

АО Нолатех, Москва

Тел. +7 (495) 333 55 68

www.nolatech.ru

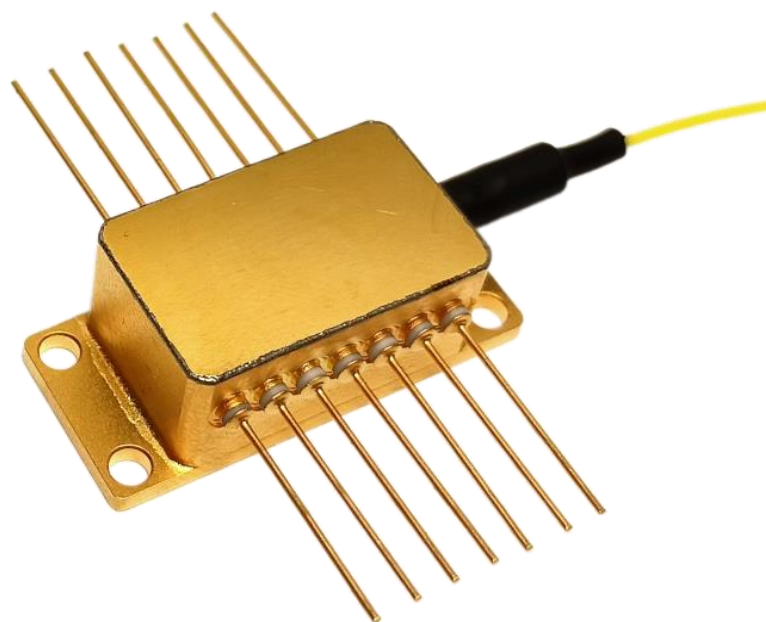
nolatech@mail.ru



SLD

Суперлюминесцентный лазерный модуль

Руководство пользователя



Содержание

| | |
|--|----|
| ГЛАВА 1. Описание | 3 |
| ГЛАВА 2. Подготовка к работе с модулем..... | 3 |
| ГЛАВА 3. Настройка SLD модуля | 4 |
| 3.1. Режим работы SLD модуля | 4 |
| 3.2. Регулировка центральной длины волны | 6 |
| 3.2.1. Температурная перестройка | 7 |
| 3.2.2. Токовая перестройка | 7 |
| 3.3. Высокочастотная модуляция и импульсный режим работы | 8 |
| 3.4. Ширина спектральной линии..... | 8 |
| ГЛАВА 4. Общие правила безопасной эксплуатации лазерного модуля .. | 9 |
| Приложение 1 | 10 |
| Приложение 2 | 11 |

ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ

Суперлюминисцентные модули серии SLD являются источниками излучения низкой когерентности. Лазерная генерация у таких источников отсутствует. Выходная оптическая мощность таких источников обычно составляет 1-5 мВт, редко 10 мВт в конструкции модулей с выводом излучения через оптическое волокно. Стандартный SLD модуль выпускается в компактном 14-выводном корпусе "Butterfly". Модуль содержит встроенный термоэлектрический охладитель (Пельтье), терморезистор с одномодовым выходным волокном или выходным волокном с поддержанием поляризации (PM) с диаметром сердцевины от 2,1-9,1 мкм. Стандартный тип оптического коннектора FC/APC.

ГЛАВА 2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ С МОДУЛЕМ

SLD модуль совместим с любым стандартным 14-выводным креплением для корпуса типа «Butterfly». Стандартной распиновкой SLD является конфигурация «Тип 1», возможен вариант выполнения изделия с конфигурацией «Тип 2». Также есть возможность изготовить модуль в корпусе 14 DIL. Работа серии лазеров SLD не требует очень точного контроля тока (10^{-5} - 10^{-6} А) и температуры (10^{-2} °С). Эти лазеры совместимы со стандартными драйверами лазерных диодов и контроллерами температуры, например: DLC-1200 OEM (см. рис. 1), DLC-1300 (см. рис. 1), а также зарубежными аналогами.

Драйверы DLC-1200-OEM и DLC-1300 обеспечивают стабильность поддержания рабочего тока накачки (10^{-3} - 10^{-4} А) и точность контроля температуры примерно 10^{-1} °С.



