



# МИКРОВОЛНОВЫЕ ПЕЧИ SAMSUNG



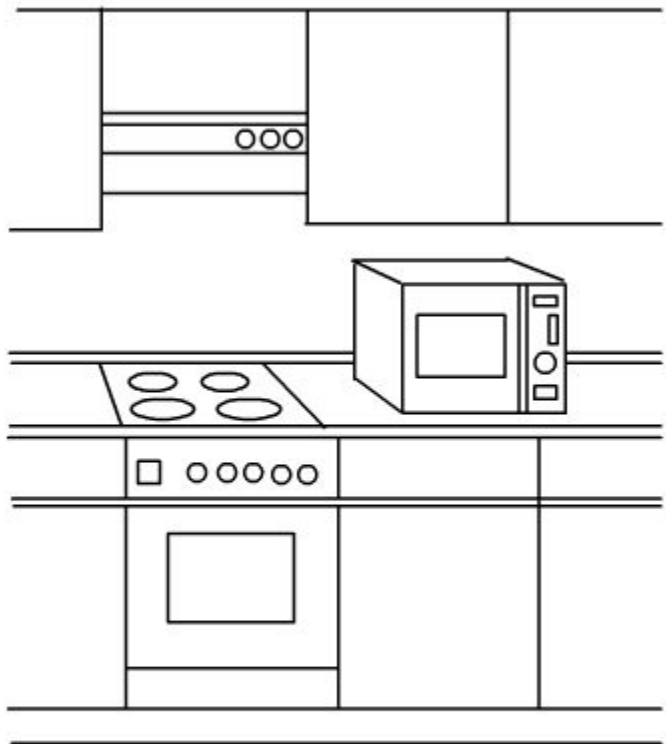
# **ОБЗОР ЛИНЕЙКИ ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ.**

## **ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИЯ ОТ ПРЕДЫДУЩИХ МОДЕЛЕЙ**

# СТАНДАРТЫ МОДЕЛЕЙ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

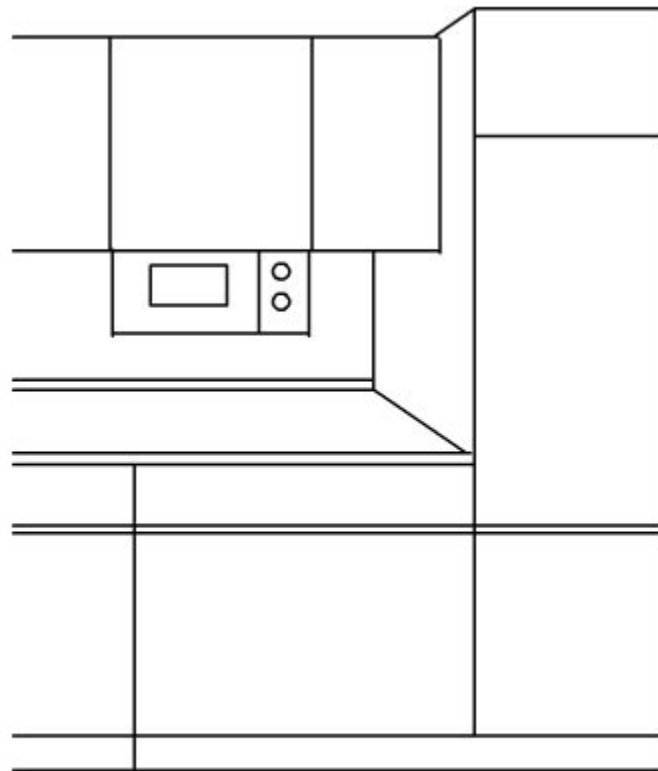
По месту установки	Сим вол	Middle Classification	Символ	Код продукта	Полное название
США, СМО	M	СМО (Counter-top MWO)	W	MW	США, СМО (ЭПОКСИДНОЕ ПОКРЫТИЕ)
		UTC (Under The Cabinet)	U	MU	США, UTC
		Browner, ГРИЛЬ	G	MG	США, ГРИЛЬ
		КОНВЕКЦИОННАЯ	C	MC	США, КОНВЕКЦИОННАЯ
		Sensor	S	MS	США, СМО SENSOR
		DC MWO	D	MD	США, DC MWO
		Hospital MWO	H	MH	США, Hospital MWO
		Керамическая эмаль	E	ME	США, СМО(КЕРАМИЧЕСКАЯ ЭМАЛЬ)
США, RV	R	СОЛО	M	RM	США, RV СОЛО
		КОНВЕКЦИОННАЯ	C	RC	США, RV КОНВЕКЦИОННАЯ
		ВСТРАИВАЕМАЯ	B	RB	США, RV ВСТРАИВАЕМАЯ
США, Junior	SJ		SJ	США, Junior MWO	
США, OTR	SM	СОЛО	h	SMH	США, OTR СОЛО
		КОНВЕКЦИОННАЯ	V	SMV	США, OTR КОНВЕКЦИОННАЯ
ЕВРОПА, Эпоксидное покрытие	M	СОЛО	1	M1	ЕВРОПА, СОЛО (ЭПОКСИДНОЕ ПОКРЫТИЕ)
		ГРИЛЬ	2	M2	ЕВРОПА, ГРИЛЬ(ЭПОКСИДНОЕ ПОКРЫТИЕ)
ЕВРОПА, Керамическая эмаль	CE	КОНВЕКЦИОННАЯ	1	CE1	ЕВРОПА, КОНВЕКЦИОННАЯ (КЕРАМИЧЕСКАЯ ЭМАЛЬ)
		ГРИЛЬ	2	CE2	ЕВРОПА, ГРИЛЬ, (КЕРАМИЧЕСКАЯ ЭМАЛЬ)
ЕВРОПА, КВАРЦЕВЫЙ ГРИЛЬ	G2	КВАРЦЕВЫЙ ГРИЛЬ		G2	ЕВРОПА, КВАРЦЕВЫЙ ГРИЛЬ
ЕВРОПА, СУПЕР ГРИЛЬ	PG	СУПЕР ГРИЛЬ		PG	СУПЕР ГРИЛЬ
ЕВРОПА, КОНВЕКЦИОННАЯ	СК	КОНВЕКЦИОННАЯ		СК	ЕВРОПА, КОНВЕКЦИОННАЯ
	C	КОНВЕКЦИОННАЯ		C	ЕВРОПА, КОНВЕКЦИОННАЯ
ЕВРОПА, ВСТРАИВАЕМАЯ	F	СОЛО	W	FW	ЕВРОПА, СОЛО, ВСТРАИВАЕМАЯ
		ГРИЛЬ	G	FG	ЕВРОПА, ГРИЛЬ, ВСТРАИВАЕМАЯ

## Стандарты моделей микроволновых печей



CMO(Counter-top Microwave oven)

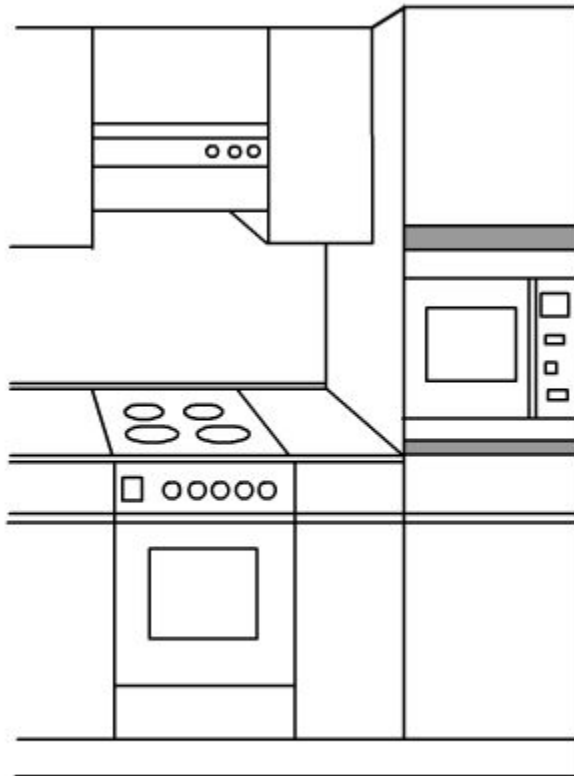
**Устанавливаемая на рабочую поверхность**



UTC(Under-the-Cabine)

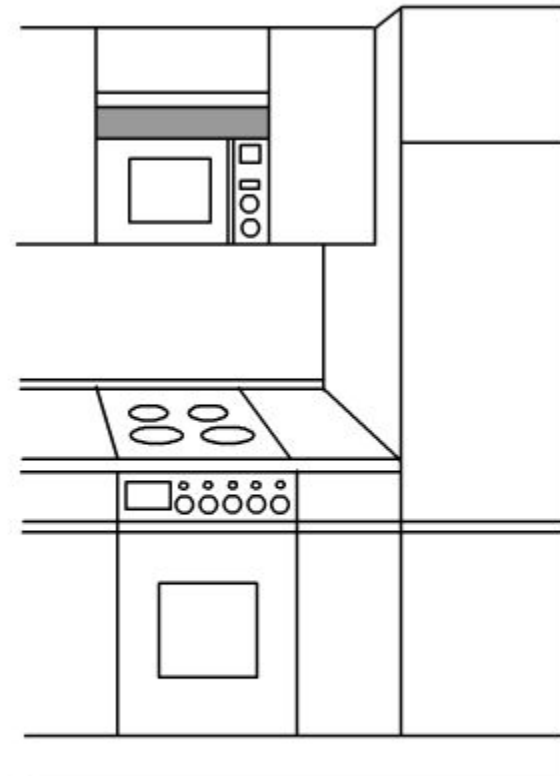
**Монтируемая под шкафом**

## Стандарты моделей микроволновых печей



Built in type

**Встраиваемая**



OTR(over-the-range)

**Устанавливаемая над кухонной плитой**

## Типы обслуживаемых микроволновых печей

<b>Соло</b>	<b>M1***</b>	Стандартный дизайн (Европа), эпоксидное покрытие - белая эмаль
	<b>MS***</b>	Стандартный дизайн (США), с сенсором влажности, эпоксидное покрытие - белая эмаль
	<b>MR***</b>	Закругленная камера (США) эпоксидное покрытие - белая эмаль
	<b>MW***</b>	Стандартный дизайн (США) ,эпоксидное покрытие - белая эмаль
	<b>ME***</b>	Стандартный дизайн (США) , ВЮ-керамическое покрытие
<b>Гриль</b>	<b>CE2***</b>	ТЭН, ВЮ-керамическое покрытие
	<b>G2***</b>	Кварцевый гриль, эпоксидное покрытие (белая эмаль)
	<b>GE***</b>	ТЭН, ВЮ-керамическое покрытие
	<b>GR***</b>	ТЭН, ВЮ-керамическое покрытие, округленная камера
	<b>QW***</b>	Кварцевый гриль, эпоксидное покрытие (белая эмаль) (США)
<b>Супергриль</b>	<b>PG***</b>	ВЮ-керамическое покрытие
<b>Конвекционные</b>	<b>CE1***</b>	ВЮ-керамическое покрытие
	<b>C***</b>	ВЮ-керамическое покрытие
	<b>CK***</b>	
	<b>CO***</b>	
	<b>FC***</b>	Встраиваемая ВЮ-керамическое покрытие
<b>Коммерческие</b>	<b>CM***</b>	Стирер (верхнее распределение микроволн), камера из нержавеющей стали

# МИКРОВОЛНОВЫЕ ПЕЧИ «СОЛО»

## Объем камеры:

6 -17л  
7- 20л  
8- 23л  
9- 28л

## Информация о проекте, дизайне

## Опция:

X - пароварка

Расширение  
функций/режимов  
Базовой модели

М	1	7	1	2	N	R	-	1	X	U	S	/BWT
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------

## Тип управления:

1 -эл.-мех. (таймер)  
2- РСВ (таймер)  
3 - РСВ (сенсорное)  
7 - РСВ (тактовое)

## Страна поставки:

R-Россия (СНГ)

## Цвет корпуса (элементов панели, двери)

S -серебристый

## Дизайн:

2- Стандартная(Европа)  
R- закругленный дизайн (США)  
W –Стандартная (США)  
E – ВЮ-керамика (США)

## Изменение РСВ

(добавлен номер версии)

# МИКРОВОЛНОВЫЕ ПЕЧИ «ГРИЛЬ»

## Объем камеры:

6 -17л  
7- 20л  
8- 23л  
9- 28л

## Информация о проекте, дизайне

Расширение  
функций/режимов  
Базовой модели

CE2

7

1

2

N

R

-

1

U

S

/BWT

## Тип управления:

1 -эл.-мех. (таймер)  
2- РСВ (таймер)  
3 - РСВ (сенсорное)  
7 - РСВ (тактовое)

## Страна поставки:

R-Россия (СНГ)

## Тип:

G2-кварцевый гриль,  
эпоксидное покрытие  
CE2 – BIO-керамика (Европа)  
GE-BIO-керамика (Европа)  
GR- закругленный дизайн  
(США)  
QW –кварцевый гриль,  
эпоксидное покрытие (США)

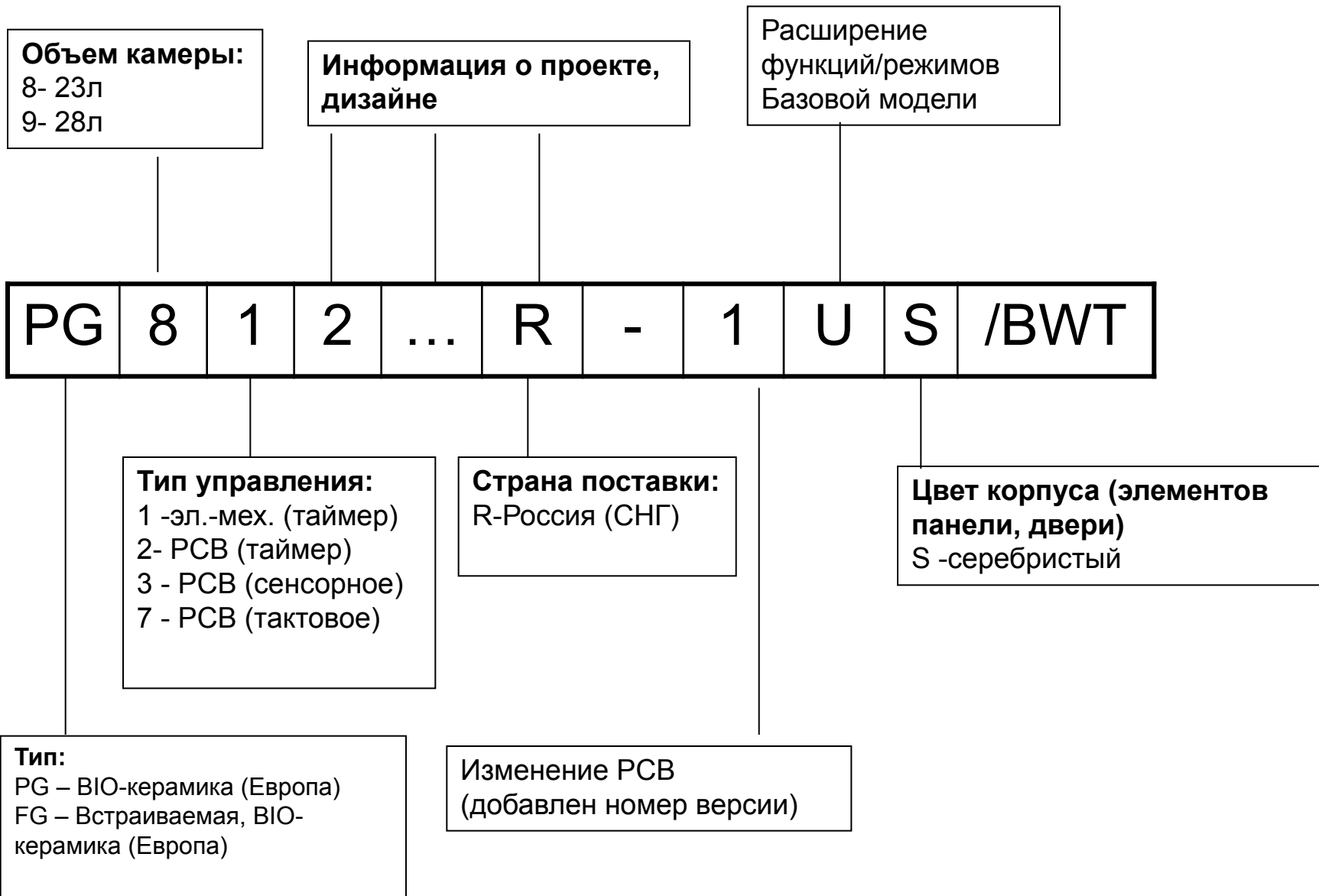
Изменение РСВ  
(добавлен номер версии)

