

Между светом и тенью

Юрий Коваль, руководитель технического отдела СЭА
E-mail: yurikov@sea.com.ua

Фотодетекторы видимого и инфракрасного света играют все более возрастающую роль в системах автоматизации и управления. Низкая цена, эффективность, надежность, широкий ассортимент и достаточно высокий уровень многих технологий фотодетекторов компании Vishay, имеющей 30-летний опыт разработок и занимающей лидирующие позиции в этом сегменте рынка, дают возможность разработчикам увеличивать скорость передачи информации, улучшать световую чувствительность, избирательность и соотношение сигнал-шум в новых разработках.



ВВЕДЕНИЕ

По законам диалектики, фотодетектор можно сравнить с предметом, в котором происходит единство и борьба противоположностей между светом и тенью, между старым и новым. Борьба противоположностей дает внутренний импульс к развитию, ведет к нарастанию противоречий, разрешающихся на определенном этапе путем нахождения компромисса между светом и тенью, путем исчезновения старого и возникновения нового.

Постоянно растущее предложение на украинском рынке различных фотодетекторов требует от потребителей высокой осведомленности по всем основным вопросам, связанным с оценкой функциональных возможностей, уровнем параметров и надежности функционирования электронных изделий данного класса. Ведущие фирмы — производители оптоэлектроники постоянно расширяют свою номенклатуру электронных компонентов за счет внедрения в серийное производство новых типов фотодетекторов. Ежегодно появляются десятки приборов этого класса с более высокими параметрами и характеристиками, в новом конструктивном исполнении, с расширенными функциональными возможностями, позволяющие совершенно на другом, качественно новом уровне, решать вопросы схемотехнического конструирования современного электронного устройства в

целом. В свете этого, в данной статье рассмотрены фотодетекторы видимого и инфракрасного света компании Vishay (www.vishay.com), которая имеет 30-летний опыт разработок и занимает лидирующие позиции в этом сегменте рынка. Также здесь затронута подобная продукция других производителей.

ФОТОДИОДЫ

Vishay обладает богатейшим портфелем фотодиодов на мировом рынке, которые обладают такими уникальными свойствами как: малая собственная емкость, что обеспечивает их высокое быстродействие (например модель VVP10 с временем нарастания/спада сигнала — 2.5 нсек, см. табл. 1 и рис. 2), низкий уровень шумового и темнового тока при высокой чувствительности (например модель VVP23NF, или TEMD5010, см. табл. 1), расширенный индустриальный рабочий температурный диапазон. Они идеальны для высокоскоростной передачи данных в устройствах автоматизации, лазерной техники, обнаружения световых преград или светоотражающих объектов, в охранно-пожарных системах и в оптических измерителях расстояний. Среди конкурентных производителей фотодиодов, можно отметить немецкую компанию OSRAM Opto Semiconductors (www.osram-os.com), которая сумела в последнее время сделать большой рынок по увеличению быстродействию сво-

их фотодиодов. Особое внимание здесь заслуживают новые модели SFH2332, SFH2302 и SFH2701, обладающие временем нарастания/спада менее 2 нсек. Можно еще отметить австрийскую компанию Roithner Lasertechnik (www.roithner-laser.com) и японскую компанию Hamamatsu (www.hamamatsu.com), обеспечивающие для своих фотодиодов высокую долговременную стабильность параметров и возможность измерения световых потоков с длиной волны от 130 нм до 3 мкм. Среди отечественных фотодиодов, присутствующими на нашем рынке можно отметить такие модели как ФД-256 (с возможностью работы при температуре от -60 до $+85^{\circ}\text{C}$), производства ОАО Кварц (Черновцы, Украина), или недорогая модель У163А, производства Восход-КРЛЗ (Калуга, Россия), также по складам дистрибьюторов встречаются похожие аналоги производства Honeywell, PARALIGHT, G-NOR Electronics и других компаний.

ФОТОТРАНЗИСТОРЫ

Кроме фотодиодов Vishay предлагает широкий ассортимент фототранзисторов в двенадцати типах корпусов (см. табл. 2 и рис. 2) для различных применений. Они обладают исключительно-высокой чувствительностью, быстродействием и упрощают разработку схемы, исключая необходимость в использовании дополнительного вне-

Таблица 1.

