

Пассивные UHF метки для работы на металлических поверхностях

Владимир ЗАХАРОВ
z@gamma.spb.ru

В статье рассматриваются пассивные высокочастотные метки (UHF tags), предназначенные для работы на металлических объектах. В настоящее время подобные метки начинают пользоваться большой популярностью в таких приложениях, как радиочастотная идентификация контейнеров, железнодорожных вагонов, цистерн и автомобилей.

Пассивные радиочастотные метки (теги) в последнее время быстро развиваются и приобретают большую популярность. А благодаря появлению высокочастотных меток появляется возможность получения впечатляющих расстояний считывания (до 8–10 м). Организация EPCglobal создала спецификации EPC Gen1 и EPC Gen2, которые позволяют создавать метки, совместимые по всему миру. Многие компании уже начали использовать такие метки — главным образом, в управлении каналами поставок для розничной торговли для идентификации контейнеров и поддонов (Wal-Mart, Metro и др.). Но тонким местом в этом процессе является идентификация металлических контейнеров, так как расстояние считывания метки при креплении ее на металл значительно уменьшается. Целью нашей статьи будет обзор доступных на российском рынке меток на металл и их сравнение.

По имеющимся у автора данным, сейчас на российском рынке доступны 7 меток, специально разработанных для работы на металлических объектах (табл. 1, рис. 1–7).

Были закуплены 7 данных меток и произведены испытания, позволяющие сравнить их характеристики.

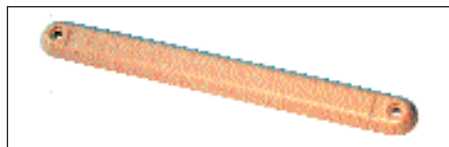


Рис. 1. Метка Confidex

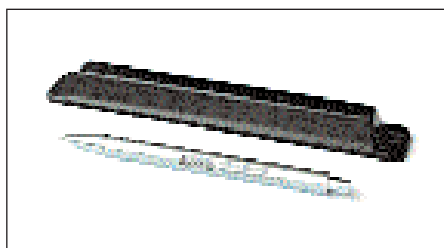


Рис. 2. Метка PatchTag «Аэросолюшенз»



Рис. 3. Метки Large Rigid Tag (155 мм)



Рис. 4. Метка TA900-1 (прототип)



Рис. 5. Метка Large Rigid Tag Intermec



Рис. 6. Метка Wisteq



Рис. 7. Large Rigid Tag (78 мм) Intermec

Таблица 1. Метки для работы на металлических объектах, доступные на российском рынке

Метка	A918	Large Rigid Tag 78 mm	Large Rigid Tag 155 mm	PatchTag	TA900-1	Steelwave Gen2	Wisteq
Фирма-производитель	Caen	Intermec	Intermec	ООО «Аэросолюшенз СПб»	ООО «НТЦ «Альфа-1»	Confidex	Wisteq
Стандарт	ISO18000-6B	ISO18000-6B, EPC Gen2	ISO18000-6B, EPC Gen2	ISO18000-6B, EPC Gen2	ISO18000-6B	EPC Gen2	EPC Gen2
Размеры, мм	242×19×12	78×32×10	155×32×10	180×26×16	172×18×7	220×20×5	130×20×7
Объем памяти, бит	2048	2048/96	2048/96	2048	2048	96	96

Были проведены качественные испытания меток с использованием двух ридеров: ручного NordicID PL3000 и настольного Samsys. Дальность считывания определялась в следующих положениях метки относительно считывателя:

- а) метка расположена в свободном пространстве;
- б) метка закреплена на металлической поверхности (столбец «М» табл. 3);
- в) метка на металлической поверхности под углом 45° в вертикальной плоскости (столбец «М, 45» табл. 3);
- г) метка на металлической поверхности под углом 45° в горизонтальной плоскости (столбец «М, /45» табл. 3).

Смысл испытаний, описанных в пунктах в и г, заключается в том, что чем больше дистанция между меткой и ридером, тем на большей скорости и большем расстоянии можно проводить идентификацию транспорта, проезжающего мимо антенны считывателя, так как увеличивается время, в течение которого метка находится в зоне распознавания.

Результаты проведенного эксперимента отражены в таблицах 2, 3 и на рис. 8–10. На диаграммах дальность определена в процентах относительно максимальной дистанции считывания меток, полученной в данном эксперименте.