Рисунок 1 –Драйверы тока накачки DLC-1200 OEM (слева) и DLC-1300 (справа)

Производитель – АО «НОЛАТЕХ»

ГЛАВА 3. НАСТРОЙКА SLD МОДУЛЯ

3.1. Режим работы SLD модуля:

Серия модулей SLD, представляет из себя диод, на передний и задний торцы которого нанесены просветляющие оптические покрытия. Также мезаполоса расположена под определенным углом к нормали кристалла ($7-10^\circ$), что помогает свести к минимуму влияние обратных отражений на выходной спектр.

Однако существуют определенные рабочие токи и температурные условия, при работе с модулем. Для того, чтобы помочь пользователю в выборе необходимых и правильных условий работы с SLD модулем, с каждым устройством поставляется технический паспорт, который предоставляет рабочие характеристики изделия.

Далее на рисунке 2 будет представлен типичный спектр SLD модуля, который оконцован коннектором FC/APC.

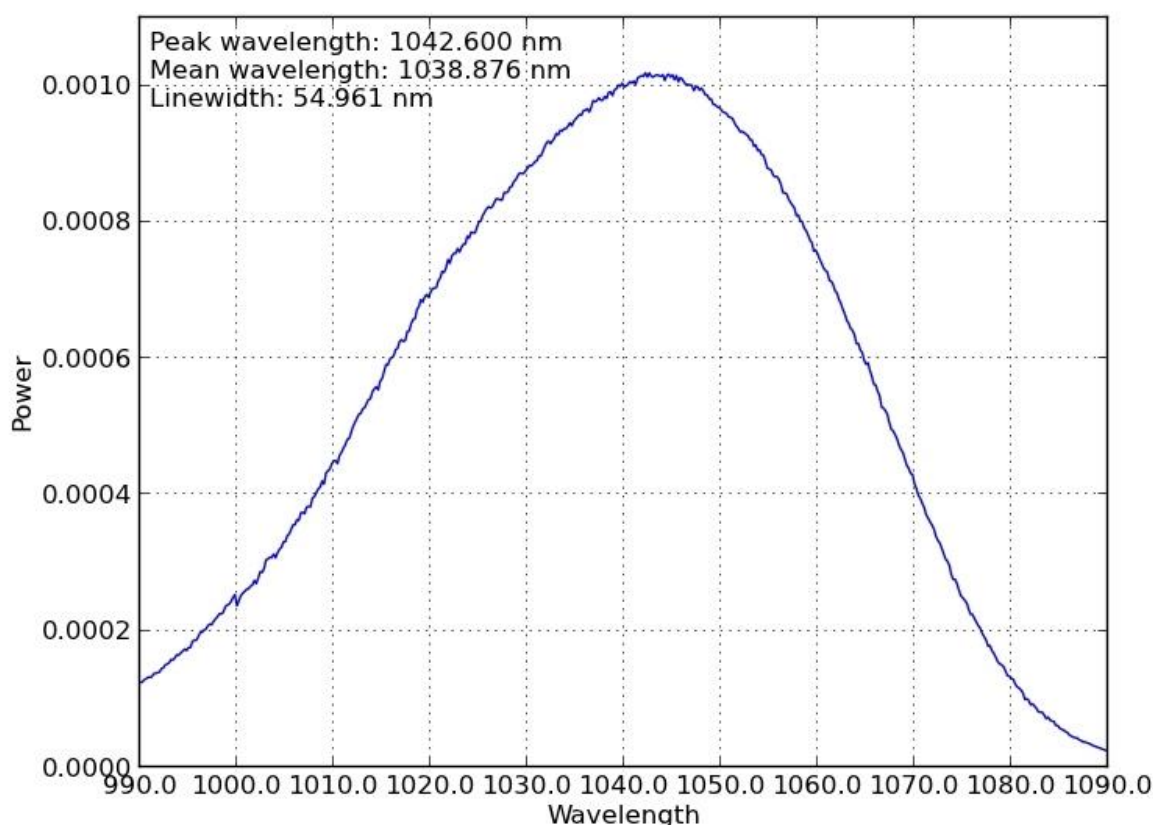


Рисунок 2 – График спектра SLD – 1064 при рабочем токе накачки 300 мА для примера

На рисунке 2 наблюдается устойчивый стабильный широкий спектр огибающей контура усиления SLD диода на длине волны 1043 нм с полушириной полосы усиления порядка 44 нм. «Риплы» находятся в пределах нормы (0,3 dB).

