

TMD

..the power in microwaves!

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
УСИЛИТЕЛИ



Обзор изделия

# ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ

# ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ

ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛАБОРАТОРИЯХ (ВКЛЮЧАЯ ИСПЫТАНИЯ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ, ПАССИВНУЮ ИНТЕРМОДУЛЯЦИЮ, НАУЧНЫЕ И МЕДИЦИНСКИЕ ИСПЫТАНИЯ)

Наши измерительные усилители тесно связаны с нашими усилителями, предназначенными для работы в неблагоприятных условиях.

В основе их работы лежит та же технология источников питания с переключением режимов, что и в усилителях, предназначенных для работы в неблагоприятных условиях, со всеми преимуществами эксплуатационных параметров и надежности, но их корпус был изменен в сторону использования в менее требовательных условиях окружающей среды – это компактные, легкие и доступные монтируемые в стойку блоки, обычно размера 4U или 3U.

Комплект стандартных усилителей работает в диапазоне 1-40 ГГц в импульсном режиме и режиме незатухающих колебаний. В дополнение, **в соответствии со специальными требованиями клиентов могут быть созданы особые продукты.**

За последние 20 лет компания TMD доказала, что является мировым лидером в новаторских конструкциях усилителей ЛБВ, и предлагает очень необычную продукцию для различных рынков и сфер применения, которую, зачастую, можно приобрести только у нас. Мы особенно сильны в сфере высокочастотных импульсных усилителей ЛБВ (до 40 кВт) для испытаний на электромагнитную совместимость с помощью мощных электромагнитных полей.

Недавно мы разработали новый ассортимент сверхмощных усилителей для мощных электромагнитных полей мощностью свыше 10 кВт. Кроме того, в настоящее время компания TMD предлагает широкий спектр твердотельных усилителей. Обозначенные как серия PTCS, эти усилители разработаны для использования на частотах ниже 18 ГГц.



Изображение выше: типичный измерительный усилитель от компании TMD

Изображение справа: испытание автомобилей на электромагнитную совместимость в Институте технических исследований SP в Швеции – в нижнем частотном диапазоне сверхвысоких частот (фотоснимки любезно предоставил SP).

Изображение на обложке: комплект усилителей компании TMD в испытательном оборудовании для тестирования при помощи мощных электромагнитных полей в компании TRW Conekt (фото (c) – TRW Limited).

**Лаборатории испытаний на электромагнитную совместимость, использующие ассортимент сверхмощных усилителей, создали электрическое поле напряженностью 14 000 В/м, в котором можно легко проводить испытания с самыми высокими требованиями - RTCA/DO-160G и L. Другие охватываемые стандарты: MIL Standard, EUROCAE и AIRBUS ABD 100.**

На протяжении многих лет компания TMD поставляла усилители для научных учреждений, например, ЦЕРН. Мы принимали участие в таких проектах, как: предусилители мощности для экспериментов с антивеществом (ЦЕРН при сотрудничестве с лабораторией Riken, Япония), усилители для испытательной установки STF3 CLIC в ЦЕРН и усилители Kicker для Оксфордского университета.

**Мы можем спроектировать специальные изделия в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика.**

## **А ВЫ ЗНАЛИ?**

Измерительные усилители компании TMD помогли в исследовании тайн Вселенной. Несколько лет назад мы предоставили свой предусилитель Европейской организации ядерных исследований (CERN) для эксперимента с антивеществом, проведенного в сотрудничестве с лабораторией Riken из Японии. Кроме того, мы тесно сотрудничаем с несколькими другими ведущими организациями, которые занимаются физикой элементарных частиц.

Компания TMD сертифицирована в соответствии со строгим стандартом качества BS EN ISO9001:2008. Качество лежит в основе всего, что мы делаем.





## СТАНДАРТНЫЕ ШИРОКОПОЛОСНЫЕ УСИЛИТЕЛИ

НК 1 – 40,0 ГГц (доступны также НК/импульсные варианты)

Лаборатории испытаний на помехоустойчивость, использующие ассортимент сверхмощных усилителей, создали электрическое поле напряженностью 14 000 В/м, в котором можно легко проводить испытания с самыми высокими требованиями - RTCA / DO-160G и L.