Как видно из диаграммы (рис. 10), максимальной дальностью обладает метка PatchTag компании «Аэросолюшенз». Второе и третье места по дальности считывания делят метки A918 фирмы Saen и TA900-1 компании Альфа-1. Метки Intermec 155 мм и Confidex отстают от лидера по дальности практически вдвое и занимают четвертое и пятое места. И наилучшими параметрами обладают метки Intermec 78 мм и Wisteq. Также бросилось в глаза то, что метка PatchTag на металле показала себя лучше, чем на воздухе (табл. 2, 3), расстояние считывания на металле возросло более чем на 20%. Как показало «вскрытие» меток, они отличаются конструкцией антенны. 6 меток используют антенну в виде полуволнового диполя, то есть «усы» антенны смотрят в разные стороны от полупроводникового чипа (Saen, «Альфа-1», Intermec, Wisteq, Confidex). Метка же PatchTag имеет антенну, «усы» которой направлены в одну сторону, параллельно друг другу. По-видимому, именно эта конструкция и обеспечила метке PatchTag самую большую дальность считывания на металле. Чтобы разобраться в преимуществе этой конструкции, была запрошена техническая информация у инженеров «Аэросолюшенз». Как объяснил инженер, именно запатентованная конструкция и сочетание специальных материалов метки PatchTag и позволяет серьезно увеличить дальность считывания метки на металле по сравнению с метками, имеющими традиционную конструкцию.

Таблица 2. Результаты измерения дальности считывания меток ручным ридером NordicID PL3000

Тип метки, фирма	Дистанция чтения, см		Относительная дистанция чтения, %	
	на диэлектрике	на металле	на диэлектрике	на металле
ISO18000-6B				
PatchTag	76	97	78	100
Intermec (155 мм)	42	45	43	46
Intermec (78 мм)	14	14	14	14
Gen 2				
PatchTag	68	94	70	97
Intermec (155 мм)	41	39	42	40
Intermec (78 мм)	16	17	16	18
Wisteq	47	10	48	10
Confidex	39	30	40	31

Таблица 3. Результаты измерения дальности считывания меток настольным считывателем Samsys

Тип метки, фирма	Дистанция чтения, см				Дистанция чтения, выраженная в процентах			
	в воздухе	М	М, 45	М, /45	в воздухе	М	М, 45	М, /45
A918 Saen	106	86	62	47	73	59	42	32
PatchTag	115	146	132	100	79	100	90	68
TA900-1 Alpha-1	95	85	76	62	65	58	52	42
Intermec (155 мм)	81	52	44	31	55	36	30	21
Intermec (78 мм)	62	40	36	27	42	27	25	18

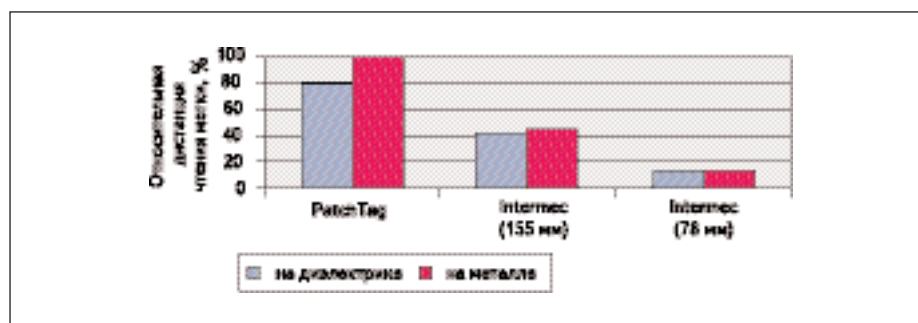


Рис. 8. Относительная дальность чтения различных меток ISO18000 ручным ридером NordicID PL3000

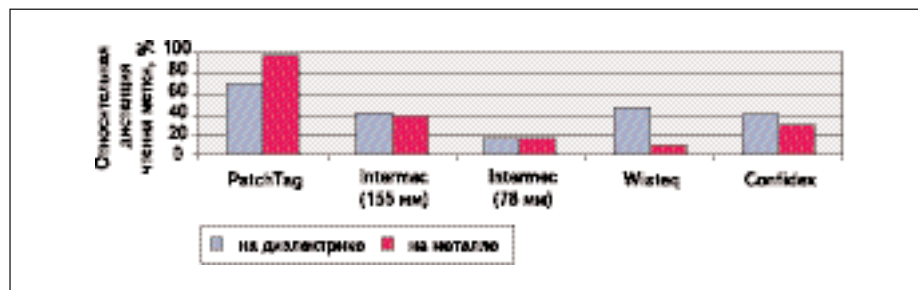


Рис. 9. Относительная дальность чтения различных меток EPC Gen2 ручным ридером NordicID PL3000