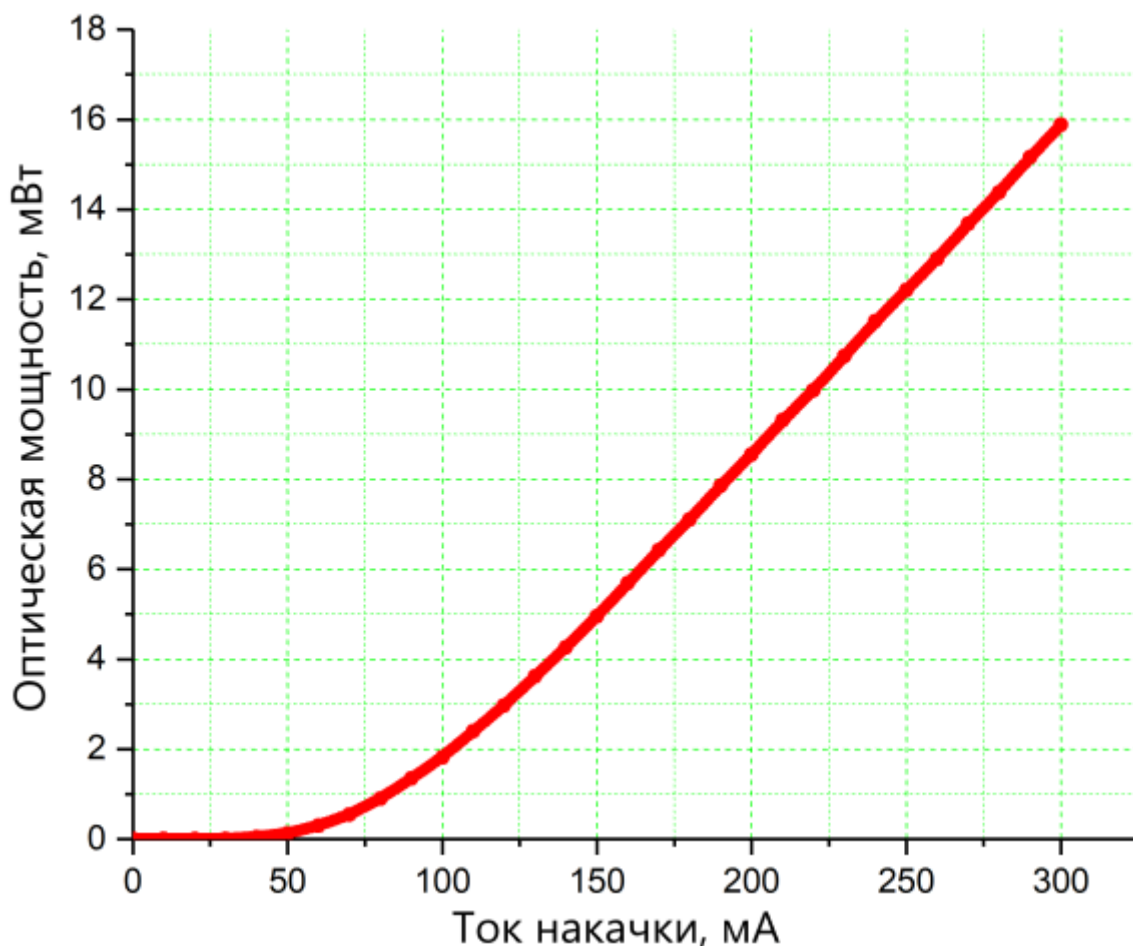


Рисунок 3 – Пример ВтАХ характеристики SLD-1060 в корпусе «14BF» с SM ВОЛОКНОМ

На рисунке 3 отражено поведение ВтАХ в SLD модуле.

Паспортные данные предоставляют рекомендуемые параметры рабочего тока и температуры в некотором диапазоне заданной мощности, при которых устройство соответствует всем спецификациям.

Непосредственно при самом использовании SLD модуля может потребоваться провести дополнительную настройку тока и температуры, для получения необходимых характеристик.

При непосредственной работе с модулем SLD:

1. Установите температуру TEC (T) и рабочий ток (I) в соответствии с рекомендациями, указанными в паспорте изделия. SLD модуль должен иметь стабильную работу на длине волны спектральной огибающей. (тестирование и настройка лазерного модуля перед последующей поставкой производится при стабилизированной температуре корпуса изделия и лазерного диода $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$).