## Цвет корпуса (элементов панели, двери)

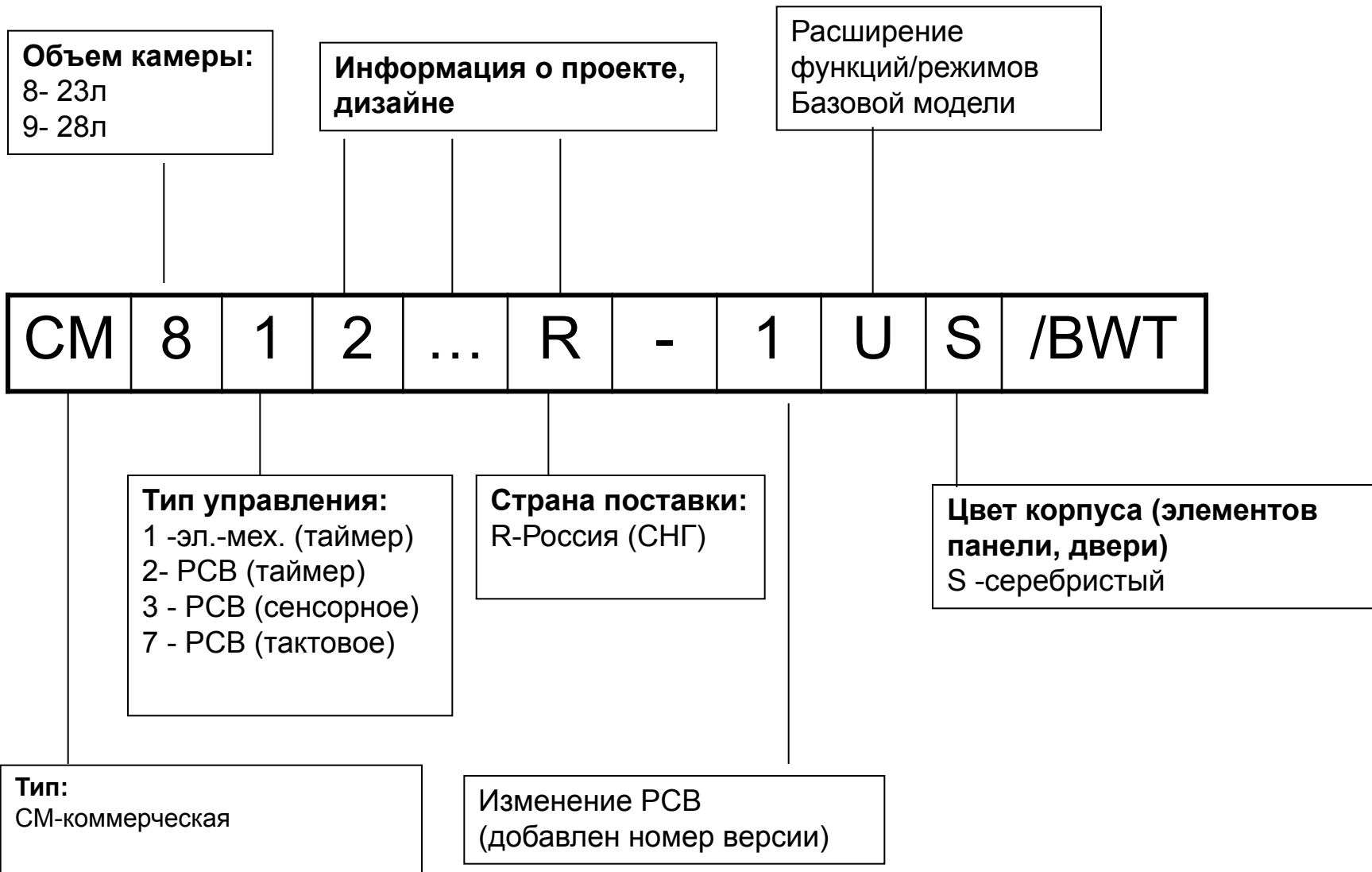
S -серебристый  
Е- голубой  
G-золотистый  
R- серебристый  
Т-белый  
BS – голубой + серебристый



# МИКРОВОЛНОВЫЕ ПЕЧИ «СУПЕРГРИЛЬ»



# МИКРОВОЛНОВЫЕ ПЕЧИ «КОММЕРЧЕСКИЕ»



# МИКРОВОЛНОВЫЕ ПЕЧИ «КОНВЕКЦИЯ»

**Объем камеры:**  
8- 23л  
9- 26л  
0- 28л  
1- 32л  
3 -37л

Расширение  
функций/режимов  
Базовой модели

CE1	1	6	0	...	R	-	U	S	/BWT
-----	---	---	---	-----	---	---	---	---	------

**Информация о  
проекте, дизайне**

**Страна поставки:**  
R-Россия (СНГ)

**Цвет корпуса (элементов  
панели, двери)**  
S -серебристый

**Тип:**  
CE1\*\*\*  
C\*\*\*  
CK\*\*\*  
CO\*\*\*  
FC-встраиваемая

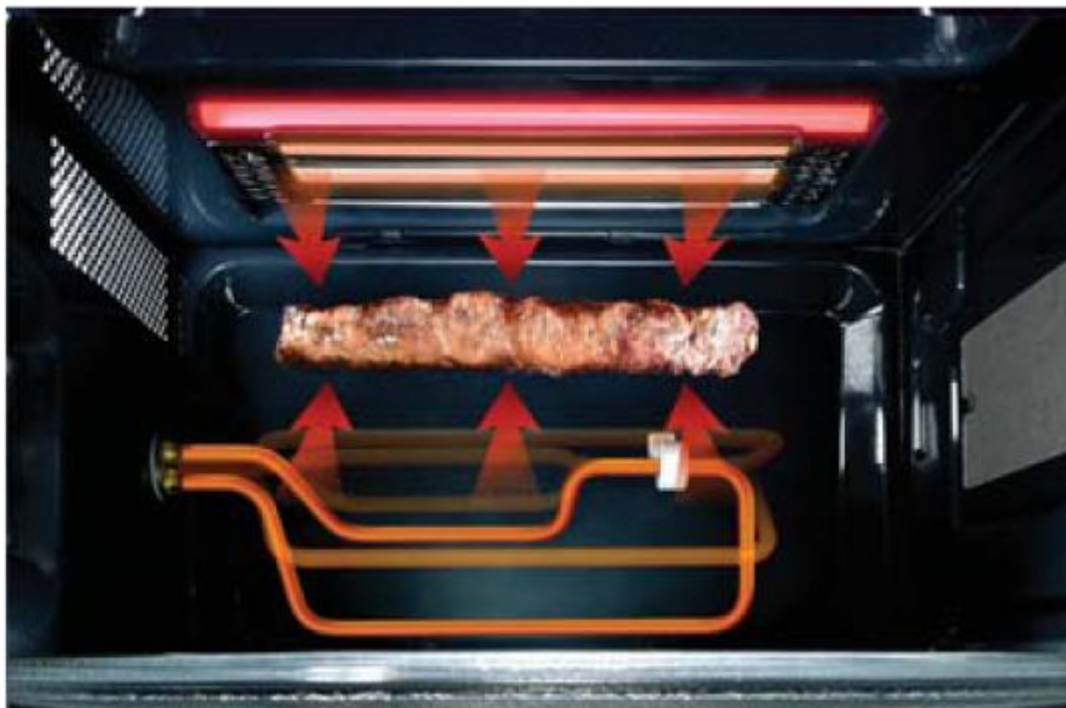
PG838R

PG838R-S

PG838R-SB

**Новая технология Super Grille-II:** комбинация ТРЕХ видов гриля (ТЭНовый - нижний гриль, керамический и кварцевый - верхний гриль).

Благодаря использованию тройной технологии нагрева пища хорошо прожаривается внутри и снаружи, улучшается качество и вкус продукта, пища готовится равномерно, подрумянивается снаружи, при этом сохраняя сочность внутри. Кроме того, сокращается время приготовления, а также отсутствует необходимость переворачивать пищу - Super Grille-II прожаривает одновременно с двух сторон.



## **2. Основные принципы построения, функционирования и конструктивные особенности микроволновых печей**

# ПРИНЦИПЫ НАГРЕВА ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНАМИ

## Характеристика микроволн

- Микроволны (СВЧ-излучение) - электромагнитные колебания в диапазоне частот  **$f = 300\text{МГц}-30\text{ГГц}$  ( $\lambda = 1\text{мм} - 1\text{м}$ ).**
- Диапазон частот, который может быть использован в СВЧ-печах, выбирается с учетом электромагнитной совместимости с другими частотными диапазонами, нашедшими применения в других отраслях радиотехники.
- Приемлемыми частотами являются две:  
 **$f=915\pm 15\text{МГц}$  или  $f=2450 \pm 50\text{МГц}$**
- В СВЧ-печах наибольшее распространение получила частота  
 **$f = 2450 \pm 50\text{МГц}$  ( $\lambda = 12,2\text{ см}$ )**

# ПРИНЦИПЫ НАГРЕВА ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНАМИ

## Свойства микроволн

1. Микроволны отражаются металлами, поэтому нельзя использовать металлическую посуду в рабочей камере. Стенки камеры и элементы конструкции двери выполнены из металла, что препятствует утечке микроволновой энергии в окружающее пространство
2. Диэлектрики радиопрозрачны для микроволн. В зависимости от их диэлектрических свойств материалов микроволны могут:
  - поглощаться материалами (вода, жиры, сахар)
  - проходить через вещество (пластик, стекло, керамика)
3. Поглощение СВЧ-энергии диэлектрическими материалами сопровождается разогревом материала из-за увеличения энергии теплового движения молекул вещества.

# ПРИНЦИПЫ НАГРЕВА ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНАМИ

## Свойства материалов. Взаимодействие материалов с микроволнами

С точки зрения электрических свойств материалы условно можно разделить на 2 большие группы: **проводники и диэлектрики (изоляторы)**.

**Проводники** - вещества, хорошо проводящие электрический ток благодаря наличию в них большого количества подвижных заряженных частиц. Делятся на электронные (металлы, полупроводники), ионные (электролиты) и смешанные, где имеет место движение как электронов, так и ионов (напр., плазма).



## ПРИНЦИПЫ НАГРЕВА ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНАМИ

### СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МАТЕРИАЛОВ С МИКРОВОЛНАМИ

**Диэлектрики** - вещества, плохо проводящие электрический ток (удельное электросопротивление  $\sim 10^8-10^{12}$  Ом\*см). Существуют твердые, жидкие и газообразные диэлектрики.

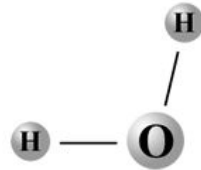
Внешнее электрическое поле вызывает поляризацию диэлектриков. В некоторых твердых диэлектриках поляризация существует в отсутствие поля (спонтанная поляризация), что связано с особенностями их строения (Пирозлектрики, сегнетоэлектрики, электреты).

**Пищевые продукты можно отнести к диэлектрикам!!!!**

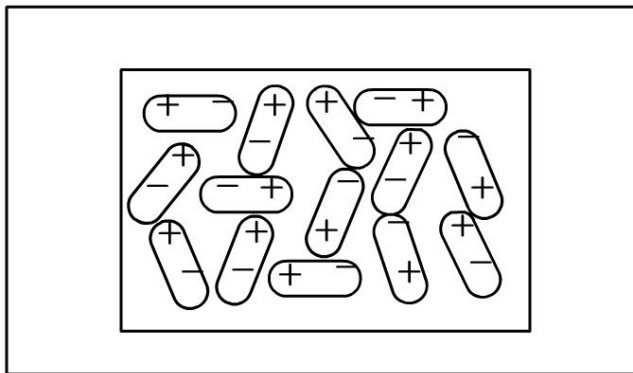
# ПРИНЦИПЫ НАГРЕВА ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНАМИ

## Свойства материалов. Взаимодействие материалов с микроволнами

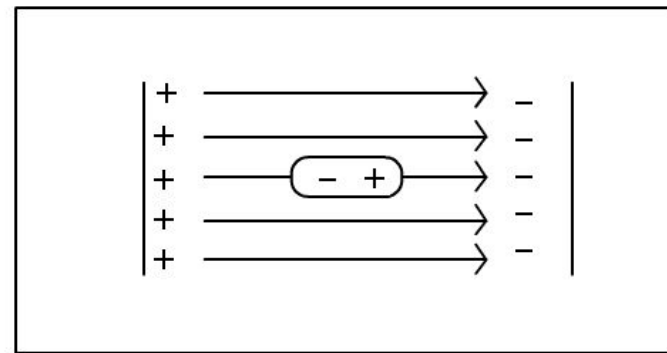
Молекула диэлектриков обычно имеет разнополярную структуру, например молекула воды.



В отсутствие внешнего электрического поля молекулы ориентированы в произвольном направлении.



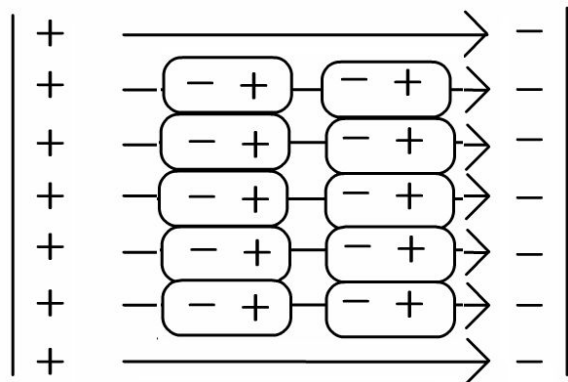
Под воздействием электрического поля «электронная ось» молекулы ориентируется вдоль силовых линий (вектора напряженности эл. поля  $\vec{E}$ )



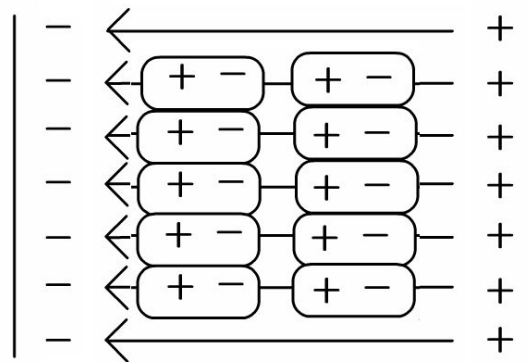
# ПРИНЦИПЫ НАГРЕВА ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНАМИ

## Свойства материалов. Взаимодействие материалов с микроволнами

Если поместить воду или пищевой продукт в электромагнитное поле, то все диполи молекулы воды будут ориентированы в поле в соответствии с зарядом полюсов

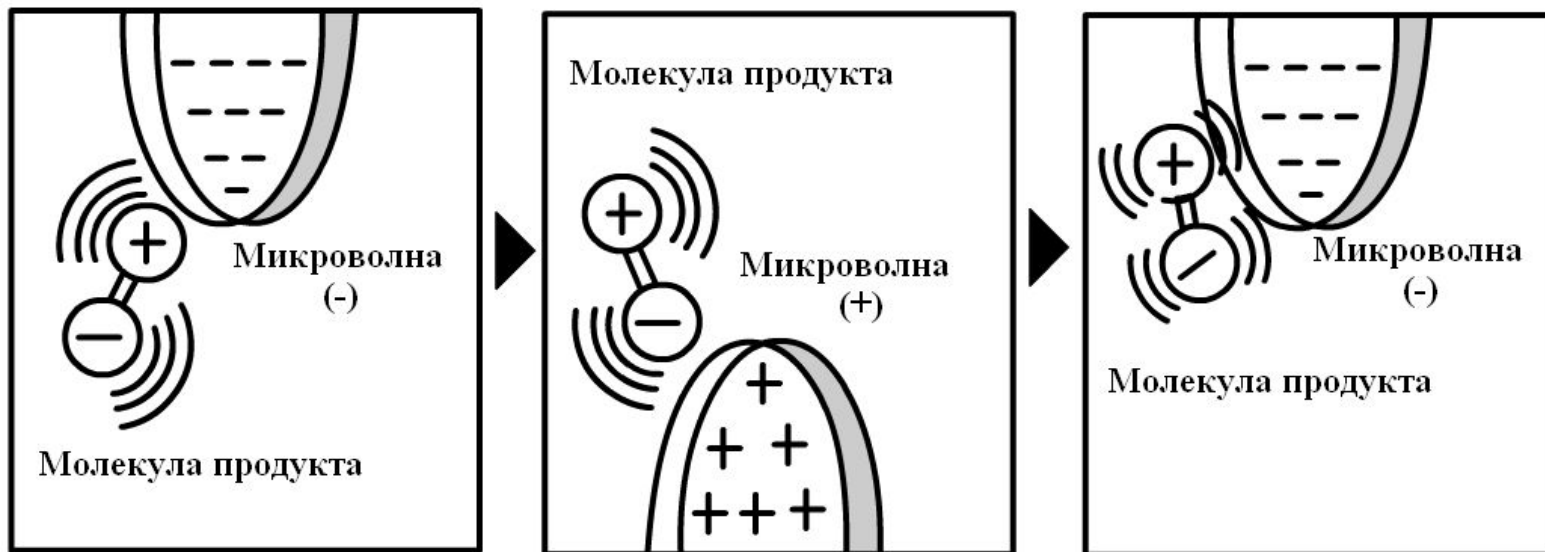


Если изменить направление вектора напряженности электромагнитного поля на противоположное, то ориентация молекул также изменится на противоположную



# ПРИНЦИПЫ НАГРЕВА ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНАМИ

## Свойства материалов. Взаимодействие материалов с микроволнами



Изменение полярности электрического поля с определенной периодичностью вызывает вращение молекул с той же периодичностью. Рабочая частота излучения в микроволновой печи составляет 2450 МГц, что означает периодическую смену ориентации молекул с той же частотой.