Наименование	Производитель	Корпус	Длина волны макс. чувст., нм	Диапазон волн, нм	Чувствительность, мкА ²	Угол половинной чувствительности, (±)°	Площадь чувствительного элемента, мм ²	Время нарастания и спада, нс ¹	Рабочий температурный диапазон, °С
BPV10	Vishay	5.0 mm	920	570–1040	70	20	0.78	2.5 ³	-55...+100
BPV10NF	Vishay	5.0 mm	940	790–1050	60	20	0.78	2.5 ³	-55...+100
TEMD1000/1020	Vishay	1.9 mm, Surface Mount	900	840–1050	10	15	0.25	4 ⁴	-40...+85
BPV20F	Vishay	5.0 mm	950	870–1050	60	65	7.5	100	-55...+100
BPV21FL	Vishay	5.0 mm	950	870–1050	38	65	5.7	70	-55...+100
BPW41N	Vishay	5.0 mm	950	870–1050	45	65	7.5	100	-55...+100
BPW46, L	Vishay	5.0 mm	900	600–1050	50	65	7.5	100	-55...+100
BPW82, 83	Vishay	5.0 mm	950	790–1050	45	65	7.5	100	-55...+100
S186P	Vishay	5.0 mm	950	870–1050	45	65	7.5	100	-55...+100
BPV22F	Vishay	5.0 mm	950	870–1050	80	60	7.5	100	-55...+100
BPV22NF	Vishay	5.0 mm	940	790–1050	85	60	7.5	100	-55...+100
BPV23F	Vishay	5.0 mm	950	870–1050	63	60	5.7	70	-55...+100
BPV23NF	Vishay	5.0 mm	940	790–1050	65	60	5.7	70	-55...+100
TSP5700	Vishay	5.0 mm	870	790–960	25	10	2	10	-40...+100
BPW24R	Vishay	5.0 mm	900	600–1050	60	12	0.78	7 ^{4.5}	-55...+125
BPW34	Vishay	5.0 mm	900	600–1050	50	65	7.5	100	-55...+100
BP104	Vishay	5.0 mm	950	870–1050	45	65	7.5	100	-55...+100
TEMD5010	Vishay	5.0 mm	900	400–1100	55	65	7.5	100	-40...+100
TEMD5020	Vishay	5.0 mm	900	400–1100	35	65	4.4	100	-40...+100
TEMD5110	Vishay	5.0 mm	940	790–950	55	65	7.5	100	-40...+100
TEMD5120	Vishay	5.0 mm	940	790–950	35	65	4.4	100	-40...+100
SFH2701	OSRAM	5.0 mm	820	400–1050	1.4 ⁷	60	0.6	2 ⁶	-40...+85
SFH229	OSRAM	5.0 mm	860	380–1100	28	17	0.56	10	-40...+100
SFH2302	OSRAM	5.0 mm	820	400–1050	11 ⁷	17	0.6	2 ⁶	-40...+100
SFH2332	OSRAM	5.0 mm	780	350–1050	8.5 ⁷	17	0.6	1.8 ⁶	-40...+100
ФД-256	Кварц	5.0 mm	850	400–1100	0.02 мкА/лк	15	4	12	-60...+85
УЛ63А	Восход-КРПЗ	5.0 mm	870	800–1100	60	15	0.7	10	нет данных

¹ Быстродействие при: RL = 1 кОм, λ = 820 нм, VR = 10 В; ² Чувствительность при: VR = 5 В, Ee = 1 мВ/см², λ = 950 нм; ³ VR = 50 В, RL = 50 Ом; ⁴ RL = 50 Ом, λ = 820 нм; ⁵ VR = 20 В; ⁶ VR = 50 В, RL = 50 Ом, λ = 780 нм; ⁷ VR = 5 В, Ee = 0.5 мВ/см², λ = 780 нм

шнего усилителя. Среди конкурентов можно отметить фототранзисторы инфракрасного диапазона компаний Honeywell (www.honeywell.com), или Kingbright (www.kingbright.com), имеющей в своем арсенале даже модели в миниатюрном SMD корпусе типа 0603, а также производителей недорогих фототранзисторов со стандартными параметрами, таких как Huiyuan Opto-electronic и др.

В сегменте фототранзисторов для измерения потока окружающего света (ALS, Ambient Light Sensor), со спектральной чувствительностью, максимально приближающейся к спектральной характеристике чувствительности человеческого глаза, компания Vishay с 2004 года выпускает миниатюрный кремниевый планарный фототранзистор NPN TEMT6000 в корпусе 1206 (4*2) мм для поверхностного монтажа, основным назначением которого является автоматическая задняя подсветка, затемнение дисплеев или управление яркостью излучения уличными фонарями в ответ на изменения в окружающем освещении. Пиковая чувствительность датчика — на 570 нм (желто-зеленые участки видимого спектра, см. рис. 3).