Комплект усилителей TMD для непрерывного режима работы во время использования. Фотоснимок любезно предоставила Thales Group



| Номер типа              | Частотный диапазон (ГГц) | Выходная мощность (Вт мин) | Выходная мощность (Вт тип) | Высота | Длина (мм) | Типичный вес (кг) |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------|------------|-------------------|
| <b>Низкая мощность</b>  |                          |                            |                            |        |            |                   |
| PTC6341                 | 0.8 - 2.8                | 250                        | 300                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6342                 | 2.0 - 4.0                | 250                        | 300                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6492                 | 2.0 - 6.0                | 200                        | 250                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6343                 | 2.5 - 8.0                | 250                        | 300                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6344                 | 4.0 - 8.0                | 250                        | 300                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6581                 | 6.5 - 18.0               | 200                        | 220                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6322                 | 6.0 - 18.0               | 300                        | 320                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC7814                 | 7.5 - 18.0               | 200                        | 250                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6348                 | 7.5 - 18.0               | 250                        | 300                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC7378                 | 1.0 - 18.0               | 50                         | 60                         | 4U     | 700        | 30                |
| <b>Средняя мощность</b> |                          |                            |                            |        |            |                   |
| PTC6440                 | 0.8 - 2.5                | 500                        | 560                        | 4U     | 800        | 37                |
| PTC6441                 | 2.5 - 7.5                | 500                        | 560                        | 4U     | 700        | 35                |
| PTC6522                 | 6.0 - 18.0               | 550                        | 570                        | 8U     | 700        | 48                |
| PTC6442                 | 7.5 - 18.0               | 500                        | 560                        | 8U     | 700        | 48                |
| PTC6478                 | 10.5 - 13.0              | 400                        | 450                        | 5U     | 700        | 35                |
| <b>Высокая мощность</b> |                          |                            |                            |        |            |                   |
| PTC7440                 | 1.0 - 2.5                | 1000                       | 1000                       | 12U    | 700        | 110               |
| PTC7441                 | 2.5 - 7.5                | 1000                       | 1000                       | 12U    | 700        | 110               |
| PTC7442                 | 7.5 - 18.0               | 1000                       | 1000                       | 19U    | 700        | 130               |
| <b>Миллиметровые</b>    |                          |                            |                            |        |            |                   |
| PTC6479S                | 17.5 - 21.5              | 210                        | 280                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6329                 | 18.0 - 28.0              | 45                         | 70                         | 4U     | 700        | 27                |
| PTC6479                 | 18.0 - 23.0              | 210                        | 311                        | 4U     | 780        | 27                |
| PTC6437                 | 18.0 - 23.0              | 250                        | 270                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6337                 | 18.0 - 40.0              | 40                         | 80                         | 4U     | 700        | 27                |
| PTC9752                 | 23.0 - 27.0              | 400                        | 420                        | 4U     | 700        | 35                |
| PTC9653                 | 24.93 - 25.93            | 60                         | 80                         | 4U     | 700        | 30                |
| PTC9653                 | 24.93 - 25.93            | 250                        | 270                        | 5U     | 700        | 40                |
| PTC7736                 | 26.0 - 31.0              | 200                        | 220                        | 4U     | 700        | 30                |
| PTC6333                 | 26.5 - 40.0              | 40                         | 70                         | 4U     | 700        | 27                |
| PTC7732                 | 27.0 - 31.0              | 112                        | 125                        | 4U     | 780        | 30                |
| PTC7732S                | 31.6 - 32.5              | 230                        | 260                        | 4U     | 700        | 27                |
| PTC6429                 | 34.5 - 35.5              | 100                        | 35                         | 4U     | 700        | 30                |
| PTC9641                 | 35.65 - 35.85            | 300                        | 320                        | 5U     | 700        | 50                |