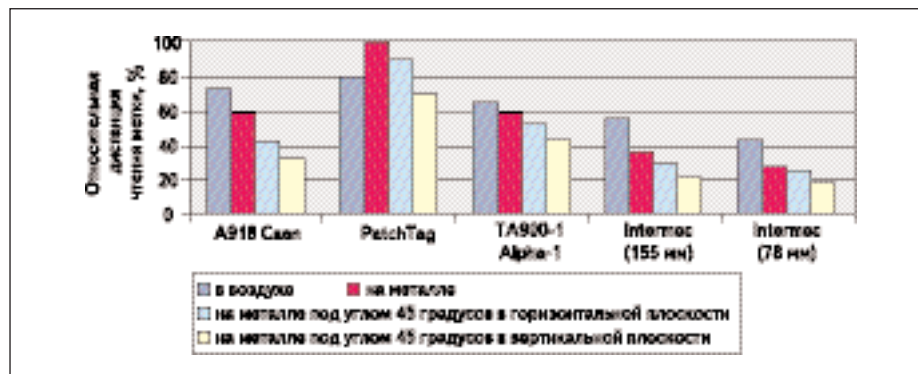


Рис. 10. Относительная дальность чтения различных меток ISO 18000-6B настольным ридером Samsys

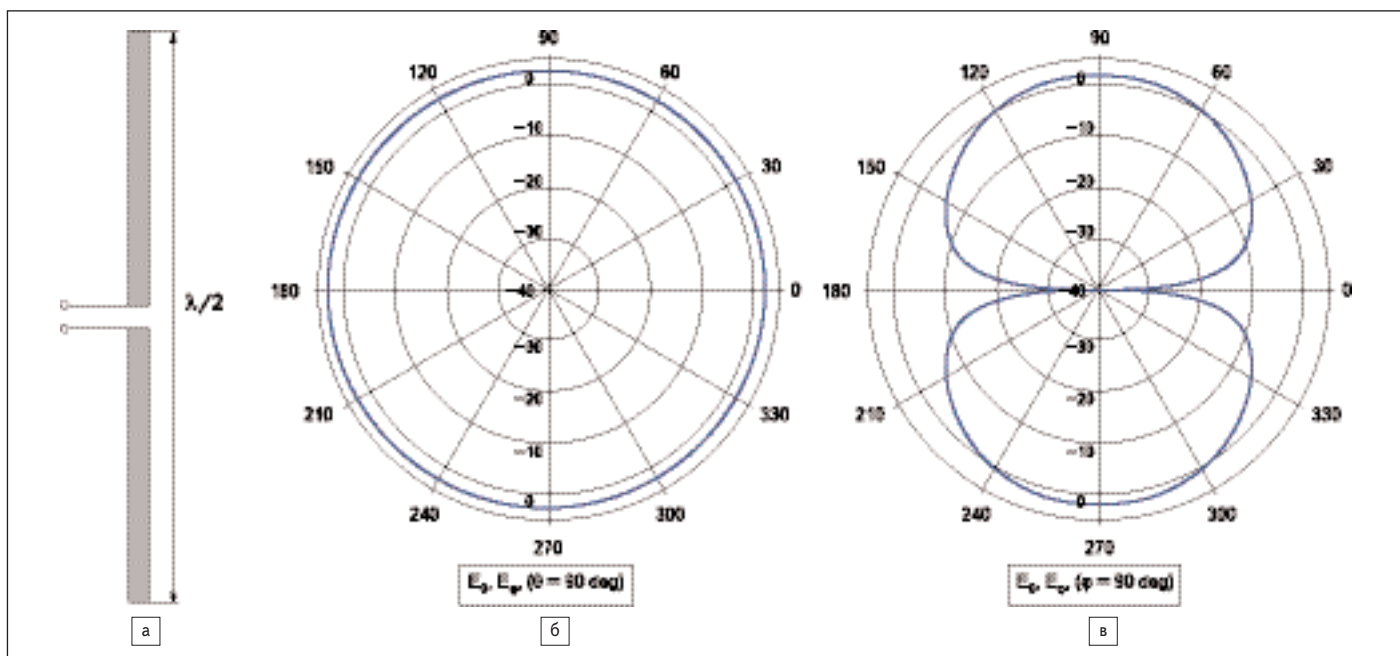


Рис. 11. Элементарный полуволновой диполь (а) и его диаграмма направленности в горизонтальной (б) и вертикальной (в) плоскостях

