дальнейшей обработки сигналов необходимы стандартизованные аналоговые или цифровые выходы. Эта задача может быть решена с помощью встраиваемой электронной

платы S4CA (фирма MegaASIC, www.megasic.de), разработанной специально для интеллектуальных потенциометров.

Данная плата в самом простом варианте – S4CA-0 – предназначена для преобразования дифференциальных входных сигналов потенциометра 40–400 мВ или входных сигналов диапазона 400–2000 мВ только в стандартизованные аналоговые выходы: 0–10 В или 4–20 мА.

Вариант S4CA-X02 является заказной платой, содержащей мощный микроконтроллер со встроенными АЦП и ЦАП, предназначенный для преобразования входных сигналов 40–400 мВ (дифференциальных) или 400–2000 мВ (TTL-диапазон) в стандартные выходные аналоговые сигналы: 0–5 В, 0–10 В, 4–20 мА; или в цифровые выходы, обеспечивающие сопряжение с ПК на основе интерфейсов RS-232, RS-485, SPI. Вышеназванные платы различаются также точностью обработки входных сигналов – погрешность калибровки S4CA-X02 составляет 0,1–0,2 % от диапазона, тогда как погрешность калибровки S4CA-0 вдвое больше – 0,2–0,3 % от диапазона.

Плата S4CA применена в интеллектуальных потенциометрах RS40-S4CA-X02, RS22-S4CA-X02 (рис. 1). Наличие встроенного микроконтроллера существенно расширяет функциональные возможности, обеспечивая калибровку, масштабирование, линеаризацию по полиному, температурную компенсацию, индикацию параметров на дисплее.

Конструктивно потенциометр реализован на двух подшипниках каче-

Табл. 1. Линейные потенциометры LinoSense от MegaAuto

Наименование	Номинал, кОм	Выходы	Длина перемещения, мм	Ресурс (операций)	Диапазон температур, °С	Степень защиты
LSO, LSC, LSR	5,0; 10,0	резистивные	50–900	3×10^7	от - 30 до + 105	IP-40 (LSO); IP-65
LSO-B, LSC-B, LSR-B	5,0; 10,0	4–20 мА, 0–5 В, 0–10 В	50–900	3×10^7	от - 30 до + 85	IP-65
LSO-M, LSC-M, LSR-M	5,0; 10,0	RS - 232, 5V TTL	50–900	3×10^7	от - 30 до + 85	IP-65

Табл. 2. Потенциометры серии RotaSet от MegAuto

Наименование	Номинал сопротивления R, кОм	Допустимое отклонение DR, %	Нелинейность, %	Мощность, Вт	Ресурс обор. вала	Диапазон температур, °С
Проволочные потенциометры						
R 22 M (10-оборот.)	0,1—50,0	± 5	0,5	2	2,5 x 105	от - 35 до + 105
R 22 W	0,01—10,0	± 5	0,25	1,5	4 x 105	от - 55 до + 105
R 25 W	0,05—10,0	± 10	1,0	1	105	от - 30 до + 85
R 33 W	0,05—20,0	± 10	1,0	3	2,5 x 105	от - 35 до + 105
R 40 W	0,05—10,0	± 10	1,0	3	105	от - 30 до + 85
Потенциометры на проводящем пластике						
R 12 P	1,0—100,0	± 10	3	0,5	2 x 105	от - 35 до + 105
R 22 P	1,0—100,0	± 10	1,0	1	2 x 106	от - 55 до + 105
R 23 P	1,0—100,0	± 10	1,5	1	2 x 106	от - 55 до + 105
R 33 P	1,0—100,0	± 10	1,0	2	4 x 106	от - 35 до + 105
R 24 HS (полый вал)	1,0—100,0	± 10	1,5	1,0	2 x 106	от - 55 до + 105

ния (RS40), долговечный резистивный элемент с наплавленным проводящим пластиком гарантирует исключительный низкий уровень шумов выходного сигнала, виброустойчивая конструкция контакта (ползунка) позволяет использовать изделие в жестких промышленных условиях. Этот потенциометр успешно применяется и как абсолютный датчик угла поворота, и как чувствительный элемент при контроле автомобильного двигателя (частота выходного сигнала 5–6000 Гц – RS-232).