Вращение молекул сопровождается трением и взаимными столкновениями. Повышение частоты смены полярности приложенного напряжения вызывает повышение частоты вращения молекул.

Данный процесс сопровождается выделением большого количества тепла. В результате происходит разогрев продукта изнутри, данный процесс позволяет осуществлять приготовление пищи.

## ПРИНЦИПЫ НАГРЕВА ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНАМИ

Согласно теории цепей наименьшие потери энергии в процессе передачи электромагнитного излучения (ЭМИ) из точки А, где энергия генерируется в точку В, где ЭМИ принимается, будут в том случае, если нагрузки в данных точках равны. Нагрузка: соотношение тока и напряжения.

Когда ЭМВ высокой частоты генерируется МАГНЕТРОНОМ и излучается в камеру через волновод, то наблюдается эффект компенсации, заключающийся в том, что часть излучения отражается (если ЭМВ взаимодействует с металлом, она распространяется в обратном направлении) и взаимодействует с ЭМВ, вновь излучаемой магнетроном.

Результат взаимодействия прямой и отраженной ЭМВ - есть СТОЯЧАЯ ВОЛНА.

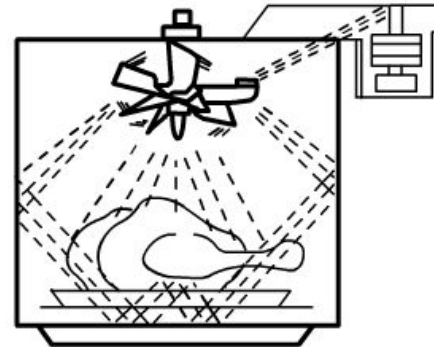
В разных точках рабочей камеры будут наблюдаться локальные максимумы и минимумы напряженности электрического поля, что приводит к неравномерности нагрева продукта

# ПРИНЦИПЫ НАГРЕВА ПРОДУКТОВ МИКРОВОЛНАМИ

## Способы распределения микроволнового излучения в рабочей камере

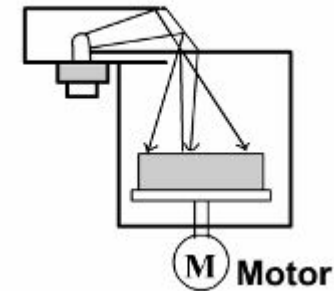
### 1) Использование стиррера (диссектора):

Способ распределения ЭМИ, излучаемого магнетроном с помощью лопастей крыльчатки. Крыльчатка изготовлена из металла для отражения микроволн (обычно алюминия).



### 2) Использование поворотного стола:

блюдо размещается на вращающемся столе в камере, направление излучения ЭМИ не меняется. В Америке, Европе, Японии в основном используется данный способ



3) Ввод излучения снизу: с помощью встроенного в дно камеры мотора с металлической крыльчаткой (стиррером). Эффективность приготовления высокая. Toshiba и Panasonic имеют патент на производство и продажу микроволновых печей с данным принципом

# ПРИНЦИП ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЦЦИ В МИКРОВОЛННОЙ ПЕЧИ

## 1) Общее замечание

Процесс приготовления пищи в микроволновой печи возможен благодаря использованию отражающих, проникающих свойств ЭМВ и возможности поглощения ЭМИ органическими продуктами.

Так как помещаемый в СВЧ печь продукт обычно небольшой по объему или содержит воду, то поглощаемая им энергия начинает колебать молекулы со скоростью 2450 циклов в секунду, при этом возникает трение между соседними молекулами. Это является причиной возрастания температуры продукта. При этом часть ЭМВ поглощается продуктом, другая часть отражается от металлических стенок камеры без потерь, что не вызывает Разогрев стен камеры.

Основная особенность данного процесса заключается в том, что ЭМВ Достигает продукт без взаимодействия с посудой, изготовленной из керамики, Стекла, бумаги и т.д.

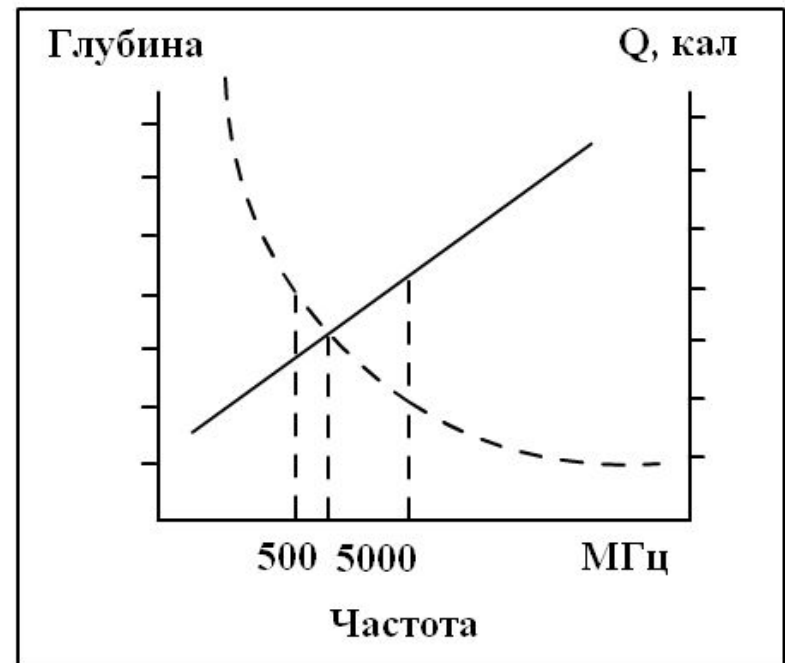
# ПРИНЦИП ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЦЦЫ В МИКРОВОЛННОЙ ПЕЧИ

## 2) Проникающая способность ВЧ ЭМВ

Диапазон частота ЭМВ для эффективного и глубокого нагрева био-продукта составляет 500 -5000МГц.

В бытовых СВЧ-печах обычно используется частота 2450МГц.

С понижением частоты глубина проникновения выше, а скорость процесса приготовления меньше, и наоборот.



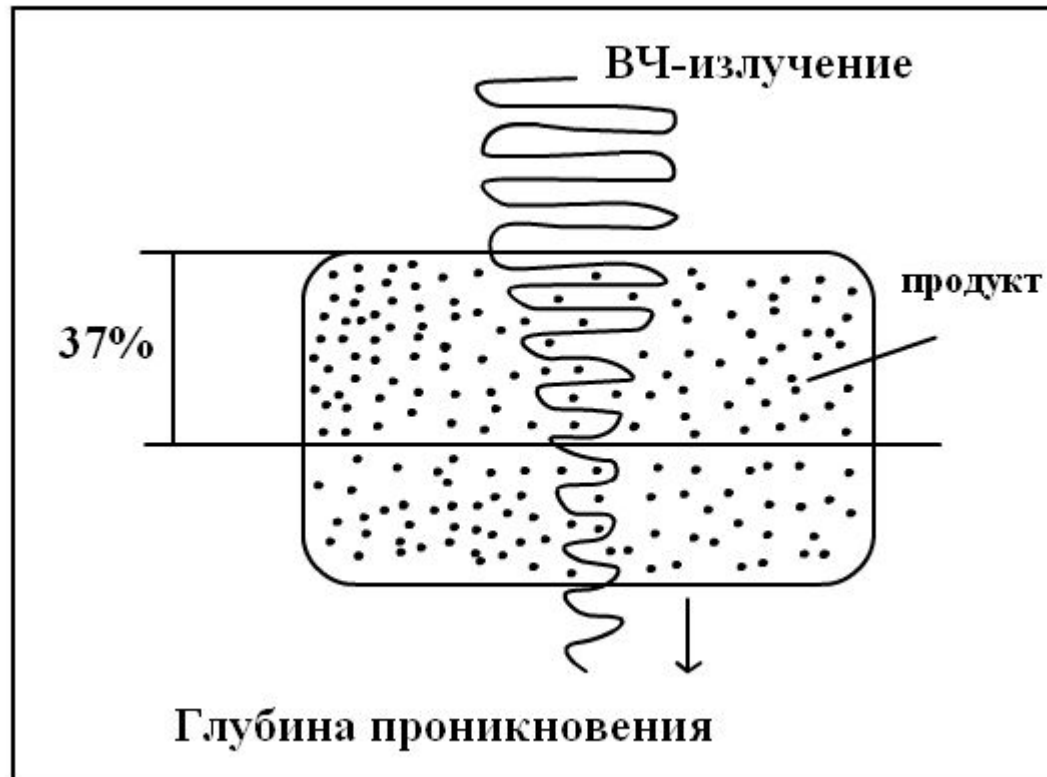


# ПРИНЦИП ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЦЦЫ В МИКРОВОЛННОЙ ПЕЧИ

## 2) Проникающая способность ВЧ ЭМВ

С увеличением глубины проникновения ВЧ ЭМВ теряют свою мощность вследствие поглощения части потока излучения каждым слоем продукта.

На рисунке показано, что на глубине 3 см кусочка мяса толщиной 6 см мощность ВЧ излучения частотой 2450 МГц снижается на 37%.



# ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОВОЛНОВОГО СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ

## 1) Высокая скорость приготовления

Время приготовления составляет примерно  $1/3 \sim 1/4$  от времени, затрачиваемого при традиционных способах приготовления пищи.

Например, режим «Быстрая разморозка». Одна из наиболее длительных стадий при приготовлении пищи разморозка продукта. Обычным путем это составляет от 30 минут до нескольких часов. С помощью СВЧ печи можно сократить время разморозки 1 кг продукта до 30 минут.

## 2) Экономичность

Высокий КПД (50 – 53%) и короткое время приготовления способствуют снижению затрат

## 3) Удобство

Посуду легко мыть, автоматизация процесса приготовления. Например, оптимально использовать СВЧ-печь для разогрева.

## 4) Безопасность

Низкий уровень риска по сравнению с газовыми плитами. Автоматическая блокировка процесса при открывании двери во время приготовления.

## 5) Удовольствие при приготовлении

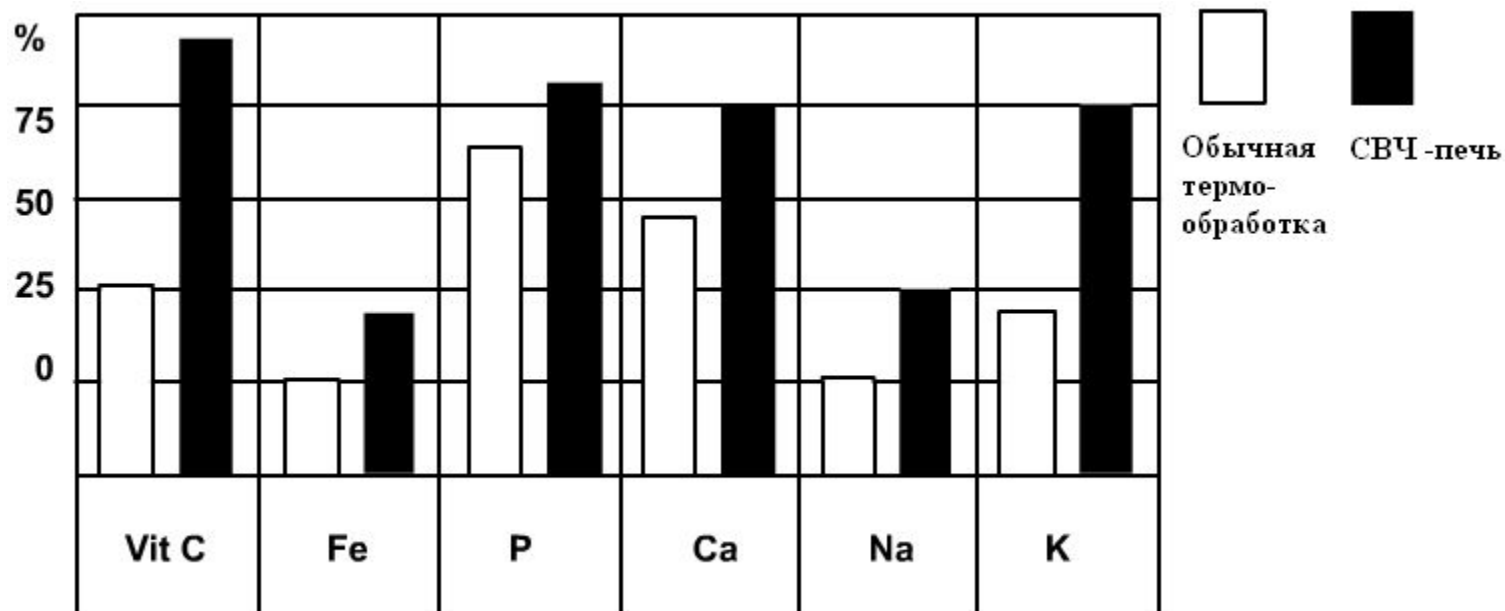
Пища не пригорает ко дну посуды, не пересыхает. Нет копоти и запаха. Аппарат не является источником тепла для окружения.

## Характеристики СВЧ печей

### 6) Сохранение питательных свойств продуктов

Сохраняет в большой степени минеральные вещества и витамины в овощах

Намного легче обрабатываются овощи по сравнению с традиционным методом варки их в кипящей воде. Преимущество в том, что нет явления вываривания полезных веществ в воде



# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

## Классификация по конструктивным признакам

### 1) По функциям

- Только микроволны (соло)
- Микроволны + Нагреватели (гриль)
- Микроволны +гриль+конвекционные нагреватели (конвекция)

### 2) По типу управления

- Электромеханическое управление (таймер)
- Электронное управление: плата микроконтроллера + панель управления (сенсорная, кнопочная)

### 3) По объему камер

- Компактные
- Средние
- Большие

### 4) По месту подвода СВЧ энергии

- Сверху
- Сбоку
- Снизу

### 5) По виду систем распределения СВЧ энергии

- Стиррер
- Поворотный стол
- Стиррер и поворотный стол

### 6) По материалу внутреннего покрытия камер

- Эпоксидное покрытие
- Керамическое покрытие (Bio – керамика)

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

## Назначение основных частей СВЧ - печи

### МЕХАНИЧЕСКИЕ ЧАСТИ

1. **ДВЕРЬ.** Предотвращение утечки СВЧ энергии и теплоты из камеры, обеспечение доступа в камеру и наблюдение
2. **ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ.** Декоративная функция, защита электронного отсека спереди от попадания посторонних предметов, размещение и крепление или электромеханического таймера, или сенсорной панели, или электронной платы управления и/или модуля клавиатуры
3. **ПОВОРОТНЫЙ СТОЛ.** Размещение блюда в камере.
4. **МУФТА ПРИВОДА и РОЛИКОВАЯ НАПРАВЛЯЮЩАЯ.** Обеспечение вращения поворотного стола, задаваемого специальным двигателем привода.
5. **ВНЕШНЯЯ ПАНЕЛЬ (КОЖУХ).** Защита внутренних частей аппарата.
6. **КАМЕРА.** Рабочая область для приготовления продукта

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

## Назначение основных частей СВЧ - печи

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЧАСТИ

1. **МАГНЕТРОН.** Высокочастотный генератор СВЧ энергии частотой 2450МГц, подаваемой в камеру для нагрева продукта.
2. **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР.** Повышение входного переменного напряжения 220В до высоковольтного порядка 2кВ, используемое для формирования анодного напряжения магнетрона, формирование накального напряжения магнетрона. Конструкция обеспечивает ограничение флуктуаций выходного напряжения в пределах 1% от номинального значения при вариациях входного напряжения до 20%.
3. **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ КОНДЕНСАТОР.** В сочетании с ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ТРАНСФОРМАТОРОМ и ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ДИОДОМ составляет схему «УДВОЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ» для обеспечения работы МАГНЕТРОНА.