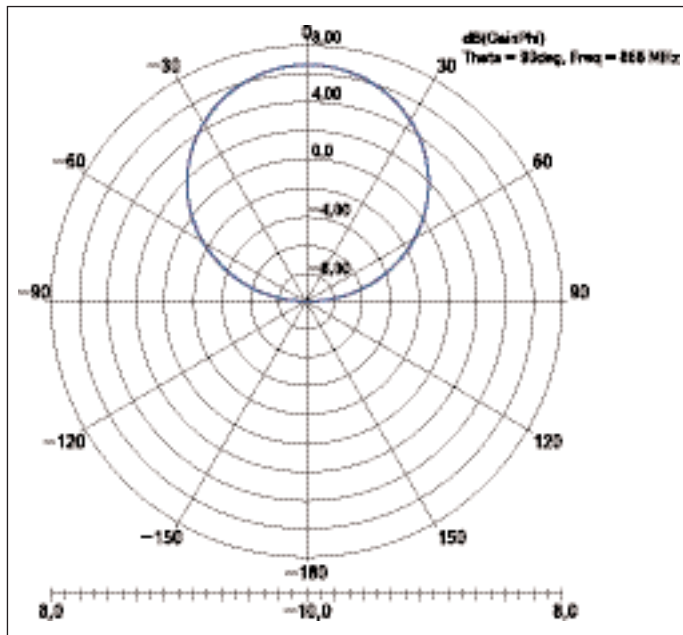


Рис. 12. Диаграмма направленности антенны метки в горизонтальной плоскости

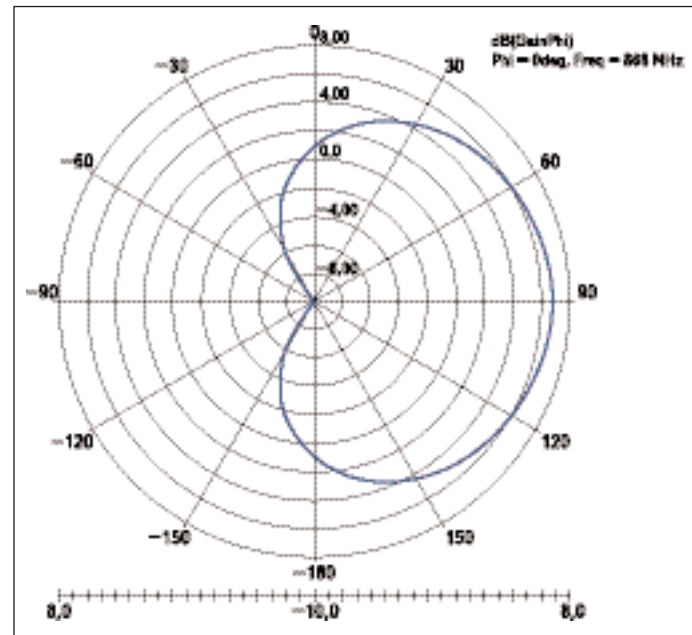


Рис. 13. Диаграмма направленности антенны метки в вертикальной плоскости

Физические принципы, лежащие в основе традиционных меток

В основе конструкции большинства радиочастотных меток, в том числе и тех, которые предназначены для крепления на металлические поверхности, лежит полуволновой диполь. На рис. 11 приведены диаграммы направленности элементарного полуволнового диполя в горизонтальной и азимутальной плоскостях.

Из рис. 11 видно, что в плоскости, перпендикулярной плечам излучателя, антенны подобного типа не являются направленными. Коэффициент усиления таких антенн составляет примерно 2,2 дБ.