Устройство отличается повышенной чувствительностью к видимому спектру и подхватывает инфракрасный и ультрафиолетовый спектр — для максимальной адаптации к человеческому зрению. Датчик TEMT6000 отличается широким углом уменьшения чувствительности вдвое в ±60°. Применения устройства включают как сотовые телефоны, ноутбуки (см. рис. 1) и плазменные телевизоры, так и устройства автомобильных приборных панелей. Рабочая температура датчика -40...85 °С. В 2006 году компания Vishay добавила к семейству фотодатчиков, три фототранзистора, предназначенные для автоматического контроля яркости LCD-дисплеев и реализации других функций с целью повышения комфорта водителя и безопасности: фототранзистор NPN TEMT6200F в корпусе для поверхностного монтажа 0805 и фототранзисторы ТЕРТ5700 в 5-миллиметровом фотодиодном корпусе с плоским верхом и 3-миллиметровый датчик ТЕРТ4400. Углы уменьшения вдвое чувствительности к интенсивности составляют ±60° для TEMT6200F, ±50° для ТЕРТ5700 и ±30° для ТЕРТ4400. Максимальная спектральная чувствительность датчиков TEMT6200F — на длине

Таблица 2.

Наименование	Производитель	Корпус	Длина волны макс. чувст., нм	Диапазон волны, нм	Коллекторный световой ток, мА ²	Угол половинной чувствительности, (+/- °)	Время нарастания и спада, мкс ¹	Рабочий температурный диапазон, °С
BPV11	Vishay		850	620-980	10	15	6	-55...+100
BPV11F	Vishay		930	900-980	9	15	6	-55...+100
BPW96C	Vishay	5.0 мм	850	620-980	8	20	2	-55...+100
TEPT5600	Vishay		570	430-800	0.35 ³	20	2	-40...+85
TEPT5700	Vishay		570	430-800	0.075 ³	50	2	-40...+85
BPW85C	Vishay		850	620-980	5	25	2	-55...+100
TEPT4300	Vishay	3.0 мм	925	875-1000	3.2	30	2	-55...+100
TEPT4400	Vishay		570	430-800	0.02	30	2	-40...+85
BPW16N	Vishay	1.8 мм	825	620-960	0.14	40	4.8	-55...+100
BPW17N	Vishay		825	620-960	1	12	4.8	-55...+100
TEST2600	Vishay	Side View Micro	920	850-980	2.5	30 по гориз 60 по вертикал.	6	-40...+85
TEKT5400S	Vishay	Side View Lens	920	850-980	4	37	6	-40...+85
BPW76A, B	Vishay	TO-18	850	620-980	1.2	40	6	-55...+125
BPW77NA, B	Vishay		850	620-980	20	10	6	-55...+125
TEMT1000/1020	Vishay	1.9 мм, SMD	950	750-980	7	15	2	-40...+85
TEMT3700	Vishay		830	620-980	0.5	60	6	-55...+100
TEMT3700F	Vishay	PLCC-2, SMD	940	860-1050	0.5	60	6	-55...+100
TEMT4700	Vishay		830	620-980	0.5	60	6	-55...+100
TEMT6000	Vishay	1206, SMD	570	430-800	0.05 ³	60	2	-40...+85
TEMT6200F	Vishay	0805, SMD	550	450-610	0.012 ³	60	2	-40...+85
KP-1608P1C	Kingbright	0603, SMD	нет данных	нет данных	0.3	60	3	-40...+85
APDS-9004	AVAGO Technologies	SMD, 1.1*3.2*1.6 мм	620	нет данных	0.276	45	950	-40...+85

¹ Быстродействие при: RL = 1 кОм, λ = 820 нм, VR = 10 В; ² Коллекторный световой ток: Vce = 5 В, Ee = 1 мВт/см², λ = 950 нм; ³ Ev = 100 Люкс, Vce = 5 В