Линейные потенциометры

В системах автоматизации являются востребованными и линейные потенциометры – компания MegAuto (www.megauto.de) предлагает для этих целей серию LinoSense: LSO, LSC, LSR. Эти потенциометры выполнены по технологии проводящего пластика, отличаются конструкцией корпуса и степенью его защиты (рис. 2).

Потенциометры серии LSC имеют прямоугольный алюминиевый корпус с выдвигающимся штоком, который механически связан с ползунком. Предусмотрено жесткое резьбовое соединение штока с перемещаемой деталью без дополнительных степеней свободы.

Серия потенциометров LSO имеет бесштоковую конструкцию, ползунков выполнен в виде свободно перемещаемой головки, расположен на поверхности корпуса и соединен с перемещаемой деталью. Серия LSR – потенциометры, реализованные в прочном цилиндрическом алюминиевом корпусе (IP-65), имеют выдвигающийся шток из нержавеющей стали, посаженный на подшипники. Предусмотрено шарнирное соединение штока с перемещаемой деталью при дополнительных степенях свободы. В целом, конструкция ориентирована на применение в жестких промышленных условиях.

Основные параметры этих потенциометров представлены в табл. 1 и определяются возможностями встроенной электроники: цифровые выходы реализованы на основе платы S4CA-X02 и включают все вышеописанные дополнительные функции (вариант M), аналоговые выходы обеспечиваются встроенной платой S4CA-0 (вариант B).

Полный диапазон перемещений 50–900 мм делится на 26 типономиналов для линейных потенциометров серии LSC, 22 типономинала – для серии LSO и 16 типономиналов – для серии LSR.

Серия RotaSet

Альтернативой интеллектуальным потенциометрам являются простые и доступные потенциометры серии RotaSet, предлагаемые фирмой MegAuto и реализуемые как по проволочной технологии, так и на основе проводящего пластика.

Эта серия потенциометров перекрывает достаточно широкий диапазон номиналов сопротивления 0,01–100,0 кОм, в большинстве случаев обеспечивает допустимое отклонение 10 % от этого номинала, имеет расширенный диапазон рабочих температур: от – 30 до + 85 °С (проволочные потенциометры), от – 55 до + 105 °С (потенциометры на основе проводящего пластика) и, в случае проволочного варианта, отличаются ограниченным ресурсом наработки (10⁵ циклов).

Перечень этих потенциометров достаточно широк, но приведенные в табл. 2 изделия дают наиболее полное представление об этой серии.

Потенциометры серии RotaSet, несмотря на доступность по стоимости, отличаются высоким разрешением, хорошей линейностью сопротивления.

Ряд потенциометров, реализованных на проводящем пластике, имеют повышенный ресурс наработки (2–4 x 10⁶ циклов) и могут использоваться в качестве датчиков угла поворота.

Потенциометры RotaSet вполне эффективны при использовании их в качестве задающих элементов в измерительных системах (10-оборотный потенциометр R22M совместно с нониусами RLD-4/RCD-4).

Широкий температурный диапазон, высокая степень защиты (IP-65) и повышенная надежность допускают использование потенциометров серии RotaSet в жестких промышленных условиях. **MA**

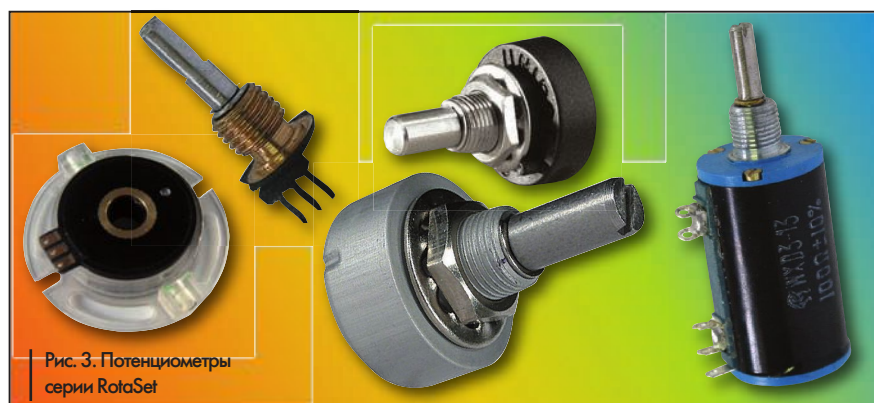


Рис. 3. Потенциометры серии RotaSet