# СТАНДАРТНЫЕ ШИРОКОПОЛОСНЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Импульсн. 1 -18,0 ГГц

| Номер типа   | Частотный диапазон (ГГц) | Выходная мощность (Вт мин) | Выходная мощность (Вт тип) | Коэффициент заполнения (Макс %) | Продолжительность импульса (мкс) | Высота | Длина (мм) | Типичный вес (кг) |
|--|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------|------------|-------------------|
| <b>Низкая мощность</b>   |                          |                            |                            |                                 |                                  |        |            |                   |
| RTC6352  | 2.0 - 4.0                | 1700                       | 2000                       | 6                               | 0.2-100                          | 4U     | 700        | 30                |
| RTC6353  | 2.5 - 8.0                | 1700                       | 2100                       | 6                               | 0.2-100                          | 4U     | 700        | 30                |
| RTC6354  | 4.0 - 8.0                | 1700                       | 2100                       | 6                               | 0.2-100                          | 4U     | 700        | 30                |
| RTC6338  | 5.0 - 11.0               | 1600                       | 2200                       | 5                               | 0.2-100                          | 4U     | 700        | 30                |
| RTC6358  | 7.5 - 18.0               | 1500                       | 2000                       | 6                               | 0.2-100                          | 4U     | 700        | 30                |
| <b>Средняя мощность</b>  |                          |                            |                            |                                 |                                  |        |            |                   |
| RTC7351  | 1.0 - 2.5                | 2000                       | 2500                       | 6                               | 0.2-100                          | 4U     | 800        | 30                |
| RTC7353  | 2.0 - 8.0                | 1900                       | 2100                       | 6                               | 0.2-100                          | 4U     | 700        | 30                |
| RTC7383  | 2.0 - 8.0                | 3500                       | 4000                       | 6                               | 0.2-100                          | 8U     | 700        | 70                |
| RTC9643  | 6.5 - 18.0               | 2000                       | 2400                       | 6                               | 0.2-50                           | 8U     | 800        | 70                |
| RTC6356  | 8.0 - 12.4               | 1700                       | 2500                       | 6                               | 0.2-20                           | 4U     | 700        | 30                |
| RTC6658  | 8.0 - 18.0               | 2000                       | 2200                       | 4                               | 0.2-20                           | 4U     | 700        | 30                |
| <b>Высокая мощность (для тестирования с помощью мощного электромагнитного поля)</b>      |                          |                            |                            |                                 |                                  |        |            |                   |
| RTC6704  | 1.0 - 1.5                | 10000                      | 11000                      | 1                               | 0.2-50                           | 4U     | 900        | 40                |
| RTC6706  | 1.5 - 2.0                | 7000                       | 8000                       | 1                               | 0.2-20                           | 4U     | 880        | 30                |
| RTC7030  | 1.1 - 1.5                | 30000                      | 40000                      | 1                               | 0.2-20                           | 8U     | 1200       | 100               |
| RTC7359  | 1.0 - 2.0                | 3800                       | 4000                       | 4                               | 0.1-50                           | 4U     | 800        | 35                |
| RTC7352  | 2.0 - 4.0                | 5000                       | 5500                       | 6                               | 0.2-20                           | 4U     | 880        | 35                |
| RTC6303  | 2.9 - 4.0                | 9000                       | 11000                      | 4                               | 0.2-50                           | 4U     | 780        | 30                |
| RTC7383  | 2.0 - 8.0                | 4000                       | 4500                       | 6                               | 0.2-50                           | 8U     | 700        | 70                |
| RTC7354  | 4.0 - 8.0                | 4000                       | 5000                       | 6                               | 0.2-20                           | 6U     | 780        | 35                |
| RTC6326  | 8.0 - 12.4               | 4000                       | 5000                       | 6                               | 0.2-20                           | 4U     | 780        | 35                |
| RTC6357  | 8.0 - 11.0               | 5900                       | 7500                       | 5                               | 0.2-20                           | 4U     | 700        | 30                |
| RTC6568  | 8.5 - 10.5               | 6800                       | 8000                       | 5                               | 0.2-100                          | IFA    | S          | 30                |
| RTC7716  | 8.7 - 10.0               | 5000                       | 6500                       | 7                               | 0.2-50                           | 4U     | 700        | 30                |
| RTC7376  | 8.0 - 12.0               | 4200                       | 5000                       | 6                               | 0.2-50                           | 4U     | 700        | 35                |
| RTC6447  | 10.5 - 12.5              | 9000                       | 10000                      | 2                               | 0.1-20                           | 4U     | 700        | 30                |
| RTC6382  | 12.4 - 18.0              | 3500                       | 4000                       | 6                               | 0.2-20                           | 4U     | 780        | 35                |
| <b>Сверхвысокая мощность (для тестирования с помощью мощного электромагнитного поля)</b> |                          |                            |                            |                                 |                                  |        |            |                   |
| RTC6708  | 1.0 - 1.5                | 10000                      | 11000                      | 2                               | 0.2-20                           | 8U     | 880        | 40                |
| RTC6709  | 1.5 - 2.0                | 8000                       | 10000                      | 2                               | 0.2-20                           | 8U     | 880        | 40                |
| RTC9740  | 1.0 - 1.5                | 8000                       | 9000                       | 4                               | 0.2-20                           | 8U     | 880        | 40                |
| RTC9741  | 1.5 - 2.0                | 6000                       | 9000                       | 4                               | 0.2-20                           | 8U     | 880        | 40                |
| RTC7373  | 1.0 - 2.0                | 6000                       | 6500                       | 4                               | 0.2-20                           | 10U    | 800        | 100               |
| RTC7370  | 2.0 - 4.0                | 9000                       | 11000                      | 6                               | 0.2-50                           | 12U    | 880        | 100               |
| RTC7369  | 4.0 - 8.0                | 7000                       | 10000                      | 6                               | 0.2-50                           | 16U    | 880        | 100               |
| RTC7368  | 8.0 - 12.4               | 8000                       | 9000                       | 5                               | 0.2-50                           | 12U    | 800        | 100               |
| RTC7362  | 8.0 - 11.0               | 12000                      | 12600                      | 5                               | 0.2-20                           | 12U    | 880        | 110               |
| RTC7372  | 12.4 - 18.0              | 6000                       | 8000                       | 6                               | 0.2-50                           | 12U    | 880        | 100               |