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

## Назначение основных частей СВЧ - печи

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЧАСТИ

- 4) **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ДИОД.** Обеспечивает функционирование схемы «УДВОЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ».
- 5) **ВЕНТИЛЯТОР.** Охлаждение электрических частей: МАГНЕТРОНА, ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА и др, а также для вентиляции камеры.
- 6) **МОТОР ПРИВОДА ПОВОРОТНОГО СТОЛА.** Обеспечение вращения поворотного стола с блюдом.
- 7) **БЛОК УПРАВЛЕНИЯ.** Задание параметров управления, реализация автоматических функций и операций, индикация текущих и заданных параметров, самодиагностика
- 8) **СЕТЕВОЙ ФИЛЬТР.** Фильтрация сетевых помех работе электроприборов
- 9) **ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ.** Сетевой предохранитель – для защиты от превышения тока. «Следящий предохранитель» 1,6А в системе защиты от утечек СВЧ-излучения.

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

## Назначение основных частей СВЧ - печи

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЧАСТИ

- 10) **РЕЛЕ.** Обеспечивают замыкание/размыкание электрических цепей при подаче управляющего напряжения на обмотку
- 11) **ТЕРМОСТАТ.** Представляет собой тепловое реле, чувствительное к изменению температуры и срабатывающее при превышении температурных порогов. Применяются 3 вида термостатов по функциональному назначению и местоположению: ТЕРМОСТАТ МАГНЕТРОНА (MGT TCO), ТЕРМОСТАТ КАМЕРЫ (CAVITY TCO) и ТЕРМОСТАТ ГРИЛЯ (GRILL-TCO). Первые два обеспечивают защитные функции: исключение перегрева магнетрона и камеры. Третий управляет работой нагревателя (гриля), обеспечивая поддержание температуры нагрева примерно в одном тепловом режиме (100-110 градусов).
- 12) **МИКРОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ.** Служит для замыкания/размыкания цепей при механическом нажатии на контактную группу. Применяются в системе безопасности от утечки микроволнового излучения, выполняя роль датчиков.



# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

## Назначение основных частей СВЧ - печи

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЧАСТИ

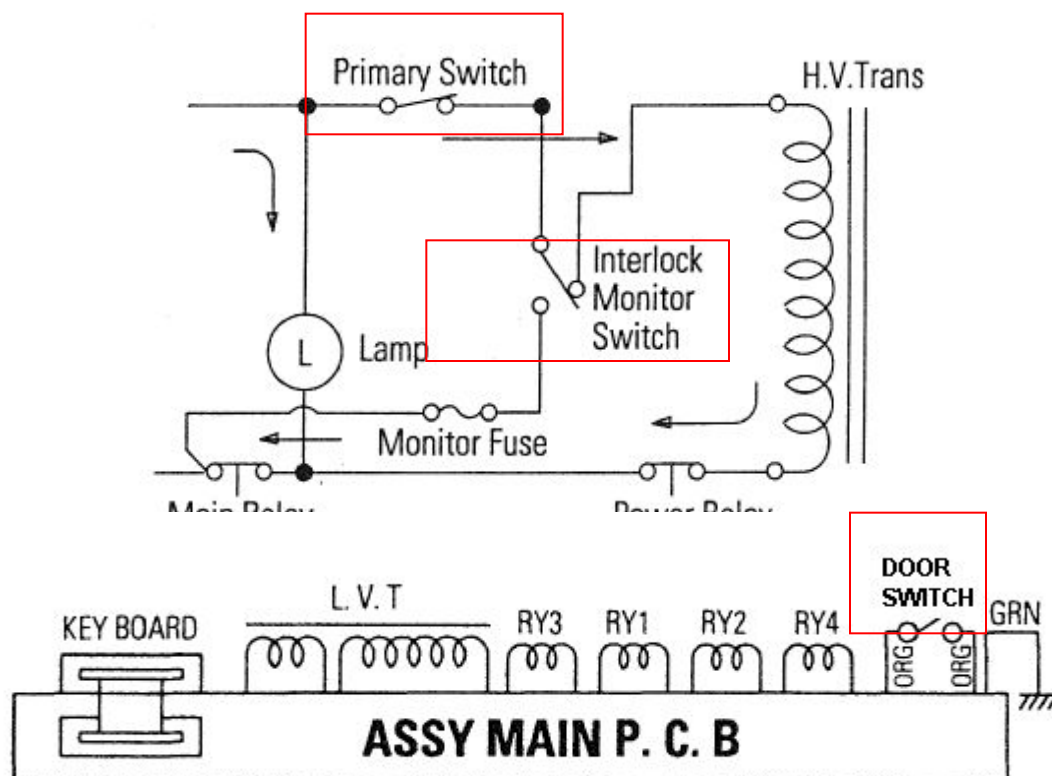
- 13) НАГРЕВАТЕЛИ.** Служат для конвекционного нагрева продуктов в дополнение к основной функции микроволнового нагрева. Используются ТЭНы и керамические нагреватели. Применяются в СВЧ-печах типов: «Гриль», «Супергриль», «Конвекция». В конвекционных печах применяются дополнительно конвекционные кольцевые нагреватели в сочетании с КОНВЕКЦИОННЫМ МОТОРОМ. Режим применения такого нагревателя + конвекционного мотора для обдува продукта горячим воздухом называется режимом «КОНВЕКЦИИ».
- 14) ДАТЧИКИ.** Служат для автоматизации процесса приготовления продукта, обеспечивая обратную связь по контролируемому параметру. Применяются ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВЛАЖНОСТИ, ПАРА (ГАЗА), ВЕСА. Как правило применяются в конвекционных СВЧ-печах (термисторы, датчик пара, датчик веса (CO88). Датчик влажности используется в соло-печи MS83NHR

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

## Система безопасности

### 1. Система переключателей, исключающих работу при открытой (перекосах) двери

Переключатели первичной (Primary Switch), вторичной блокировки (Secondary Switch) и безопасности (следающий переключатель Interlock Monitor Switch)



Вариант печи с электронным управлением

Предохранитель Monitor-Fuse 1,6А

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

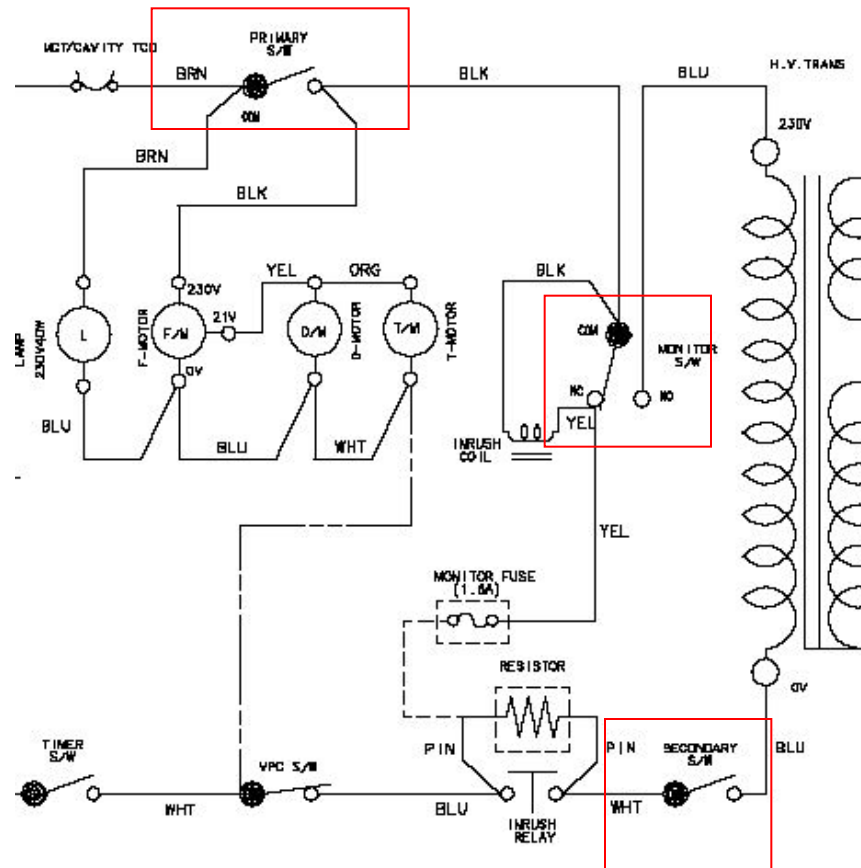
## Система безопасности

### 1. Система переключателей, исключающих работу при открытой (перекосах) двери

Переключатели первичной (Primary Switch), вторичной блокировки (Secondary Switch) и безопасности (следающий переключатель Interlock Monitor Switch)

Вариант печи с электро-механическим управлением

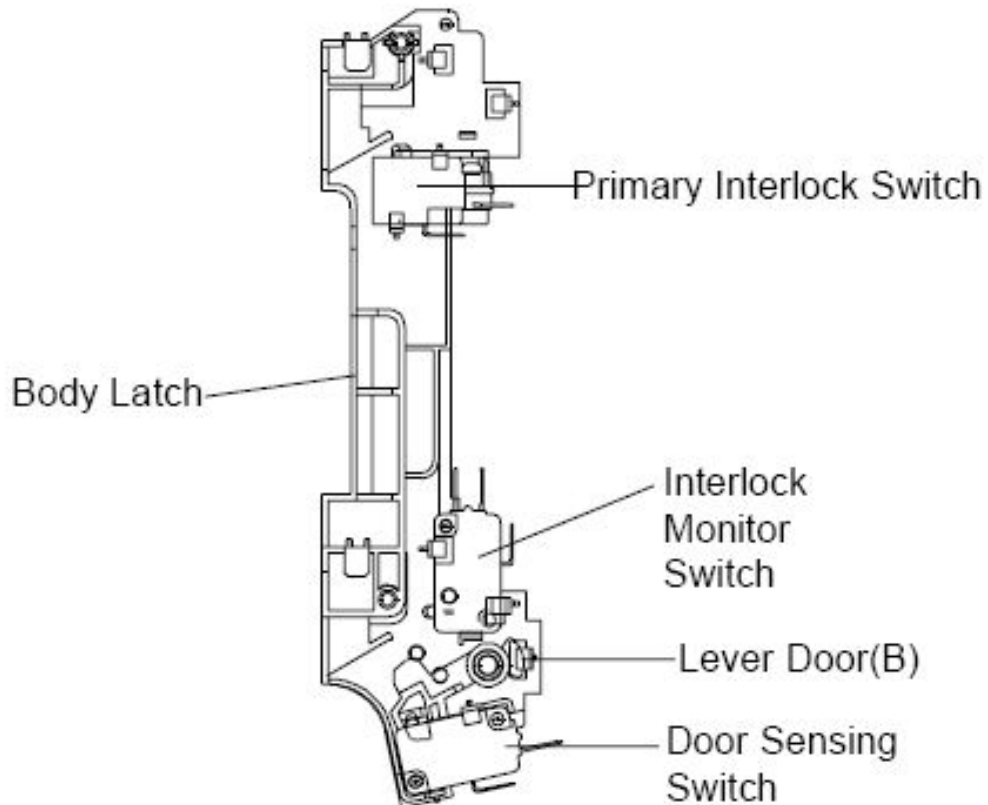
Предохранитель Monitor-Fuse 1,6А



# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ

## Система безопасности

1. Система переключателей, исключающих работу при открытой (перекосах) двери



Переключатели:

первичной блокировки  
(Primary Switch)

вторичной блокировки  
(Secondary Switch)

следающий переключатель  
(Interlock Monitor Switch)

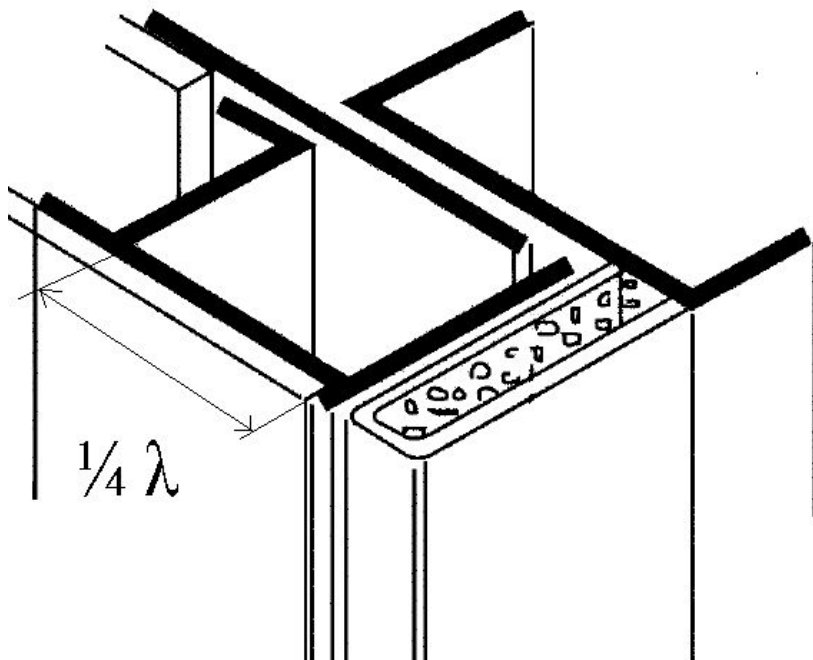
# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Обеспечение безопасности

### 2. Система предотвращения утечек микроволн

В конструкции двери по периметру предусмотрена так называемая СВЧ дроссельная камера.