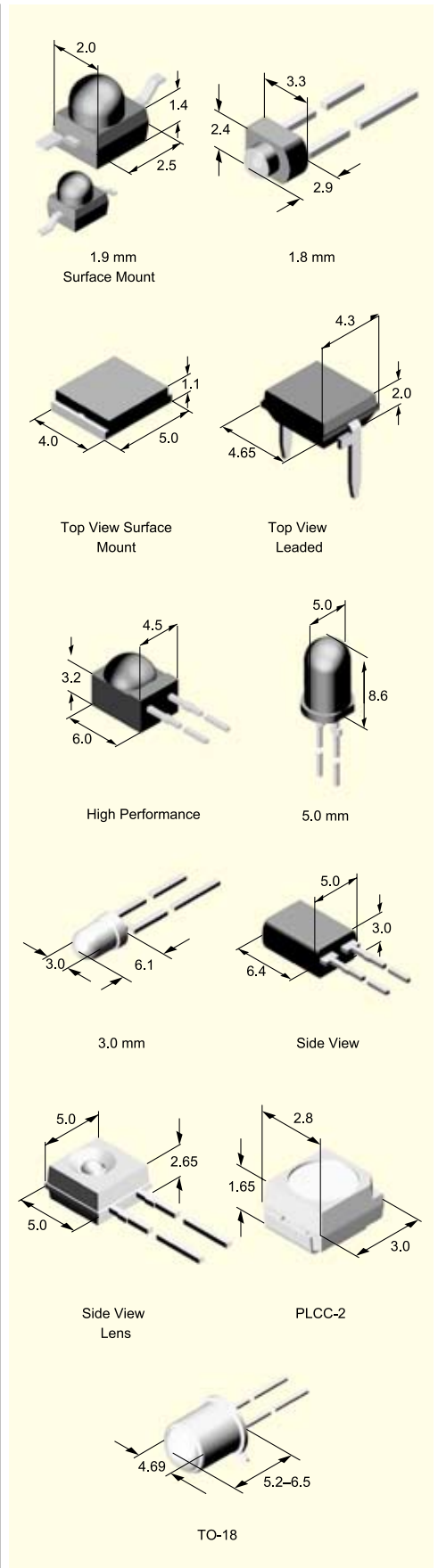


Рисунок 1 Типы корпусов фотодиодов и фототранзисторов Vishay

волны 550 нм, ТЕРТ5700 и ТЕРТ4400 — на 570 нм. Прежде компания выпускала, помимо ТЕМТ6000, датчик ТЕРТ5600 в 5-миллиметровом корпусе. Все эти устройства в двухвыводных корпусах, помогают снижать энергопотребление за счет контроля яркости и подсветки дисплеев и клавиш в широком диапазоне применений. Цена снижается также за счет того, что внешний усилитель для этих датчиков — фототранзисторов — не требуется. В автомобильной сфере, где в первую очередь рекомендуется ТЕМТ6200F, датчики ALS помогают осуществлять автоматический контроль фар, обнаружение туннелей и автоматически корректировать яркость дисплеев в зависимости от интенсивности окружающего света. Среди конкурентных производителей в этом сегменте рынка можно отметить такие компании как Avago Technologies (www.avagotech.com), Texas Advanced Optoelectronic Solutions (www.taosinc.com), SHARP (www.sharpsme.com) и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фотодетекторы играют все более возрастающую роль в системах

автоматики и управления (управление освещением внутри зданий или на улице, высокоскоростная передача информации), пожарно-охранных сигнализациях (детекторы огня, обнаружители световых преград или светоотражающих объектов), автомобильных применениях (системы оптимального управления подсветкой и корректировки настроек дисплеев, автоматического включения/выключения фар и контроля контрастности зеркал заднего вида) и приборостроении (оптические измерители расстояний, лазерные устройства, системы оптимального управления подсветкой и корректировки настроек дисплеев в мобильных телефонах, цифровых камерах, компьютерах, телевизорах и др.). Низкая цена, эффективность, надежность, широкий ассортимент и достаточно высокий уровень многих технологий фотодетекторов компании Vishay дают возможность разработчикам увеличивать скорость передачи информации, улучшать световую чувствительность, избирательность и соотношение сигнал-шум в новых разработках, повышать эргономику дисплеев, приборных панелей и зеркал заднего вида в автомобилях и др.

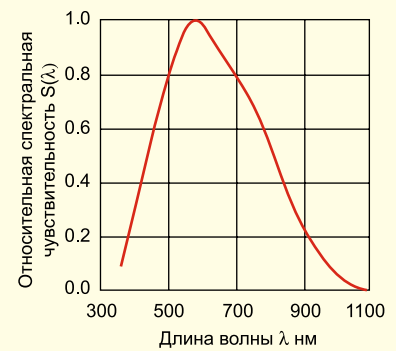


Рисунок 2 Спектральная характеристика фототранзистора ТЕМТ6000

Компания СЭА Электроникс, как официальный дистрибьютор Vishay на территории Украины поддерживает на своем складе широкую номенклатуру фотодетекторов Vishay и других производителей и обеспечивает техническую поддержку и сопровождение проектов с их участием:
тел. (044) 296-24-00,
факс (044) 296-24-10,
e-mail: info@sea.com.ua,