Физические принципы, лежащие в основе конструкции PatchTag

В метке PatchTag используется печатная антенна. Антеннам данного типа свойственна направленность излучения как в горизонтальной, так и в азимутальной плоскостях. Диаграммы направленности антенны метки в соответствующих плоскостях показаны на рис. 12 и 13.

Ширина диаграммы направленности (по уровню 3 дБ) в горизонтальной и вертикальной плоскостях составляет соответственно 70° и 130°. Таким образом, за счет большей концентрации излучения в определенном на-

правлении коэффициент усиления антенны метки Patch Tag превышает коэффициент усиления антенн, выполненных конструктивно в виде диполя, и составляет в точке максимума 6,5 дБ. Согласование антенны с входным импедансом интегральной схемы ASIC Philips Ucode 1.19 показано на рис. 14. Значение коэффициента отражения в заданном диапазоне частот (865–870 МГц) не превышает –32 дБ.

Выводы

Из всех меток, участвовавших в тестировании, метка PatchTag компании «Аэросолюс-

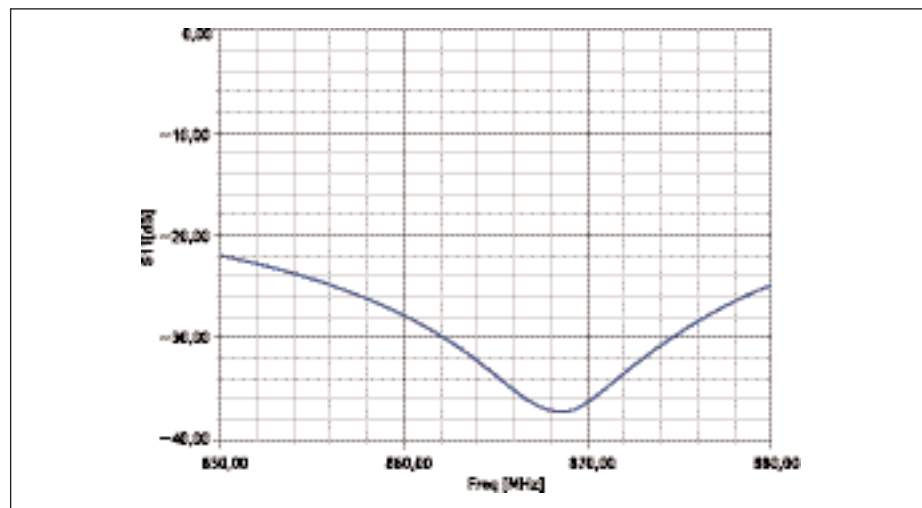


Рис. 14. Согласование антенны метки с входным импедансом интегральной схемы ASIC Philips Ucode 1.19 (ISO 18000-6)

шенз» оказалась лидером по дальности считывания. Как указано на сайте производителя, «пассивная RFID-метка PatchTag предназначена для крепления как на диэлектрические (пластик, стекло и т. д.), так и на металлические поверхности маркируемых объектов. Ключевая отличительная особенность этой метки — оригинальная конструкция антен-

ны с коэффициентом усиления 6,5 дБ. Данная метка специально оптимизирована для установки на металлические поверхности и отличается от аналогов тем, что основные ее показатели (дальность и стабильность регистрации, а также скорость, на которой осуществляется регистрация) при закреплении на металлической поверхности не ухудшают-

ся, а улучшаются. Высокая стабильность основных показателей метки при различной угловой ориентации ее относительно антенны считывателя существенно расширяют спектр возможных применений. Подобную метку можно будет с успехом использовать в самых неблагоприятных условиях, в том числе для динамической идентификации паллет, контейнеров и автомобилей».

Метки фирм Saen, Intermec, «Альфа-1» также показали неплохую дальность считывания и могут с успехом применяться для идентификации металлических объектов.

А вот метки фирм Wisteq и Confidex имеют очень малую дальность работы на металле и, с нашей точки зрения, не смогут применяться в приложениях, требующих больших расстояний считывания.

Технология RFID-маркировки все еще является относительно экзотикой для российских условий. Тем не менее, метки PatchTag уже используются в пилотных проектах по автоматическому контролю перемещения платформ на участках раскатки и ломочных барабанов фабрики Wrigley (Санкт-Петербург), перемещения автомобилей в пивоваренной компании «Балтика», контроля автомобилей на сборочных конвейерах ОАО «АвтоВАЗ» и СП GM-AutoVAZ. ■