Для предотвращения утечки СВЧ излучения через зазоры между дверцей и камерой данная камера имеет размер, равный одной четверти длины волны. Проходящая ЭМВ отражается от стенки и оказывается в противофазе с проходящей ЭМВ. Результат интерференции данных ЭМВ – ослабление СВЧ-излучения

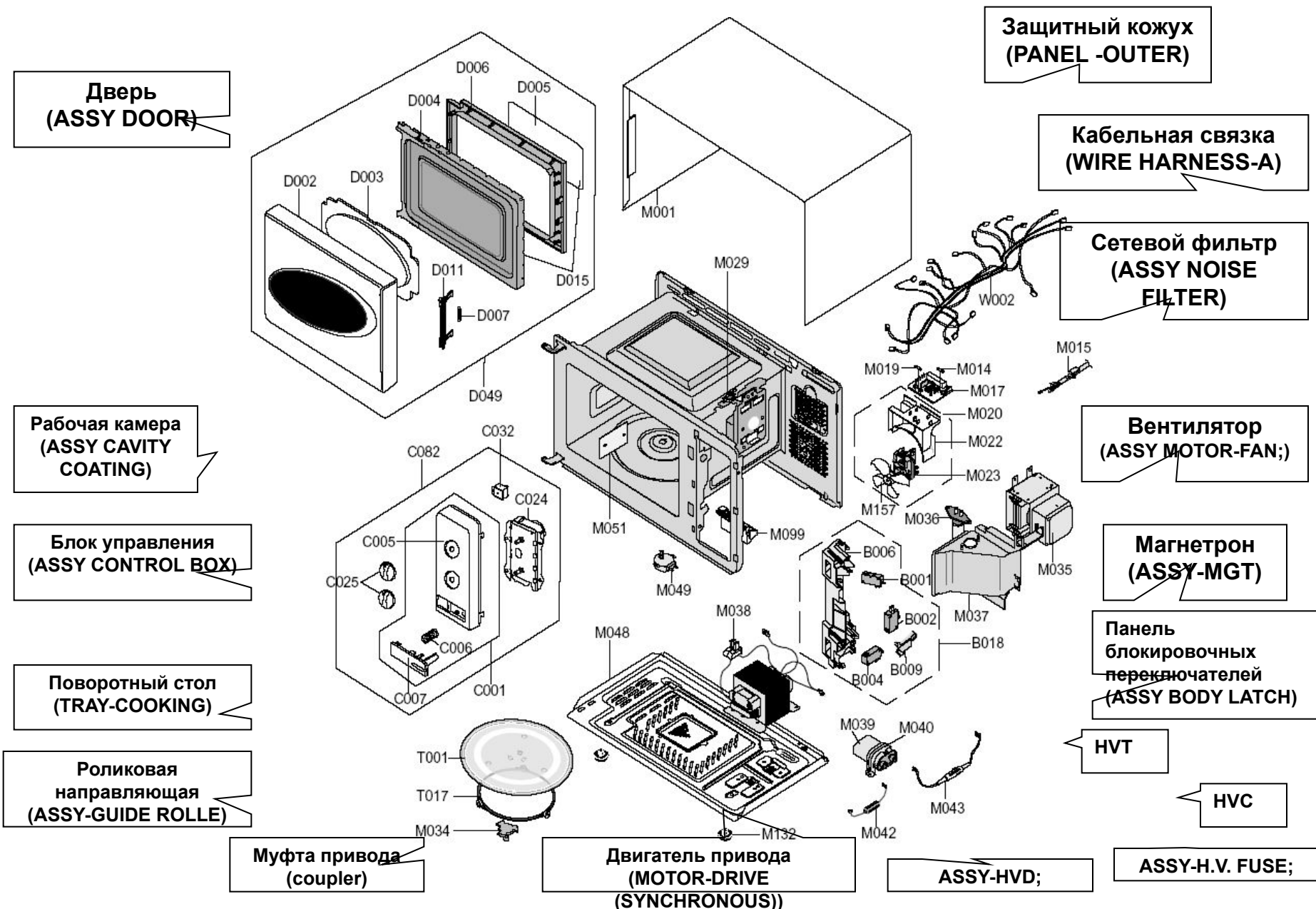


# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Корпусные части CE1197GBR

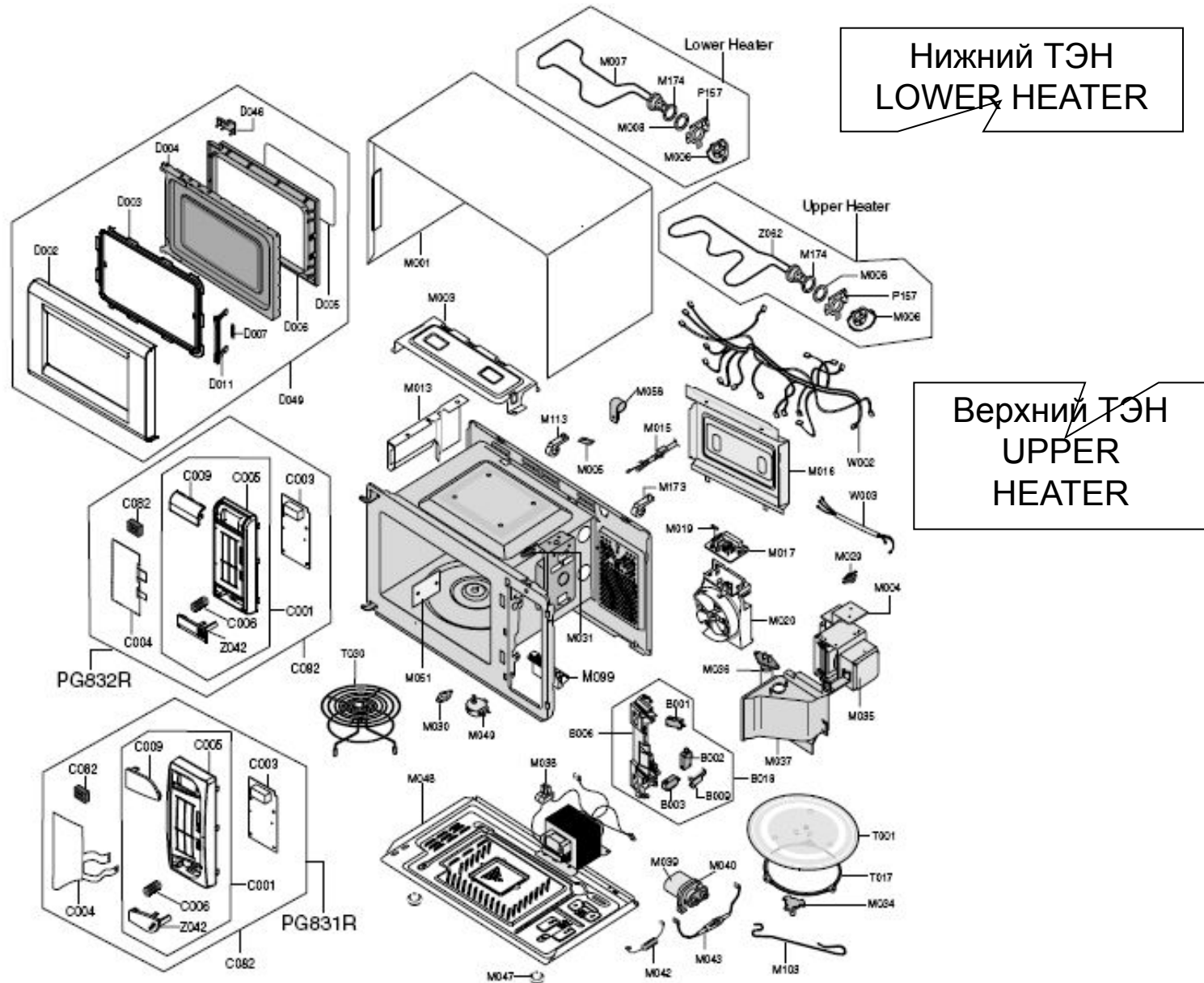


# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ «СОЛО» (с электромеханическим управлением (таймером))





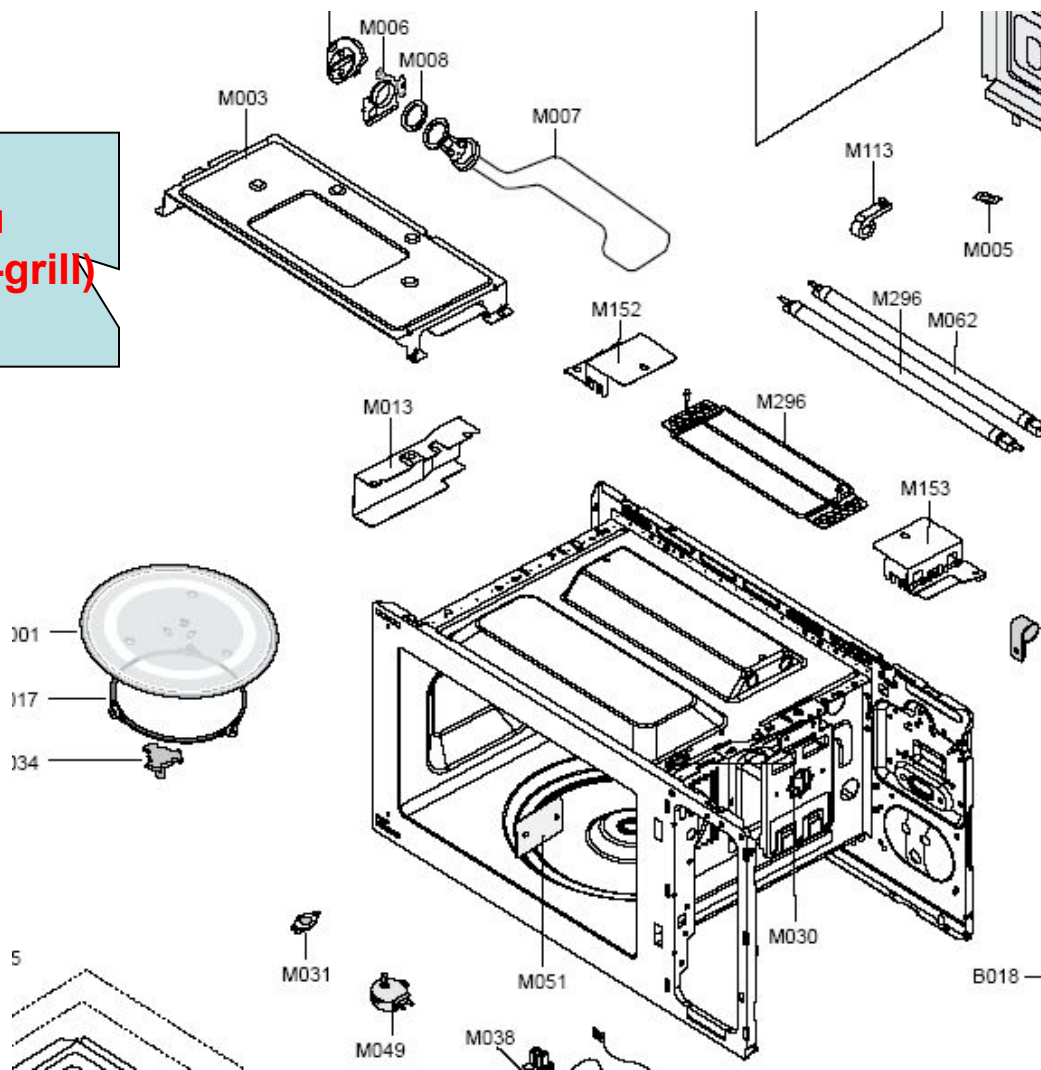
# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ «ГРИЛЬ» (с электронным управлением)





# ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ «СУПЕРГРИЛЬ -II»

**Нижний  
ТЭН (heater-grill)**



**Верхний  
Керамический  
Нагреватель  
(heater -quartz)**

**Верхний  
Кварцевый  
нагреватель  
(heater-ceramic)**

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ «КОНВЕКЦИЯ» (с электронным управлением)

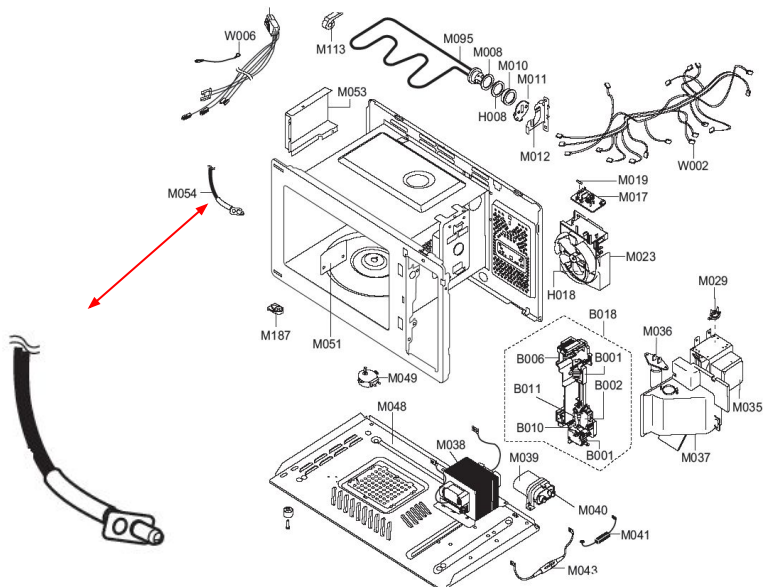
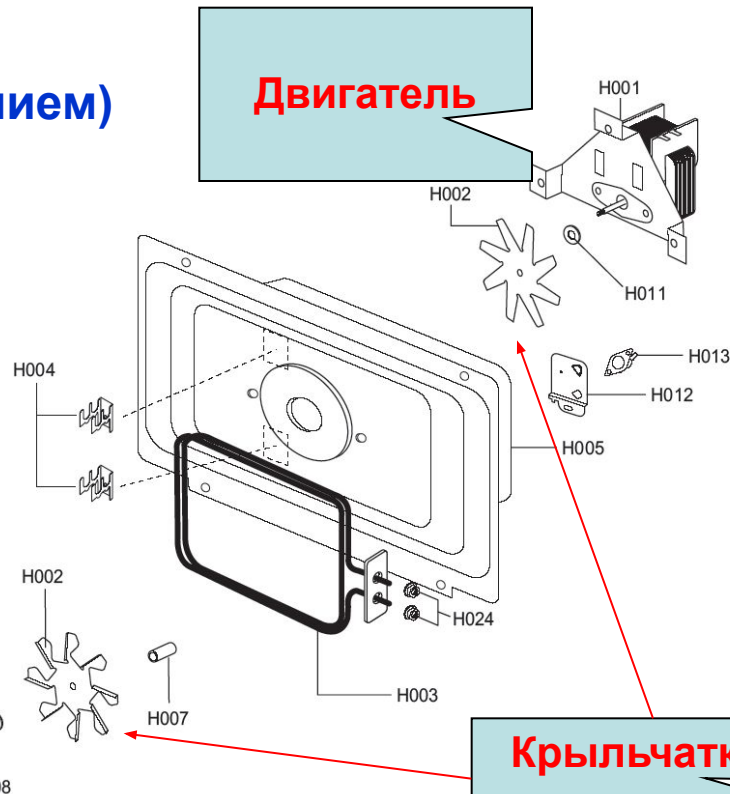
(модуль конвекционного нагрева)

**Нагреватель**

**Датчик температуры**

**Двигатель**

**Крыльчатки**

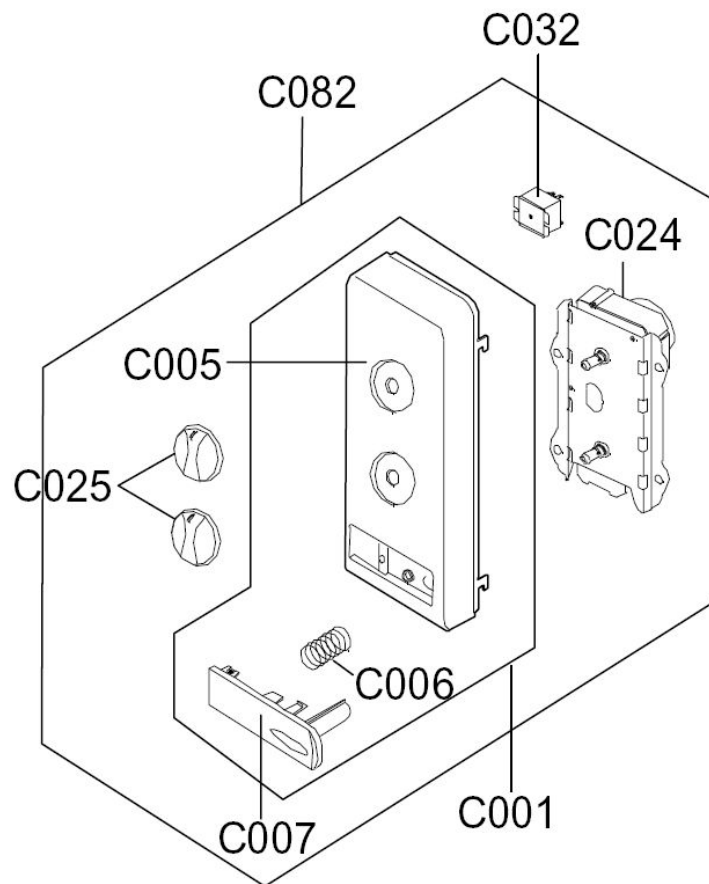


NO.	Code No.	Description	Specification	Q'ty	Remark
H002	DE31-90019A	BLADE-FAN	SECC,T0.6,-,-,-,-	1	
H002	DE31-90020A	BLADE-FAN	ALSTAR,T0.6,W250,L250,-,-,-	1	
H003	DE47-70077A	HEATER-CONVECTION	SHC-118E1,-,-,1680W,-,-	1	
H004	DE61-50484A	BRACKET-HEATER	-,STS430,T0.8,W27.2,L26,C	2	
H005	DE97-00393A	ASSY-COVER CASING	C110,1.1CU.FT,AQUA CON	1	
H007	DE72-30016B	BUSH-MOTOR	-,MSWR3,L15.7,D5.6,CE115K,-,-	1	
H008	DE60-40026B	WASHER-PLAIN	ID5.5,OD12,T1.0,SBC1,ZNC3,-	1	
H011	DE60-40014B	WASHER-C MOTOR	M16,T1.0,SECC,ZNC3,-,-,-	1	
H012	DE61-50490A	BRACKET-TCO	-,SECC1,T0.6,34,58,-,-	1	
H013	DE47-20009A	THERMOSTAT	PW2N-520PB,160/60,250V/7.5A,H	1	
H024	DE60-30016B	NUT-FLANGE	M4,MSWR10,FEFN,-,-,-,-,-	3	HEATER,MOTOR-CONV