2. Производительность модуля чувствительна к температуре СЛД, которая в свою очередь зависит от установленных параметров ТЕС. Паспортные данные задают рекомендуемый диапазон рабочей температуры (Обычно $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$).

3. Температура корпуса SLD модуля имеет серьезное влияние. При несоблюдении температурного режима и нарушении отвода тепла от корпуса лазерного модуля, корпус может расширяться при увеличении температуры (ТКЛР $4,5\text{--}6,5 \times 10^{-6}\text{ }1/^{\circ}\text{C}$). Это расширение повлечет за собой физическую деформацию оптического волокна и дополнительную нестабильность центральной огибающей рабочей длины волны. Для SLD модуля это практически не критично, нежели для лазеров серии BLD, TLD.

Отдельную опасность представляет высокая температура окружающей среды **во время работы** SLD модуля. Корпус модуля и содержимое начинают нагреваться до температуры окружающей среды, к примеру 50°C . Термоэлектрический охладитель будет работать усерднее, охлаждать СЛД чип, однако корпус модуля будет стремительно нагреваться, и минимальная его температура не может быть ниже температуры окружающей среды. В результате весь модуль будет быстро нагреваться и в какой-то момент настанет критическая точка перегрева, примерно 80°C . При которой может наступить выход прибора из строя и внутренние поломки из-за особенностей конструкции изделия).

Для обеспечения максимальной стабильности, при больших токах накачки и высоких мощностях выходного излучения, порядка 3-10 мВт и более необходимо использовать активное охлаждение с высокотеплопроводящим радиатором с рассчитанными геометрическими параметрами.

Примечания:

1. Использование фиксированного на радиаторе кулера в качестве элемента активного охлаждения для SLD модуля не критично, так как это практически не влияет на спектральные характеристики.

2. Использование активного водяного охлаждения также требует дополнительного отвода тепла от самой охлаждающей жидкости, что усложняет общую конструкцию;

3. В идеальном случае необходимо осуществить подбор пассивного радиатора с высокой теплопроводностью и верными геометрическими параметрами под конкретный SLD модуль, его параметры и режим работы. Так как, различные СЛД на различные длины волн имеют совершенно разные комбинации параметров рабочих токов, мощностей, рабочих напряжений, сопротивлений чипов. Это позволит осуществлять полный и практически мгновенный отвод тепла от корпуса лазерного модуля в течении длительного времени.

3.2. Регулировка центральной длины волны SLD модуля:

Длину волны (спектральную огибающую) SLD модуля можно перестраивать в широком диапазоне порядка (десятки нм) путем регулировки температуры ЛД с помощью термоэлемента Пельтье и изменения тока накачки.

3.2.1. Температурная перестройка

Перестройку центральной спектральной огибающей SLD прибора можно производить с помощью изменения значения термосопротивления, на которое будет реагировать термоэлемент Пельтье и изменять температуру ЛД. Подробные данные представлены в табличном виде (см. приложение 1, приложение 2)

Настоятельно рекомендуем не опускать температуру СЛД диода ниже 1°C и не превышать 60°C, так как это может привести к выходу из строя лазерного диода.

3.2.2. Токовая перестройка

Токовая подстройка длины волны обусловлена изменением концентрации носителей в активной области лазера и ширины запрещенной зоны. **Обычно при увеличении тока накачки длина волны смещается в более длинноволновую область. Однако в случае СЛД процесс происходит наоборот. При увеличении тока накачки контур усиления структуры СЛД смещается в более коротковолновую область!**

Сравним спектры SLD-1060 при различных токах накачки. Далее на рисунке 3 будет показан спектр SLD модуля при токе накачки 100 мА:

