

Vidicons sensitive in the middle infrared spectrum region with phototargets on the basis of the semiconductor-dielectric structure

N. P. Kovtonyuk, V. P. Misnik, A. V. Sokolov
Federal State Unitary Enterprise Research Institute "Cometa",
Russia, Moscow

The kinetics of electronic processes in phototargets of vidicons, based on the semiconductor-dielectric structure (with the above mentioned semiconductors) is considered taking into account the charge drain in the dielectric layer and relaxation of the unbalanced depleted region in the semiconductor. The assessment of accumulation times, threshold sensitivity, the resolving power of phototargets at different levels of entrance radiation is presented.

УДК 53.083

О новом методе дистанционного измерения температуры

Л. Д. Сагинов, В. П. Бегучев, А. Н. Свиридов, В. Л. Бакуменко
ФГУП «Научно-производственное объединение "ОРИОН"» — государственный научный центр
Российской Федерации, Москва, Россия

Рассмотрена возможность использования теплового излучения полости рта оператора для калибровки инфракрасных пирометров в полевых условиях. На основании экспериментальных результатов делаются оценки погрешности такого метода калибровки.

Во многих областях техники существует потребность в дистанционном контроле температуры устройств в целом или их отдельных узлов. Если иметь в виду контроль в стационарных условиях, то можно считать, что такая потребность в значительной степени удовлетворяется номенклатурой измерительных приборов (в частности оптических), выпускаемых сейчас промышленностью. Однако существует также необходимость в периодическом дистанционном контроле температуры в полевых условиях, например, при контроле контактных узлов линий электропередач или трущихся узлов подвижного состава на железных дорогах. Очевидно, что приборы для этой цели должны быть портативны, просты в использовании, надежны и иметь небольшую стоимость. Нужда в разработке устройств, в полной мере отвечающих этим требованиям, в настоящее время сохраняется.

Одной из проблем, решаемых при разработке дистанционных измерителей температуры (далее — пирометров), является обеспечение возможности периодической калибровки прибора. Как правило, проблема решается включением в конструкцию пирометра опорного источника теплового излучения. Это усложняет устройство, увеличивает его энергопотребление и стоимость. Кроме

того, использование для калибровки внутреннего источника излучения не позволяет учитывать изменения характеристик входных элементов прибора, таких, например, как прозрачность входного окна. В настоящей работе обсуждается новый метод оптического дистанционного контроля температуры с использованием для периодической калибровки пирометра внешнего источника теплового излучения, которым служит полость рта оператора (Патент 2194255 РФ с приоритетом от 29.09.99 г).

Известно, что организм здорового человека поддерживает практически постоянную температуру тела, в то время как окружающая температура может изменяться в довольно широких пределах, т. е. человека можно рассматривать как своего рода термостат, внутри которого температура остается на уровне 36,5—36,8 °С. Однако внешний кожный покров тела человека из-за интенсивного обмена с внешней средой может иметь как существенно более высокую, так и значительно более низкую температуру, и, что еще более важно, может быстро изменяться, например, от воздействия переменных воздушных потоков или условий солнечного облучения, поэтому тепловое излучение кожи не годится в качестве опорного для целей калибровки. Можно

предположить, что более подходит для этой цели излучение полости рта, температура которой при соблюдении несложных условий при проведении измерений близка к значению равновесной температуры тела.

Для проверки предположения была выполнена серия измерений температуры полости рта у группы людей оптическими методами с помощью инфракрасного термопарного датчика M50 (Micron Instrument Co) и прибора Thermoscan 6013 (Braun). Погрешности обоих приборов ~0,2 °С. Группа испытуемых состояла из людей разного возраста и пола. При замерах температуры полости рта параллельно контролировалась температура тела испытуемых обычными при медицинских обследованиях методами. Каждая серия измерений состояла из 100 замеров с интервалом ~15 с. Результаты обработки серий измерений приведены в табл 1.

представляют результаты, полученные в естественных условиях. Этим же обстоятельством объясним и разброс средних значений температуры от серии к серии. Причем такой разброс наблюдался также в сериях измерений, выполненных на одном и том же испытуемом в разное время (пример — смотри ниже), и поэтому не связан с индивидуальными особенностями.

Результаты серий измерений, выполненных на одном испытуемом

<i>T-ра тела, °C</i>	<i>Средняя т-ра полости рта в серии, °C</i>
36,7.....	35,1
36,9	35,0
36,7	34,7
36,8	36,5
36,8	36,9
36,8	35,8
36,7	34,5
36,4	34,4