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

Блок управления **ASSY CONTROL-BOX**  
с электромеханическим управлением  
(таймером)

Применение: «Соло», «Гриль», «Супергриль»

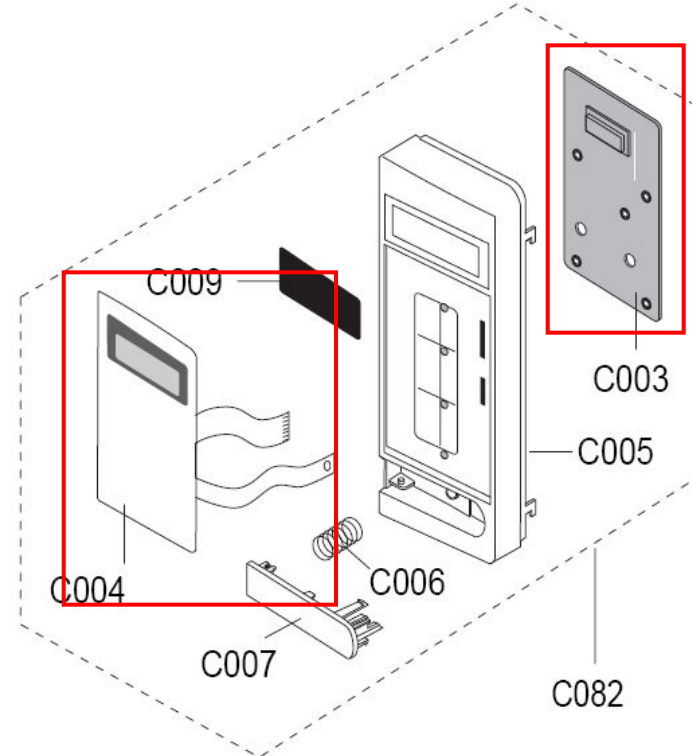


No.	Code No.	Description	Specification	Q'ty	Remark
C001	DE94-00492J	ASSY CONTROL-PANEL	230V50Hz,M1711NR/BWT,	1	
C005	DE72-00176L	CONTROL-PANEL	M1711NR/BWT,ABS,-,-,-,PU	1	
C006	DE61-70076A	SPRING-BUTTON	-,HSWR,PI0.6,-,OD19,L23,5T	1	
C007	DE67-00120A	BUTTON-PUSH	N8A77(CHINA),ABS,-,-,P/WHT,-	1	
C024	DE45-10074H	TIMER	TMFK35MTM1,-,21V,-,50Hz,-,-,STL BK	1	
C025	DE64-00276A	KNOB	N8A77,ABS,-,-,-,PWHT(W9501),-,N8	2	
C032	3501-000309	RELAY-POWER	240V,3750VA,15000MA,-,6MS,20	1	
C082	DE94-00493L	ASSY CONTROL-BOX	230V50HZ,M1711NR/BWT,PU	1	S.N.A

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

Блок управления **ASSY CONTROL- BOX**  
с электронным управлением  
(вариант:  
**ASSY PCB PARTS + SWITCH MEMBRANE**)

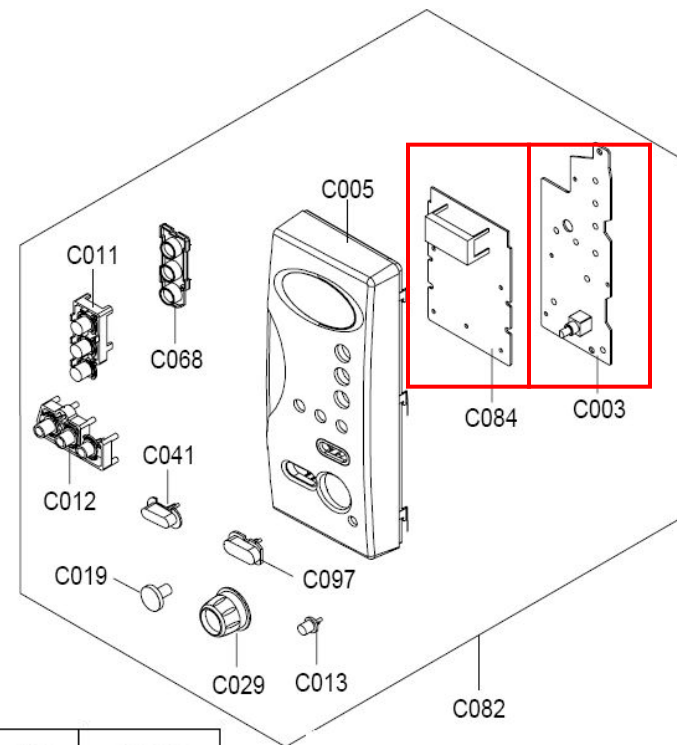
**Применение:** Все типы СВЧ-печей



No.	Code No.	Description	Specification
C082	DE94-00979G	ASSY CONTROL-BOX	230V/49HZ,M1736NR/BWT,P
C004	DE34-00193E	SWITCH MEMBRANE	NEW M1736NR/BWT,-,-,PET,
C006	DE61-70076A	SPRING-BUTTON	-,HSWR,PI0.6,PI0.6,-,-,-,-
C007	DE66-20275A	BUTTON-PUSH	3RD-W S1 MW5592W,-,-,-,-,9g
C009	DE67-40179A	WINDOW-DISPLAY	SAN,T2.0,-,-,SMOG,-,3RD-W
C005	DE72-70201A	CONTROL-PANEL	MW749AW,ABS,-,-,-,140g,WHT
C003	RCS-22LED-12	ASSY PCB PARTS	M1733R,230V50Hz

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ «СОЛО»

**Блок управления ASSY CONTROL- BOX**  
**с электронным управлением**  
**(вариант: ASSY PCB PARTS +ASSY-KEY MODULE)**

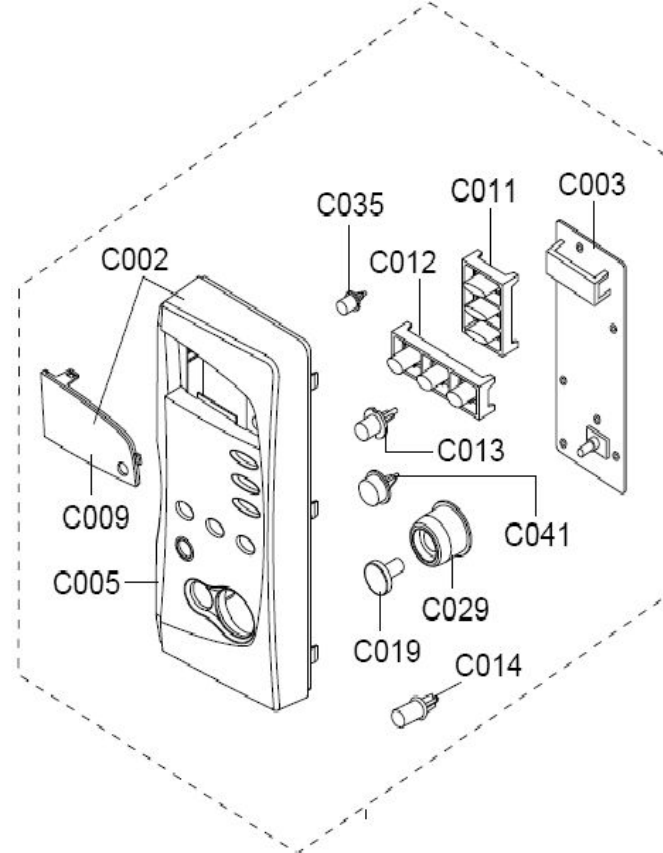


No.	Code No.	Description	Specification	Q'ty	Remark
C003	RCS-K2LED1-72	ASSY PCB PARTS	M187GNR/BWT,230V60HZ	1	
C005	DE64-00960D	CONTROL-PANEL	M187GNR,ABS(W9711),METAL-S	1	
C011	DE64-00951A	BUTTON-SELECT(A)	RE-TF400,ABS(W9711),,-	1	
C012	DE64-00952A	BUTTON-SELECT(B)	RE-TF400,ABS(W9711),Met	1	
C013	DE64-00957A	BUTTON-SELECT(C)	RE-TF400,ABS(HG0760S),-	1	
C019	DE64-00956B	BUTTON-START	M187GNR/BWT,ABS(W9711),-,-,	1	
C029	DE64-00959A	KNOB-DIAL	RE-TP400,ABS(W9711),-,-,-,ME	1	
C041	DE64-00955A	BUTTON-CANCEL	RE-TP400,ABS(W9711),-,-,ME	1	
C068	DE64-00954A	BUTTON-RING	RE-TF400,ABS(HG0760),-,-,Vic	1	
C082	-	ASSY CONTROL-BOX	230V50HZ,M187GNR/BWT,ME	1	S.N.A
C084	DE96-00323A	ASSY-KEY MODULE	DKM-TF400,KEY-MODULE	1	



# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ «СОЛО»

Блок управления **ASSY CONTROL- BOX**  
с электронным управлением  
(вариант: **ASSY PCB PARTS**)

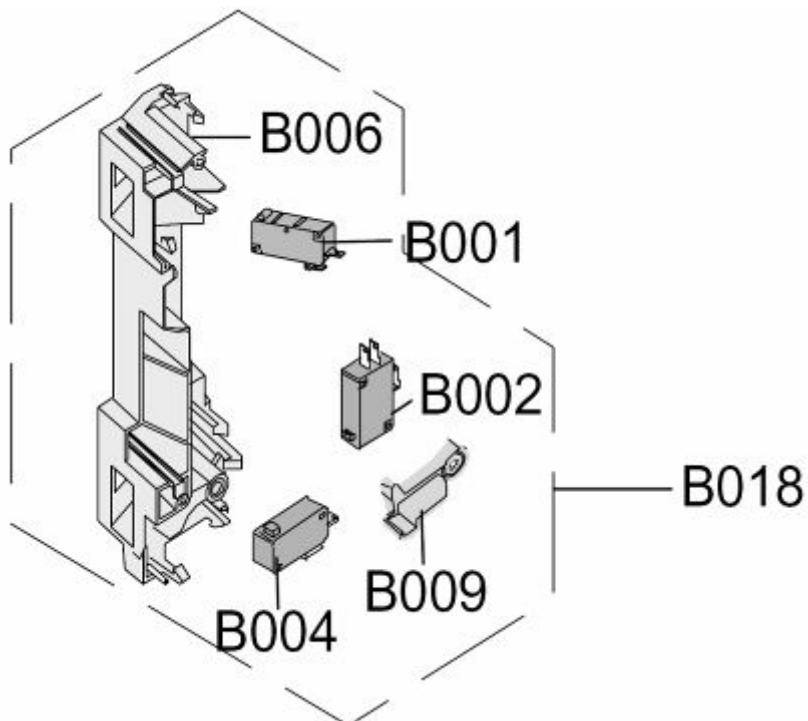


No.	Code No.	Description	Specification	Q'ty	Remark
C002	DE94-00729Q	ASSY CONTROL-PANEL	-,M197DMR,PURE-WHT,KA	1	
C003	RCS-M187DN-1B	ASSY PCB PARTS	M197DMR,230V50HZ	1	
C005	DE64-00503Q	CONTROL-PANEL(TC)	M197DMR,-,ABS,-,-,-,PU	1	
C009	DE64-00506A	WINDOW-DISPLAY	M197DN,SAN(CR5381),-,-,-,	1	
C011	DE64-00511A	BUTTON-SELECT(A)	M187DN-S,ABS,SILVER,C-D	1	
C012	DE64-00512A	BUTTON-SELECT(B)	M187DN,ABS(HG0760),-,-,	1	
C013	DE64-00513L	BUTTON-SELECT(C)	M197DMR-5/BWT,ABS(HG076	1	
C014	DE64-00518A	BUTTON-SELECT(D)	M197DN,ABS(HG0760),-,-,	1	
C019	DE64-00515G	BUTTON-START	M197DMR-5/BWT,ABS(HG0760),-	1	
C029	DE64-00510A	KNOB-DIAL	M187DN,ABS(HG0760),-,-,-,-,PUR	1	
C035	DE64-00517A	BUTTON-CLOCK	M187DN,SAN,-,-,SMOG,BLK	1	
C041	DE64-00514K	BUTTON-CANCEL	M197DMR-5/BWT,ABS(HG0760),	1	
C082	-	ASSY CONTROL-BOX	-,M197DMR,PURE-WHITE,KA	1	S.N.A

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Панель блокировочных переключателей (ASSY BODY LATCH)

No.	Code No.	Description	Specification	Q'ty	Remark
B001	3405-001034	SWITCH-MICRO	125/250VAC,16A,200GF,SPST-N	1	PRI
B004	3405-001034	SWITCH-MICRO	125/250VAC,16A,200GF,SPST-N	1	
B002	3405-001032	SWITCH-MICRO	125/250VAC,16A,200GF,SPDT	1	
B006	DE72-00138A	BODY-LATCH	NC2000(0.6/0.8/1.2),PP,-,-,-	1	
B009	DE66-00088A	LEVER-SWITCH	NC2000(0.6/0.8/1.2),PP,-,-,-	1	
B018	DE96-00115C	ASSY BODY LATCH	CE2611N,NC2000(BUTTON)	1	

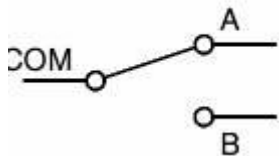


# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Блокировочные переключатели (SWITCH MICRO)

3405-001032 Description : SWITCH-MICRO;125/250VAC,16A,200GF,SPDT

SPDT=Single Pole, Double Throw



3405-001034 Description : SWITCH-MICRO;125/250VAC,16A,200GF,SPST-N

SPST= Single Pole, Single Throw





# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Корпусные части. Функциональное назначение

### ДВЕРЦА (DOOR ASS'Y) -

предназначена для предотвращения утечки СВЧ-излучения и тепловой утечки в процессе приготовления пищи

Соло, гриль

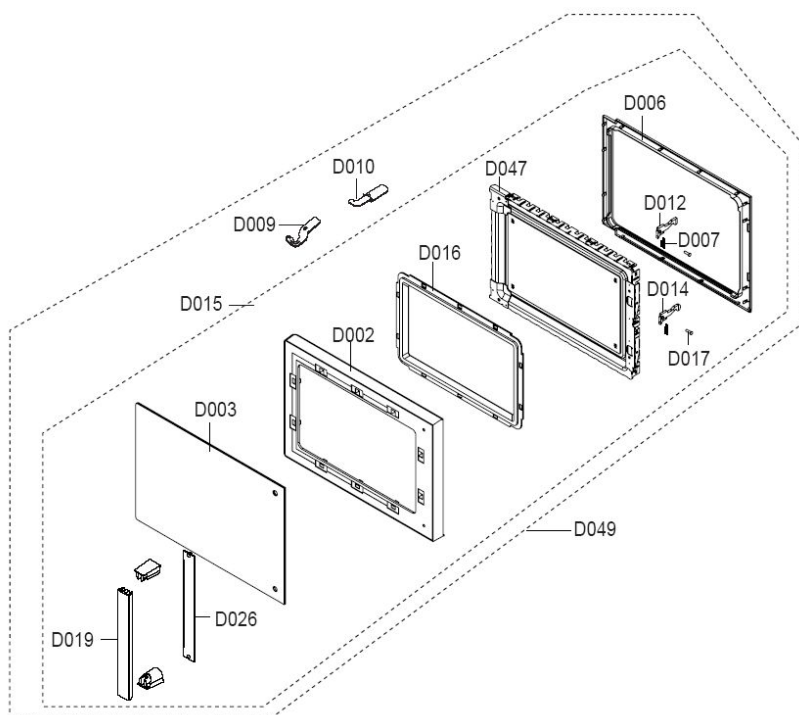
Поз. №	Описание	Материал	
MD01	ASSY DOOR	-----	
MD02	DOOR-A	ABS	
MD03	SCREEN-DOOR	SAN, ACRYL, PC	
MD04	ASSY DOOR-E	ME	
MD05	FILM-DOOR	PP	
MD06	DOOR-C	PP, PBT, RESIN-PP	
MD07	SPRING-KEY	ME	
MD10	DOOR-KEY	POM, POM-KEP	
MD11	ASSY DOOR-SUB		
MD14	HANDLE-DOOR	PP, PC, URETHANE	