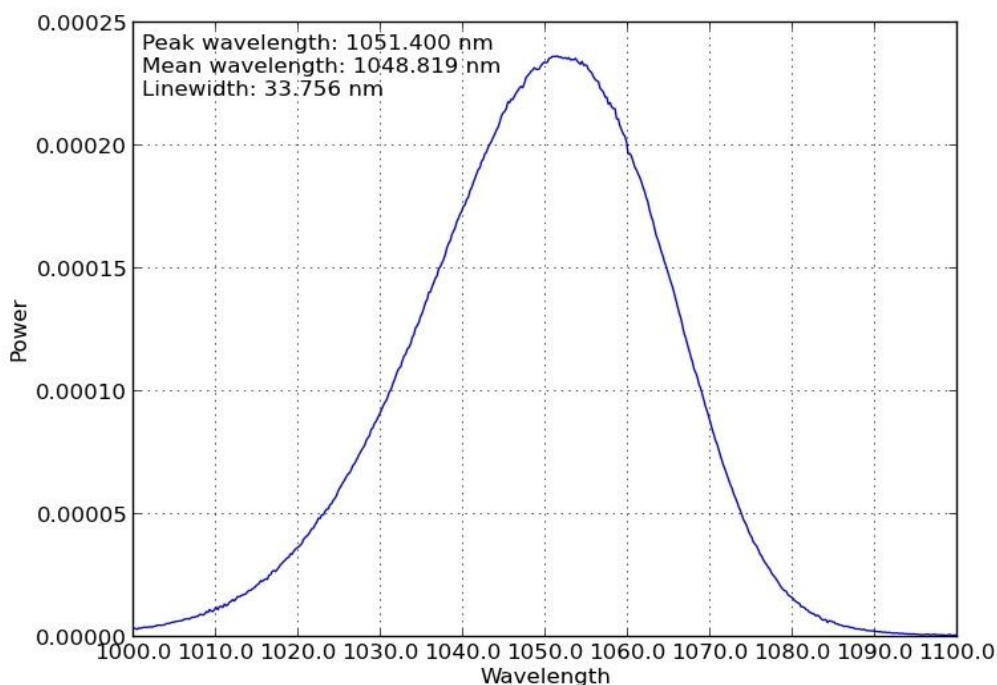


Рисунок 3 – Спектр SLD-1060 при токе накачки 100 мА

Далее на рисунке 3 будет показан спектр SLD модуля при токе накачки 200 мА:

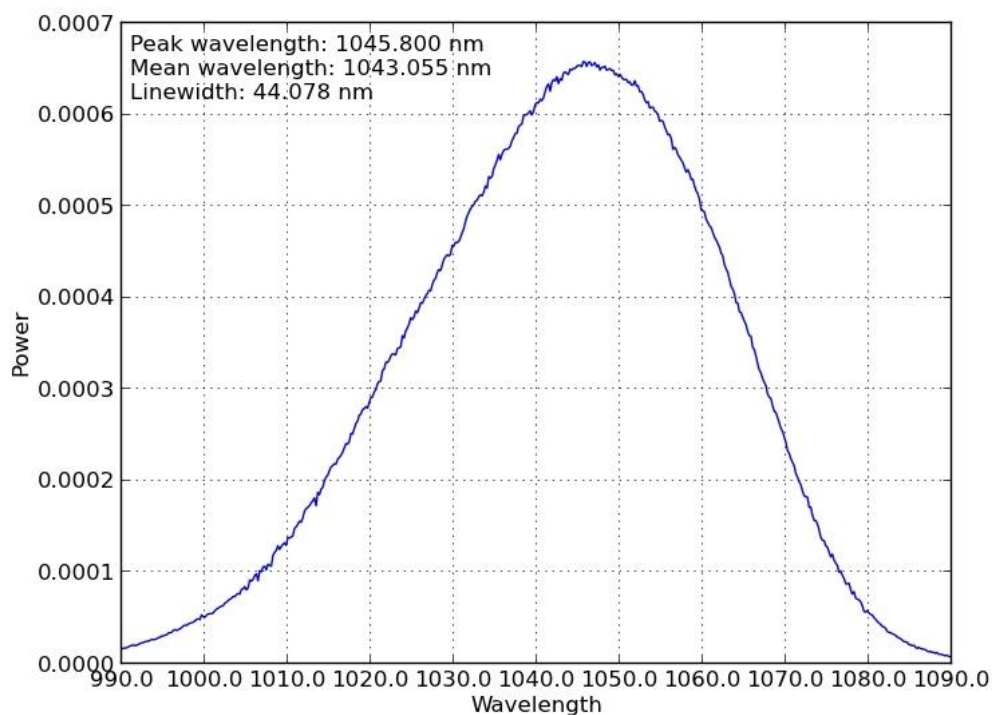


Рисунок 4 – Спектр SLD-1060 при токе накачки 200 мА

Из рисунков 1, 3 и 4 видно, что при увеличении тока накачки происходит смещение центральной огибающей длины волны вместе с полосой усиления в сторону «коротких» длин волн. Также происходит уширение полосы усиления SLD модуля.