Все оборудование имеет встроенное форсированное воздушное охлаждение (ВФВ), за исключением RTC7030, которое имеет ВФВ и внутреннее жидкостное охлаждение.

# ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ

| Номер типа | Частотный диапазон | Выходная мощность (Вт мин) | Выходная мощность (Вт тип) | Коэффициент заполнения (Макс %) | Продолжительность импульса (мкс) |
|------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| PTCS9648   | 9 кГц – 100 МГц    | 500                        | 550                        | 100                             | -                                |
| PTCS9649   | 9 кГц – 100 МГц    | 600                        | 700                        | 100                             | -                                |
| PTCS9669   | 9 кГц – 220 МГц    | 3000                       | 3300                       | 100                             | -                                |
| PTCS9670   | 9 кГц – 220 МГц    | 5000                       | 5500                       | 100                             | -                                |
| PTCS9732   | 9 кГц – 250 МГц    | 500                        | 550                        | 100                             | -                                |
| PTCS9711   | 9 кГц – 250 МГц    | 800                        | 900                        | 100                             | -                                |
| PTCS9717   | 9 кГц – 400 МГц    | 400                        | 450                        | 100                             | -                                |
| PTCS9667   | 20 МГц – 100 МГц   | 500                        | 550                        | 100                             | -                                |
| PTCS9668   | 20 МГц – 100 МГц   | 1000                       | 1100                       | 100                             | -                                |
| PTCS9719   | 80 МГц – 1 ГГц     | 250                        | 300                        | 100                             | -                                |
| PTCS9729   | 80 МГц – 1 ГГц     | 400                        | 450                        | 100                             | -                                |
| PTCS9684   | 80 МГц – 1 ГГц     | 1000                       | 1100                       | 100                             | -                                |
| PTCS6909   | 80 МГц – 3 ГГц     | 500                        | 550                        | 100                             | -                                |
| PTCS6922   | 200 МГц – 1 ГГц    | 1000                       | 1100                       | 100                             | -                                |
| PTCS6924   | 400 МГц – 1 ГГц    | 1200                       | 1300                       | 100                             | -                                |
| PTCS9762   | 400 МГц – 1 ГГц    | 1500                       | 1600                       | 100                             | -                                |
| PTCS9761   | 400 МГц – 1 ГГц    | 2000                       | 2100                       | 100                             | -                                |
| PTCS6913   | 400 МГц – 1 ГГц    | 4000                       | 4200                       | 100                             | -                                |
| PTCS6932   | 0.5 ГГц – 2.5 ГГц  | 200                        | 220                        | 100                             | -                                |
| PTCS6907   | 0.5 ГГц – 2.5 ГГц  | 250                        | 270                        | 100                             | -                                |
| PTCS9731   | 0.5 ГГц – 2 ГГц    | 500                        | 550                        | 100                             | -                                |
| PTCS6918   | 0.8 ГГц – 3 ГГц    | 200                        | 220                        | 100                             | -                                |
| PTS9611    | 0.8 ГГц – 2.5 ГГц  | 250                        | 280                        | 100                             | -                                |
| PTCS9655   | 0.8 ГГц – 3 ГГц    | 250                        | 280                        | 100                             | -                                |
| PTCS9651   | 0.8 ГГц – 4.2 ГГц  | 700                        | 770                        | 100                             | -                                |
| PTCS7364   | 1 ГГц – 2 ГГц      | 200                        | 220                        | 100                             | -                                |
| PTCS6923   | 1 ГГц – 2.5 ГГц    | 500                        | 550                        | 100                             | -                                |
| PTS9612    | 1 ГГц – 6 ГГц      | 50                         | 55                         | 100                             | -                                |
| PTCS9672   | 1 ГГц – 2.5 ГГц    | 1000                       | 1100                       | 100                             | -                                |
| PTCS9650   | 1 ГГц – 3 ГГц      | 100                        | 110                        | 100                             | -                                |
| PTCS9720   | 1 ГГц – 4 ГГц      | 120                        | 130                        | 100                             | -                                |
| PTCS6929   | 1 ГГц – 2.5 ГГц    | 1000                       | 1100                       | 6%                              | 0.2 – 50 мкс                     |
| PTCS6937   | 1 ГГц – 18 ГГц     | 10                         | 12                         | 100                             | -                                |
| PTCS9756   | 1 ГГц – 18 ГГц     | 50                         | 60                         | 100                             | -                                |
| PTCS9759   | 2 ГГц – 6 ГГц      | 100                        | 110                        | 100                             | -                                |
| PTCS9758   | 2 ГГц – 6 ГГц      | 200                        | 220                        | 100                             | -                                |
| PTCS9757   | 2 ГГц – 6 ГГц      | 500                        | 550                        | 100                             | -                                |