Таблица 1

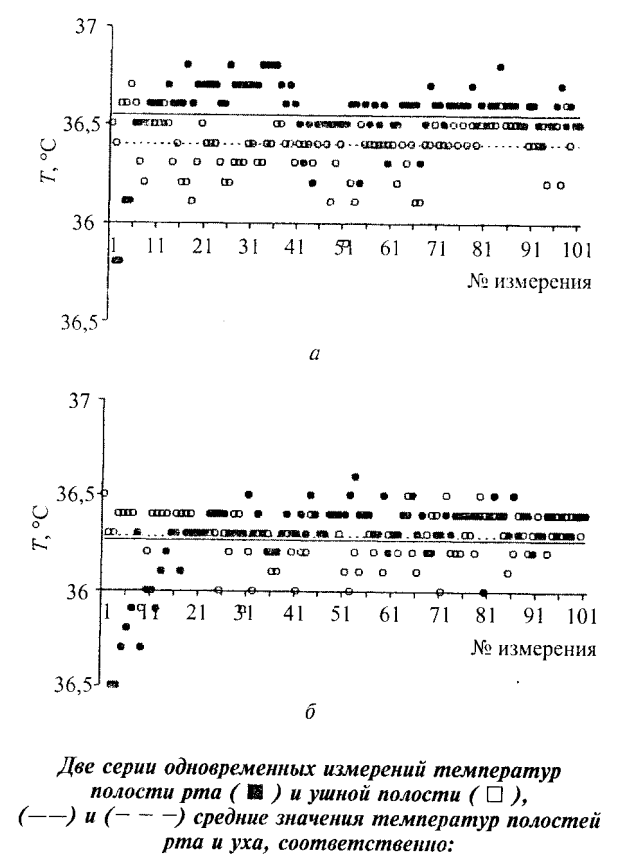
Результаты обработки серий измерений

№ серии	Температура тела, °C	Средняя т-ра полости рта в серии, °C	Среднее квадратичное отклонение результата измерения от среднего в серии, °C	Измерительный прибор
1	36,6	35,1	0,345	Thermoscan 6013
2	36,8	35,0	0,372	Thermoscan 6013
3	36,7	35,1	0,345	Thermoscan 6013
4	36,9	35,0	0,373	Thermoscan 6013
5	36,7	34,7	0,541	Thermoscan 6013
6	36,8	36,5	0,364	Thermoscan 6013
7	36,4	36,6	0,207	Thermoscan 6013
8	36,3	36,3	0,264	Thermoscan 6013
9	36,3	35,5	0,223	Thermoscan 6013
10	36,3	35,5	0,769	M50
11	36,4	35,4	0,691	M50
12	36,2	36,3	0,453	M50
13	36,2	36,7	0,463	M50
14	36,6	36,2	0,445	M50
15	36,6	35,6	0,538	M50
16	36,5	34,4	0,523	M50
17	36,4	34,5	0,426	M50
18	36,9	36,8	0,598	M50
19	36,4	35,6	0,403	M50
20	36,4	34,9	0,742	M50
21	36,4	36,1	0,728	M50
22	36,4	35,7	0,328	M50
23	36,8	36,9	0,694	M50
24	36,8	35,8	0,578	M50
25	36,7	34,5	0,826	M50
Средняя по всем сериям температура тела, °C		36,5		
Среднее квадратическое отклонение средних по серии температур полости рта от средней по всем сериям температуры тела, °C		0,769		

Средние значения температуры полости рта в абсолютном большинстве серий ниже температуры тела испытуемых, и разница может достигать ~2 °С. Такой результат может быть объясним тем, что при вдохе—выдохе полость рта неизбежно частично охлаждается. В процессе измерений в большинстве серий никаких специальных мер для контроля режима дыхания не предпринималось (об исключениях будет сказано ниже), поскольку для наших целей интерес

В этой связи показательно, что в тех случаях, когда при измерениях испытуемый дышал носом, средние значения температуры полости рта были близки к температуре тела, а средние квадратичные отклонения результатов измерений в сериях были существенно меньше (см., например, серии № 7, 8, 9 в табл. 1). В таких условиях измерений представляет определенный интерес сопоставление результатов од-

новременных измерений температуры полости рта и температуры ушной полости с помощью прибора Thermoscan, который в медицинской практике как раз используется для контроля последней. На рисунке приведены такие результаты для двух серий измерений, а в табл. 2 дана их статистическая обработка.



дыхание требуется некоторое (порядка 1 мин) время для установления в полости рта равновесной температуры, в то время как измерения начинались практически сразу после такого перехода. Эти эксперименты показывают, что, хотя средние квадратические отклонения результатов измерений температуры полости рта от среднего превышают отклонения результатов для ушной полости, разница не велика.

Таблица 2
Статистические характеристики двух серий
одновременных измерений

Показатели	Серия	
	А	Б
Средняя температура полости рта, °С	36,3	36,6
Средняя температура полости уха, °С	36,3	36,4
Среднее квадратич. отклонение температуры полости рта, °С	0,264	0,207
Среднее квадратич. отклонение температуры полости уха, °С	0,158	0,134

Из проведенных исследований можно сделать следующие основные выводы:

- полость рта оператора может быть использована в качестве опорного источника теплового излучения для калибровки инфракрасных пирометров. Если при этом принимать температуру опорного источника, равной 36,5 °С, средняя квадратическая погрешность калибровки не будет превышать ~0,8 °С (см. табл. 1), что можно считать приемлемым для многих технических задач;
- при соблюдении определенных несложных условий инфракрасная пирометрия полости рта может быть использована в медицинской практике для экспрес-контроля состояния пациентов в ситуациях, когда по каким-либо причинам использование обычных методов затруднено. При этом можно ожидать, что средняя квадратическая погрешность результатов не превысит ~0,3 °С (см. табл. 2).

Статья поступила в редакцию 23 ноября 2004 г.

New method of remote measurement of temperature

L. D. Saginov, V. P. Beguchev, A. N. Sviridov, V. L. Bakumenko
ORION Research-and-Production Association, Moscow, Russia

Possibility of the use of thermal radiation of the mouth cavity of the operator for calibration of infrared pyrometers in field conditions is discussed. On the basis of experimental results errors of such method of calibration are evaluated.