3.3. Высокочастотная модуляция и импульсный режим работы

Для SLD модуля конструкции Тип 1 и Тип 2 доступна токовая модуляция (100-150 МГц). В импульсном режиме работы быстродействие, длительности фронтов и длительности импульса SLD модуля ограничены. Типичные **минимальные значения** длительности импульса составляют 10-50 нс, а длительности фронтов составляют 1-5 нс. Также из-за особенностей конструкции модуляцию SLD прибора нужно производить от «верхнего значения». Модулировать анод ЛД, катод на «земле».

3.4. Ширина спектральной линии

Ширина спектральной линии зависит от тока накачки и температуры СЛД диода. При увеличении тока накачки общая полуширина полосы усиления чипа увеличивается. Также при увеличении температуры СЛД диода полуширина полосы усиления также увеличивается.

ГЛАВА 4. Общие правила безопасной эксплуатации лазерного модуля

Из-за высокой чувствительности к электростатическому разряду (ЭСР) при обращении с лазерными диодами и работе с ними следует соблюдать осторожность:

1. При работе с диодами используйте заземленные антистатические браслеты;
2. Всегда работайте на заземленных антистатических ковриках.

Хранение лазерных диодов:

Когда лазер не используется, соедините его выводы, чтобы защитить от повреждения электростатическим разрядом.

Используйте подходящий драйвер

Лазерные диоды требуют точного контроля рабочего тока и напряжения, чтобы избежать перегрузки лазера. Кроме того, лазерный драйвер должен обеспечивать защиту от скачков напряжения в источнике питания. Выберите лазерный драйвер, подходящий для ваших целей. Не используйте источник питания с токоограничивающим резистором, так как он не обеспечивает достаточную стабилизацию для защиты лазерного диода.

Радиаторы

Срок службы лазерного диода обратно пропорционален рабочей температуре. Всегда устанавливайте лазерный диод на подходящий радиатор, чтобы отводить избыточное тепло от корпуса лазера.

Перегрузка по напряжению и току

Не превышайте максимальное напряжение и силу тока, указанные в спецификации для каждого лазерного диода, даже на короткое время. Кроме того, обратное напряжение всего в 2-3 В может повредить лазерный диод и вывести его из строя.

Устройство, чувствительное к электростатическому разряду

Лазерные диоды подвержены электростатическому повреждению даже во время работы. Это особенно усугубляется при использовании длинных интерфейсных кабелей между лазерным диодом и его драйвером из-за индуктивности кабеля. Не допускайте воздействия электростатического разряда на лазерный диод или его монтажное устройство.

Переходные процессы при включении/выключении и при подаче питания

Из-за малого времени отклика лазерные диоды могут быть легко повреждены при скачках напряжения длительностью менее 1 мкс. Сильноточные устройства, такие как паяльники, вакуумные насосы и люминесцентные лампы, могут вызывать кратковременные скачки напряжения, поэтому при работе с лазерными диодами всегда следует использовать розетки с защитой от перенапряжения.