Тестирование категории G в компании TRaC Global  
 Фотоснимок любезно предоставила TRaC Global



# РЕШЕНИЯ ПО УСИЛИТЕЛЯМ И АНТЕННАМ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

## ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ DO160 КАТЕГОРИИ G

КРОМЕ ТОГО, ДЛЯ СООТВЕТСТВИЯ КАТЕГОРИИ L МОЖЕТ БЫТЬ ПРЕДОСТАВЛЕНА УВЕЛИЧЕННАЯ МОЩНОСТЬ. БОЛЬШЕ ИНФОРМАЦИИ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ, ОБРАТИВШИСЬ В КОМПАНИЮ TMD.

У компании TMD сложились тесные партнерские отношения со специалистами по антеннам, и, следовательно, она в состоянии предоставить испытательным лабораториям готовые решения по усилителям и антеннам, обеспечивающие высокие напряженности полей при тестировании на электромагнитную совместимость мощными электромагнитными полями.

Примеры, приведенные ниже, — это проверенные решения, которые используются как в Великобритании, так и во всем мире для получения DO160 категории G в различных камерных установках. Фотографии антенны любезно предоставлены компанией Steatite Q-par.



0.4 – 1 ГГц

700 В/м на расстоянии  
1 метра при входной  
мощности 1,1 кВт



PTC56924  
400 МГц – 1 ГГц 1.2 кВт



1 – 1.6 ГГц

3000 В/м на расстоянии  
1 метра при входной  
мощности 3,8 кВт



PTC6704  
1.0 – 1.5 ГГц 8 кВт



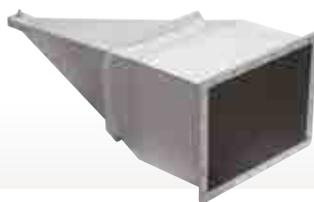
1.5 – 2.6 ГГц

3000 В/м на расстоянии  
1 метра при входной  
мощности 2,8 кВт



PTC6706  
1.5 – 2 ГГц 6 кВт

# РЕШЕНИЯ ПО УСИЛИТЕЛЯМ И АНТЕННАМ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ



3000 В/м на расстоянии  
1 метра при входной  
мощности 2,85 кВт

2.6 – 4 ГГц



PTC7352  
2.0 – 4.0 ГГц 5 кВт



3000 В/м на расстоянии  
1 метра при входной  
мощности 2,3 кВт

4 – 6 ГГц



PTC7354  
4.0 – 8.0 ГГц 4 кВт



3000 В/м на расстоянии  
1 метра при входной  
мощности 2,0 кВт

6 – 8 ГГц



PTC7354  
4.0 – 8.0 ГГц 4 кВт



3000 В/м на расстоянии  
1 метра при входной  
мощности 2,5 кВт

8 – 12 ГГц



PTC6326  
8.0 – 12.4 ГГц 4 кВт



3000 В/м на расстоянии  
1 метра при входной  
мощности 2,1 кВт

12 – 18 ГГц



PTC6382  
12.4 – 18 ГГц 3.5 кВт