| R25=10kΩ±1% B25/50=3950±1% | | | | | | | |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temp(°C) | Rmin(KΩ) | Rnor(KΩ) | Rmax(KΩ) | Temp(°C) | Rmin(KΩ) | Rnor(KΩ) | Rmax(KΩ) |
| -40 | 287.255 | 300.197 | 313.691 | 3 | 26.893 | 27.440 | 27.996 |
| -39 | 269.681 | 281.652 | 294.124 | 4 | 25.634 | 26.143 | 26.660 |
| -38 | 253.296 | 264.372 | 275.904 | 5 | 24.441 | 24.914 | 25.394 |
| -37 | 238.011 | 248.263 | 258.930 | 6 | 23.308 | 23.748 | 24.194 |
| -36 | 223.747 | 233.238 | 243.108 | 7 | 22.234 | 22.643 | 23.057 |
| -35 | 210.428 | 219.219 | 228.354 | 8 | 21.215 | 21.595 | 21.979 |
| -34 | 197.987 | 206.131 | 214.588 | 9 | 20.247 | 20.600 | 20.957 |
| -33 | 186.359 | 193.906 | 201.739 | 10 | 19.328 | 19.656 | 19.987 |
| -32 | 175.488 | 182.483 | 189.739 | 11 | 18.456 | 18.760 | 19.067 |
| -31 | 165.318 | 171.805 | 178.528 | 12 | 17.627 | 17.909 | 18.193 |
| -30 | 155.801 | 161.817 | 168.049 | 13 | 16.839 | 17.100 | 17.364 |
| -29 | 146.890 | 152.472 | 158.250 | 14 | 16.090 | 16.332 | 16.577 |
| -28 | 138.544 | 143.724 | 149.082 | 15 | 15.378 | 15.602 | 15.829 |
| -27 | 130.724 | 135.531 | 140.502 | 16 | 14.701 | 14.909 | 15.118 |
| -26 | 123.392 | 127.855 | 132.467 | 17 | 14.057 | 14.249 | 14.443 |
| -25 | 116.516 | 120.661 | 124.940 | 18 | 13.444 | 13.622 | 13.800 |
| -24 | 110.065 | 113.914 | 117.887 | 19 | 12.860 | 13.025 | 13.190 |
| -23 | 104.009 | 107.585 | 111.274 | 20 | 12.305 | 12.457 | 12.609 |
| -22 | 98.323 | 101.646 | 105.071 | 21 | 11.776 | 11.916 | 12.056 |
| -21 | 92.981 | 96.070 | 99.251 | 22 | 11.273 | 11.402 | 11.531 |
| -20 | 87.962 | 90.832 | 93.787 | 23 | 10.793 | 10.911 | 11.030 |
| -19 | 83.250 | 85.920 | 88.665 | 24 | 10.336 | 10.445 | 10.554 |
| -18 | 78.819 | 81.301 | 83.853 | 25 | 9.900 | 10.000 | 10.100 |
| -17 | 74.648 | 76.957 | 79.329 | 26 | 9.476 | 9.576 | 9.676 |
| -16 | 70.723 | 72.870 | 75.075 | 27 | 9.073 | 9.172 | 9.272 |
| -15 | 67.026 | 69.023 | 71.074 | 28 | 8.688 | 8.787 | 8.887 |
| -14 | 63.543 | 65.402 | 67.308 | 29 | 8.322 | 8.420 | 8.519 |
| -13 | 60.261 | 61.990 | 63.763 | 30 | 7.972 | 8.070 | 8.168 |
| -12 | 57.167 | 58.776 | 60.425 | 31 | 7.639 | 7.736 | 7.833 |
| -11 | 54.249 | 55.746 | 57.280 | 32 | 7.321 | 7.417 | 7.513 |
| -10 | 51.496 | 52.890 | 54.316 | 33 | 7.017 | 7.112 | 7.208 |
| -9 | 48.898 | 50.195 | 51.522 | 34 | 6.728 | 6.822 | 6.917 |
| -8 | 46.445 | 47.653 | 48.887 | 35 | 6.452 | 6.545 | 6.638 |
| -7 | 44.129 | 45.253 | 46.401 | 36 | 6.188 | 6.280 | 6.372 |
| -6 | 41.941 | 42.987 | 44.055 | 37 | 5.936 | 6.027 | 6.118 |
| -5 | 39.873 | 40.847 | 41.840 | 38 | 5.696 | 5.785 | 5.875 |
| -4 | 37.919 | 38.825 | 39.749 | 39 | 5.466 | 5.554 | 5.642 |
| -3 | 36.071 | 36.914 | 37.773 | 40 | 5.246 | 5.333 | 5.420 |
| -2 | 34.322 | 35.107 | 35.906 | 41 | 5.037 | 5.122 | 5.208 |
| -1 | 32.668 | 33.398 | 34.142 | 42 | 4.836 | 4.920 | 5.004 |
| 0 | 31.102 | 31.782 | 32.473 | 43 | 4.644 | 4.727 | 4.810 |
| 1 | 29.623 | 30.255 | 30.898 | 44 | 4.461 | 4.542 | 4.624 |
| 2 | 28.221 | 28.810 | 29.407 | 45 | 4.286 | 4.365 | 4.445 |

Приложение 1

| R25=10kΩ±1% B25/50=3950±1% | | | | | | | |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temp(°C) | Rmin(KΩ) | Rnor(KΩ) | Rmax(KΩ) | Temp(°C) | Rmin(KΩ) | Rnor(KΩ) | Rmax(KΩ) |
| 46 | 4.118 | 4.196 | 4.275 | 89 | 0.892 | 0.923 | 0.954 |
| 47 | 3.957 | 4.034 | 4.111 | 90 | 0.864 | 0.894 | 0.925 |
| 48 | 3.804 | 3.879 | 3.955 | 91 | 0.837 | 0.866 | 0.897 |
| 49 | 3.657 | 3.730 | 3.805 | 92 | 0.811 | 0.840 | 0.870 |
| 50 | 3.516 | 3.588 | 3.661 | 93 | 0.786 | 0.814 | 0.843 |
| 51 | 3.383 | 3.454 | 3.525 | 94 | 0.762 | 0.789 | 0.818 |
| 52 | 3.255 | 3.325 | 3.395 | 95 | 0.739 | 0.766 | 0.793 |
| 53 | 3.133 | 3.201 | 3.270 | 96 | 0.716 | 0.743 | 0.770 |
| 54 | 3.016 | 3.083 | 3.151 | 97 | 0.695 | 0.720 | 0.747 |
| 55 | 2.904 | 2.970 | 3.036 | 98 | 0.674 | 0.699 | 0.725 |
| 56 | 2.797 | 2.861 | 2.926 | 99 | 0.653 | 0.678 | 0.703 |
| 57 | 2.694 | 2.757 | 2.821 | 100 | 0.634 | 0.658 | 0.683 |
| 58 | 2.596 | 2.657 | 2.719 | 101 | 0.615 | 0.639 | 0.663 |
| 59 | 2.501 | 2.561 | 2.622 | 102 | 0.597 | 0.620 | 0.644 |
| 60 | 2.411 | 2.469 | 2.529 | 103 | 0.579 | 0.602 | 0.625 |
| 61 | 2.324 | 2.381 | 2.440 | 104 | 0.562 | 0.584 | 0.607 |
| 62 | 2.240 | 2.297 | 2.354 | 105 | 0.546 | 0.567 | 0.590 |
| 63 | 2.160 | 2.215 | 2.272 | 106 | 0.530 | 0.551 | 0.573 |
| 64 | 2.084 | 2.137 | 2.192 | 107 | 0.515 | 0.535 | 0.557 |
| 65 | 2.010 | 2.063 | 2.116 | 108 | 0.500 | 0.520 | 0.541 |
| 66 | 1.939 | 1.991 | 2.043 | 109 | 0.485 | 0.505 | 0.526 |
| 67 | 1.871 | 1.922 | 1.973 | 110 | 0.471 | 0.491 | 0.511 |
| 68 | 1.806 | 1.855 | 1.906 | 111 | 0.458 | 0.477 | 0.497 |
| 69 | 1.743 | 1.792 | 1.841 | 112 | 0.445 | 0.464 | 0.483 |
| 70 | 1.683 | 1.730 | 1.778 | 113 | 0.433 | 0.451 | 0.469 |
| 71 | 1.625 | 1.671 | 1.719 | 114 | 0.420 | 0.438 | 0.457 |
| 72 | 1.570 | 1.615 | 1.661 | 115 | 0.409 | 0.426 | 0.444 |
| 73 | 1.516 | 1.560 | 1.605 | 116 | 0.397 | 0.414 | 0.432 |
| 74 | 1.465 | 1.508 | 1.552 | 117 | 0.386 | 0.403 | 0.420 |
| 75 | 1.415 | 1.457 | 1.501 | 118 | 0.375 | 0.392 | 0.409 |
| 76 | 1.368 | 1.409 | 1.451 | 119 | 0.365 | 0.381 | 0.398 |
| 77 | 1.322 | 1.362 | 1.404 | 120 | 0.355 | 0.371 | 0.387 |
| 78 | 1.278 | 1.317 | 1.358 | 121 | 0.345 | 0.361 | 0.377 |
| 79 | 1.236 | 1.274 | 1.314 | 122 | 0.336 | 0.351 | 0.367 |
| 80 | 1.195 | 1.233 | 1.271 | 123 | 0.327 | 0.342 | 0.357 |
| 81 | 1.156 | 1.193 | 1.231 | 124 | 0.318 | 0.332 | 0.347 |
| 82 | 1.118 | 1.154 | 1.191 | 125 | 0.310 | 0.324 | 0.338 |
| 83 | 1.082 | 1.118 | 1.154 | | | | |
| 84 | 1.048 | 1.082 | 1.117 | | | | |
| 85 | 1.014 | 1.048 | 1.082 | | | | |
| 86 | 0.982 | 1.015 | 1.049 | | | | |
| 87 | 0.951 | 0.983 | 1.016 | | | | |
| 88 | 0.921 | 0.952 | 0.985 | | | | |

Приложение 2