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Корпусные части. Функциональное назначение

Конвекционная печь CE1197GBR

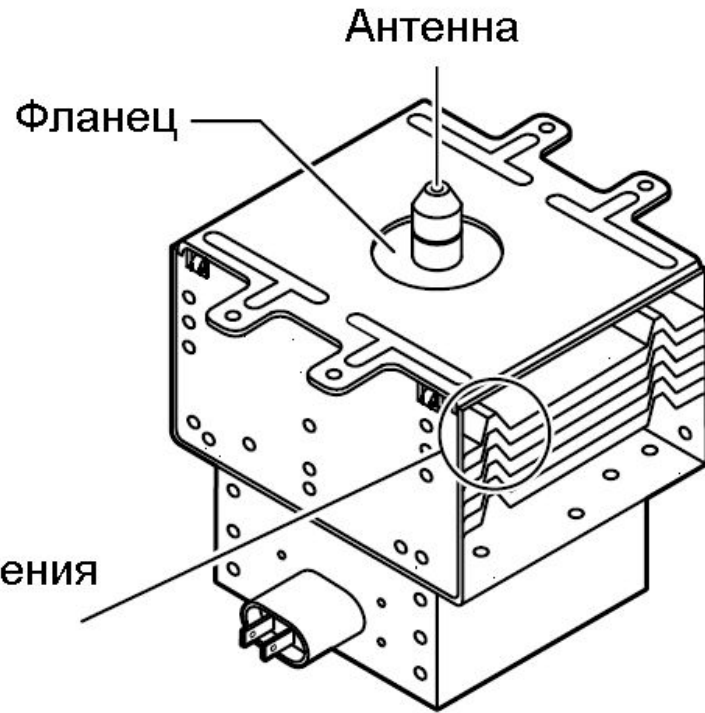
### ДВЕРЦА (DOOR ASS'Y)



ПОЗ. №	ОПИСАНИЕ	МАТЕРИАЛ	
D049	ASS'Y DOOR		
D009	HINGE-DOOR(U)		
D010	HINGE-DOOR(L)		
D015	ASS'Y DOOR-SUB		
D017	PIN-HINGE	TBC	
D007	SPRING-KEY	ME	
D006	DOOR-C	PBT	
D002	DOOR-A	PC	
D019	HANDLE-DOOR	AL	
D014	KEY-DOOR(L)	NYLON	
D012	KEY-DOOR(U)	NYLON	
D026	HANDLE-COVER	PC	
D003	SCREEN-DOOR	GLASS	
D016	DOOR-SUB	PBT	
D047	ASS'Y DOOR-E (SEALANT)		

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Магнетрон **ASSY-MAGNETRON; ASSY-MGT**



### КОДИРОВКА

Выходная мощность: P - 1000Вт  
S - 800Вт

О М 7 5 P (3 1)

Символы определяют типоразмер

### ПРИМЕР ОПИСАНИЯ

No.	Code No.	Description	Specification
M035	OM75S(31)ERHN	ASSY-MAGNETRON	OM75S(31)ERHN

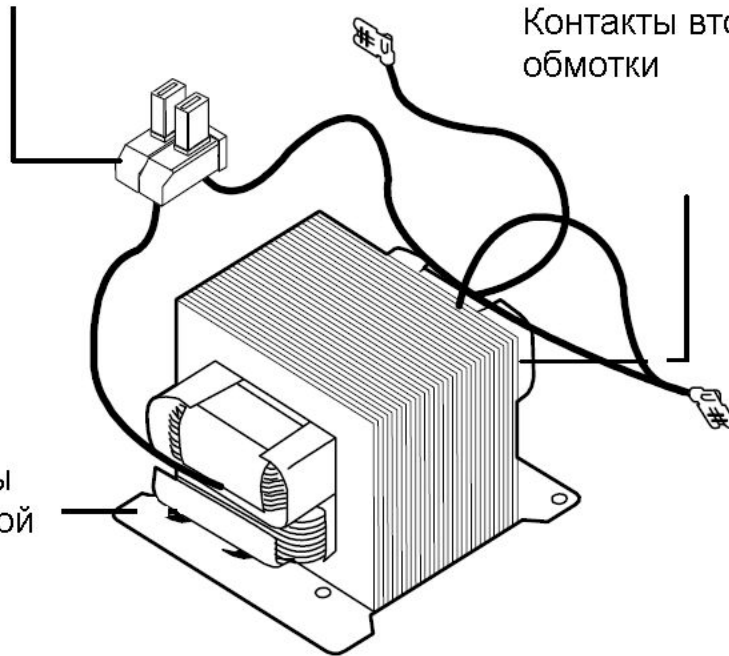
# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Высоковольтный трансформатор **TRANS H.V**

Контакты вторичной обмотки  
(напряжение накала магнетрона)

Контакты вторичной  
обмотки

Контакты  
первичной  
обмотки



### Основные характеристики (пример)

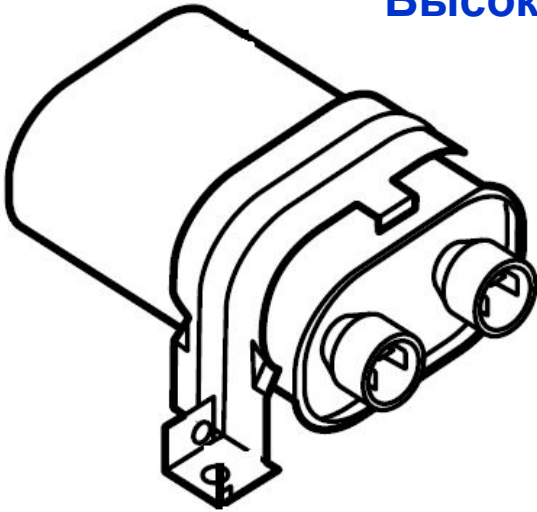
Обмотка	Сопротивление, Ом
Первичная	~2
Вторичная	~173
Накала	~ 0

### Пример описания

Code No.	Description	Specification
DE26-00096A	TRANS H.V	SHV-EURO2-1,230V,50Hz,2350V,3.

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Высоковольтный конденсатор C-OIL



### Пример описания

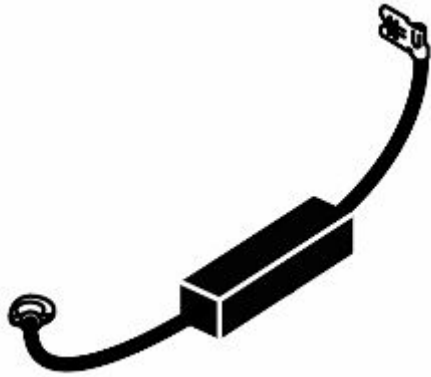
Code No.	Description	Specification
2501-001014	C-OIL	1.05uF,2100V,BK,35X54X85,20mm

### Методика проверки исправности

1. Проверьте проводимость конденсатор тестером, установленным в диапазон измерения больших сопротивлений (10-ки Мом)
2. Если конденсатор исправный, то в процессе зарядки конденсатора тестер в течение короткого времени покажет сопротивление близкое к нулю, которое затем будет расти, пока по окончании зарядки не достигнет сопротивления порядка  $9\text{M}\Omega$ .
3. Короткозамкнутый конденсатор будет постоянно показывать нулевое сопротивление.
4. Конденсатор в обрыве постоянно будет показывать  $9\text{M}\Omega$ .
5. Сопротивление между каждым выводом и корпусом должно быть бесконечно большим

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Высоковольтный конденсатор **DIODE-RECTIFIER;** **DIODE-H.V; ASSY-HVD**



### Пример описания

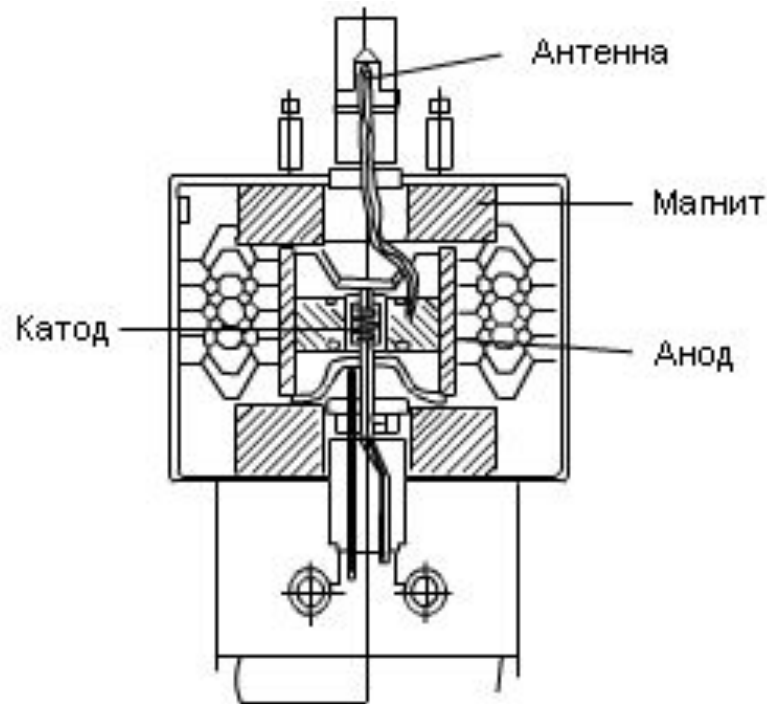
No.	Code No.	Description	Specification
M041	0402-001554	DIODE-RECTIFIER	HV03-12T01,12000V,0.4A,D
M042	DE59-00002A	DIODE-H.V	ESJC13-12B,12KV,,-,-,MWO ALL,

### Методика проверки исправности

1. Отсоединить контакты диода
2. Омметром установленным в диапазон измерения больших значений сопротивлений измерьте сопротивление между выводами в прямом и обратном направлении. Для измерения должен применяться прибор батареей питания 6В, 9В или больше. Иначе в обоих направлениях будет определяться бесконечно большое сопротивление.
3. Сопротивление исправного диода будет определяться как порядка несколько сотен КΩ в прямом направлении и бесконечно большое в обратном.

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

## Конструкция магнетрона



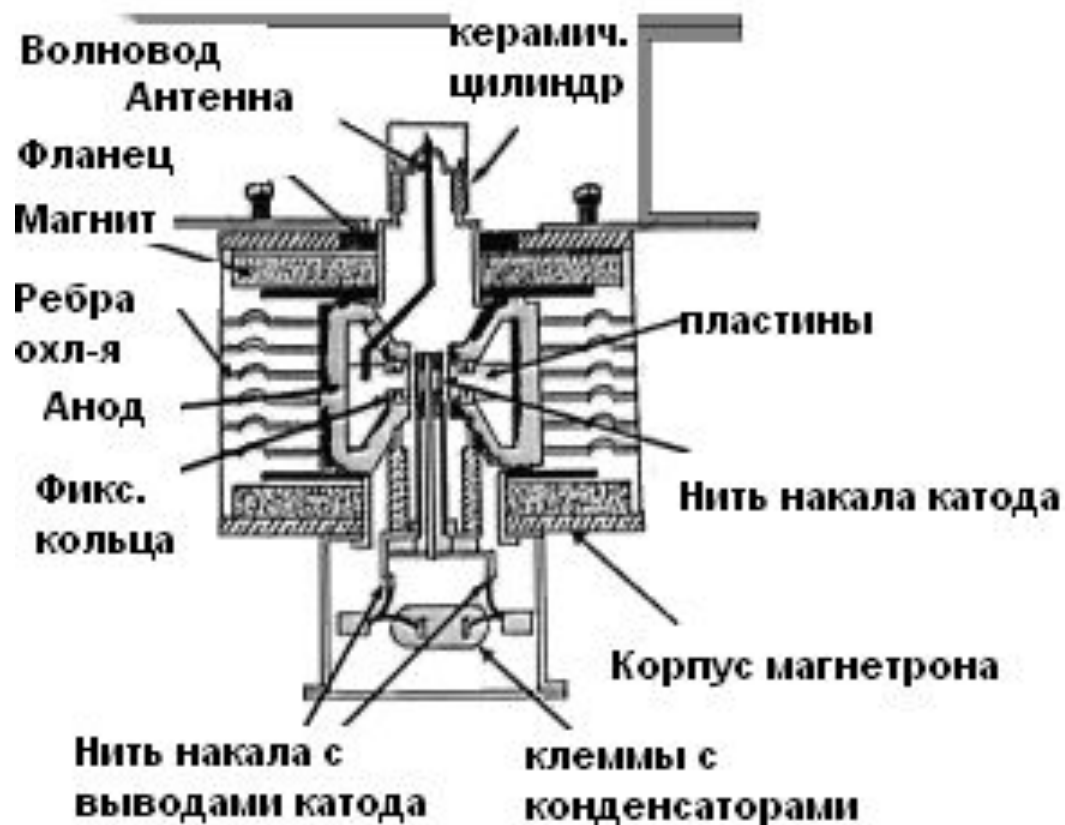
В большинстве СВЧ-печей частота микроволн равна 2500 МГц. Эта частота настолько велика, что ее можно получить только с помощью резонансной цепи. В одной детали должны быть соединены индуктивность катушки и емкость конденсатора.

В микроволновых печах такой деталью является магнетрон.

Здесь Вы видите магнетрон в поперечном разрезе. Существует несколько разных моделей магнетрона с разным устройством, но во всех моделях есть три основные детали: анод, нить накала и антенна.

# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

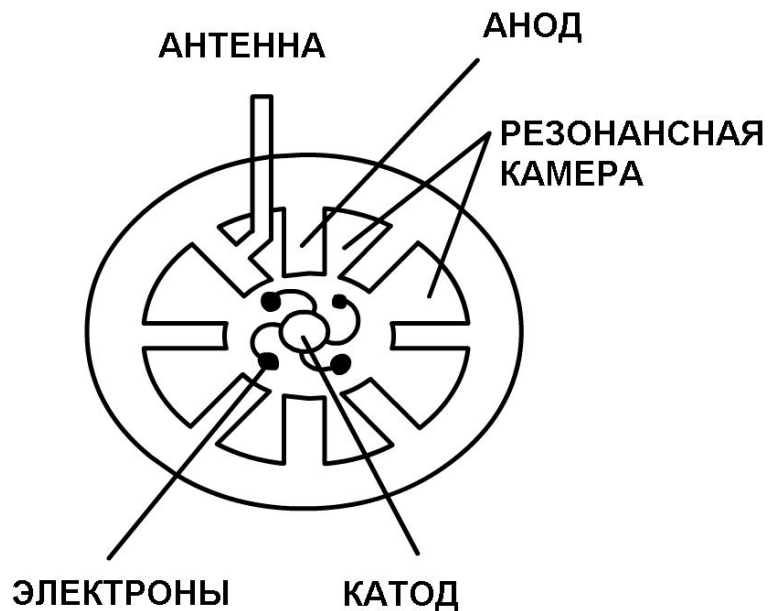
## Конструкция магнетрона





# КОНСТРУКЦИЯ МИКРОВОЛНОВОЙ ПЕЧИ

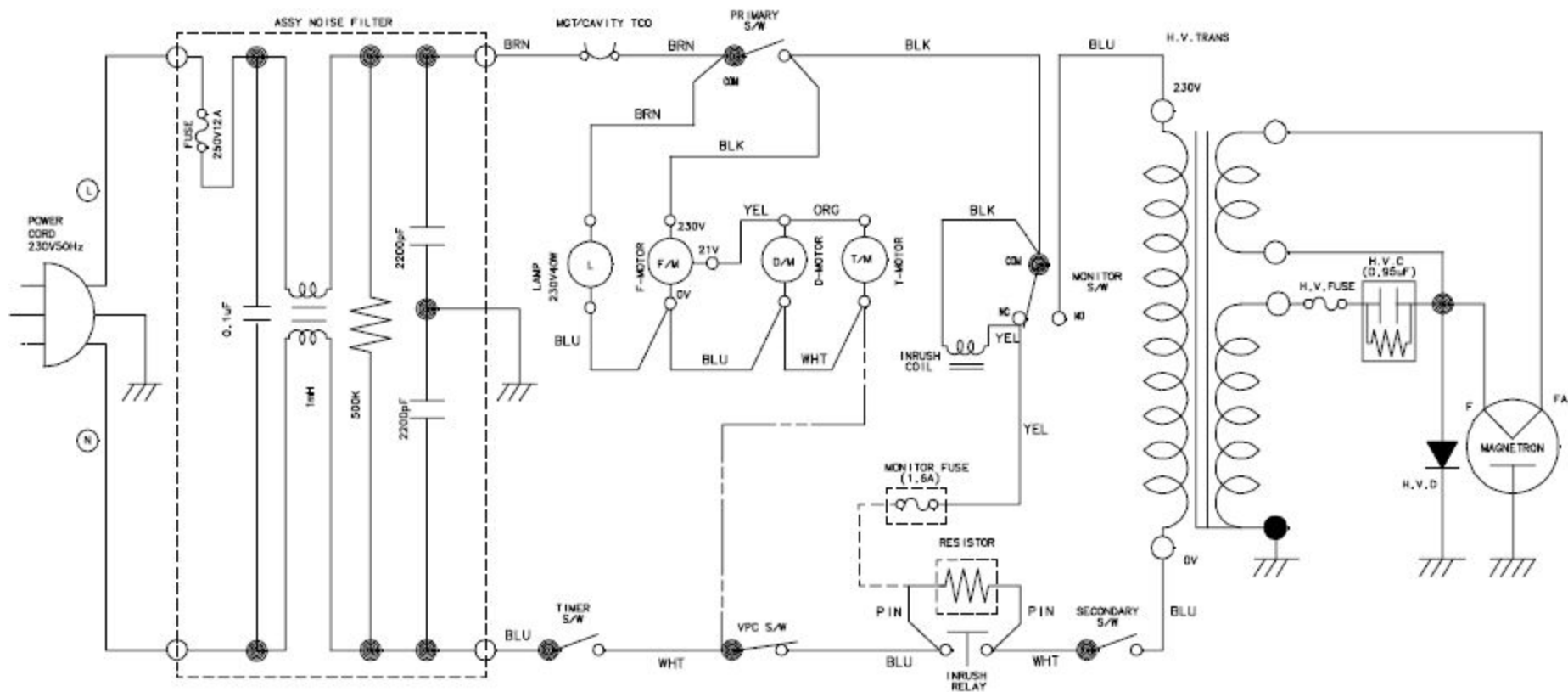
## Принцип действия магнетрона



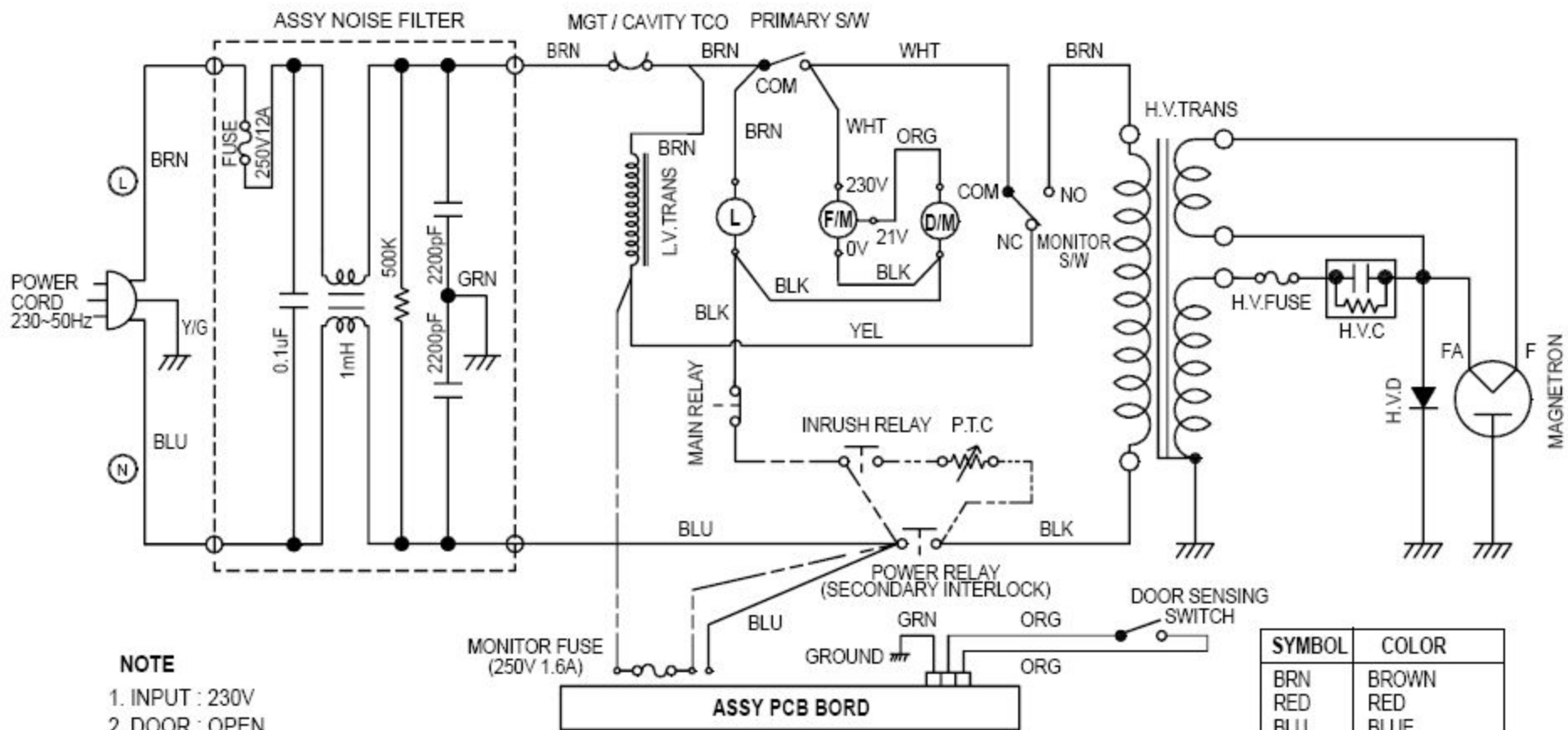
Магнетрон представляет собой электровакуумную трубку с двумя электродами (катодом и анодом). Анод – цельнометаллическая камера, состоящая из серии резонансных камер. Катод излучает поток электронов, разгоняемых в электрическом поле. Кольцевые магниты препятствуют движению электронов, заставляя их двигаться по эллиптическим орбитам. Результатом является электронное облако, в котором электроны претерпевают цепь последовательных этапов разгона и торможения. Этот процесс сопровождается излучением ЭМВ антенной

# **ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ МИКРОВОЛНОВЫХ ПЕЧЕЙ**

# ТИПОВАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СВЧ-печи «СОЛО» С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ТАЙМЕРОМ



## ТИПОВАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СВЧ-печи «СОЛО» С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

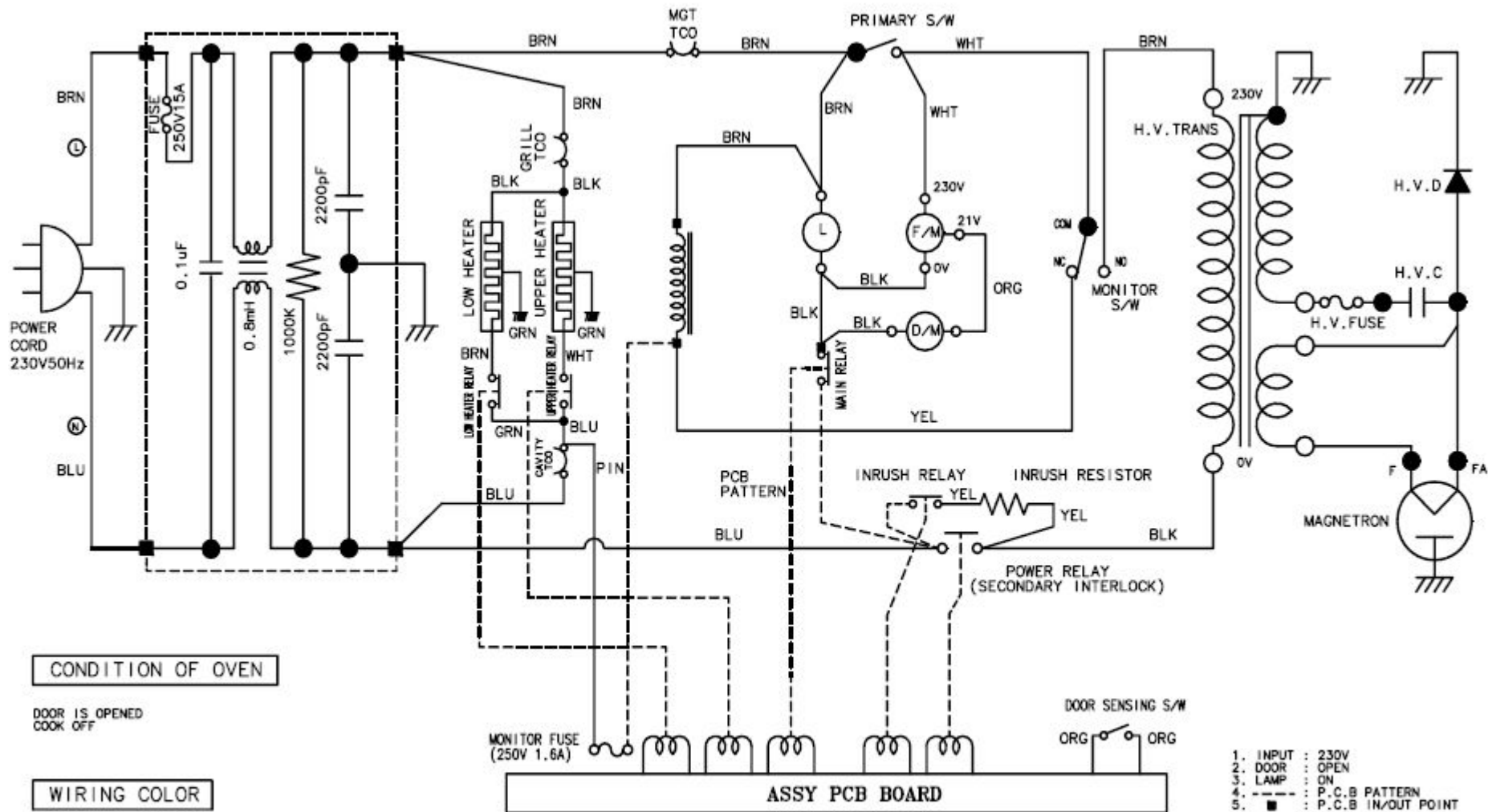


### NOTE

1. INPUT : 230V
2. DOOR : OPEN
3. LAMP : ON
4. - - - - : ASSY NOISE FILTER PATTERN
5. - - - - - : PCB PATTERN

SYMBOL	COLOR
BRN	BROWN
RED	RED
BLU	BLUE
YEL	YELLOW
Y/G	YELLOW/GREEN
ORG	ORANGE
WHT	WHITE
BLK	BLACK
GRN	GREEN

# ТИПОВАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СВЧ-печи «ГРИЛЬ» С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ



CONDITION OF OVEN

DOOR IS OPENED  
COOK OFF

WIRING COLOR

- |                    |              |
|--------------------|--------------|
| BRN : BROWN        | BLU : BLUE   |
| WHT : WHITE        | ORG : ORANGE |
| RED : RED          | YEL : YELLOW |
| BLK : BLACK        |              |
| Y/G : YELLOW GREEN |              |

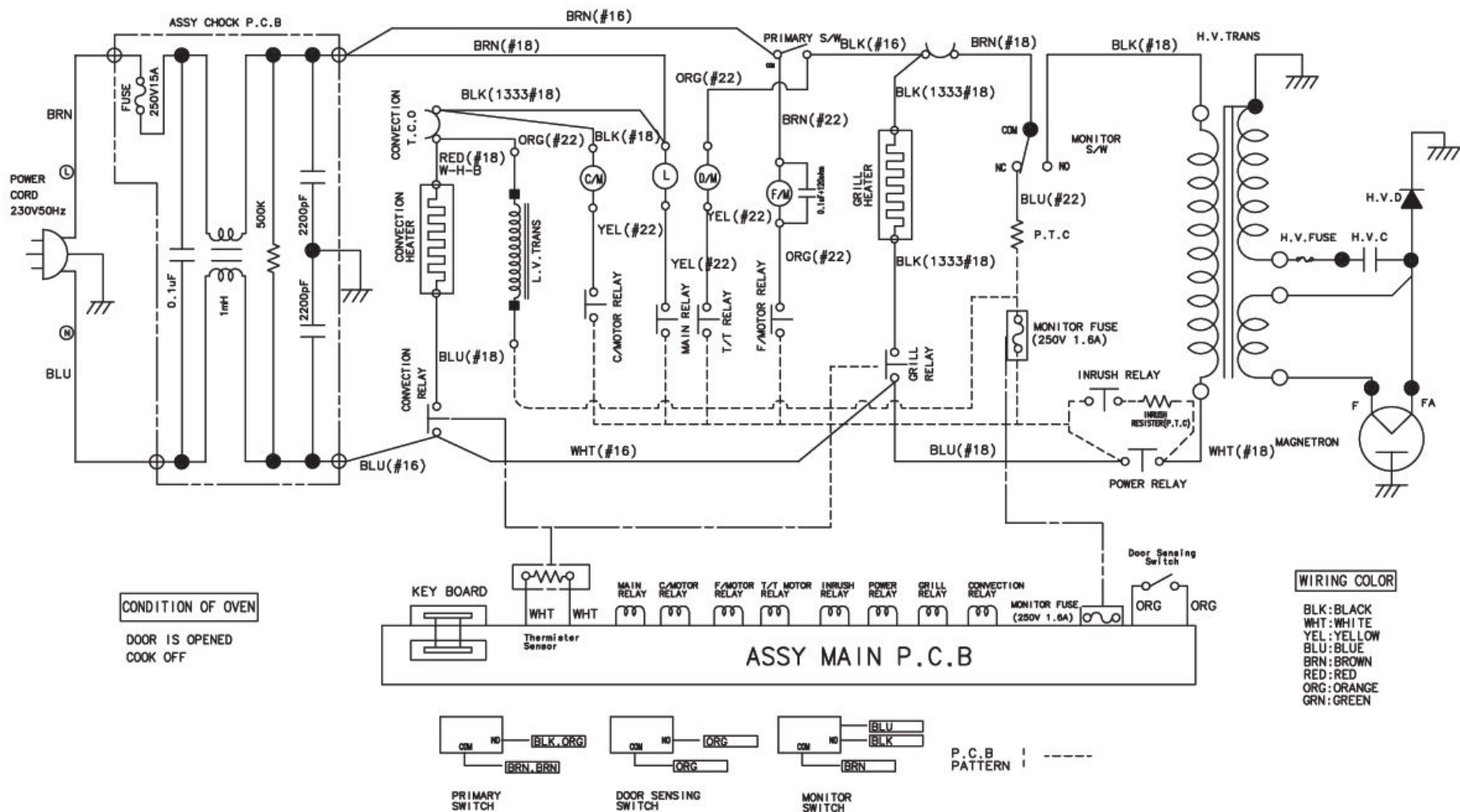
1. INPUT : 230V
2. DOOR : OPEN
3. LAMP : ON
4. --- : P.C.B PATTERN
5. ■ : P.C.B IN/OUT POINT

## ОСОБЕННОСТИ СВЧ-ПЕЧЕЙ «СОЛО» И «ГРИЛЬ»

1. Функционирование вентилятора охлаждения и мотора привода поворотного стола осуществляется совместно: мотор привода поворотного стола (21В) запитывается от обмотки мотора вентилятора, логика их включения, выключения построена на комбинации положения контактов блокировочных выключателей.

2. В контуре управления работой нагревательного элемента «Гриля» регулирование работы по температуре осуществляется с помощью термостата Гриля (в пределах 80-90 градусов Цельсия)

# ТИПОВАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СВЧ-печи «КОНВЕКЦИЯ» С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ



## ОСОБЕННОСТИ СВЧ-ПЕЧЕЙ «КОНВЕКЦИЯ»

1. Функционирование вспомогательных агрегатов: лампы подсвета, вентилятора охлаждения и мотора привода поворотного стола (220В) осуществляется независимо (в цепях питания предусмотрены соответствующие реле подключения)
2. Для управления работой конвекционного нагревателя используется контроль Температуре в рабочей камере с помощью датчика температуры



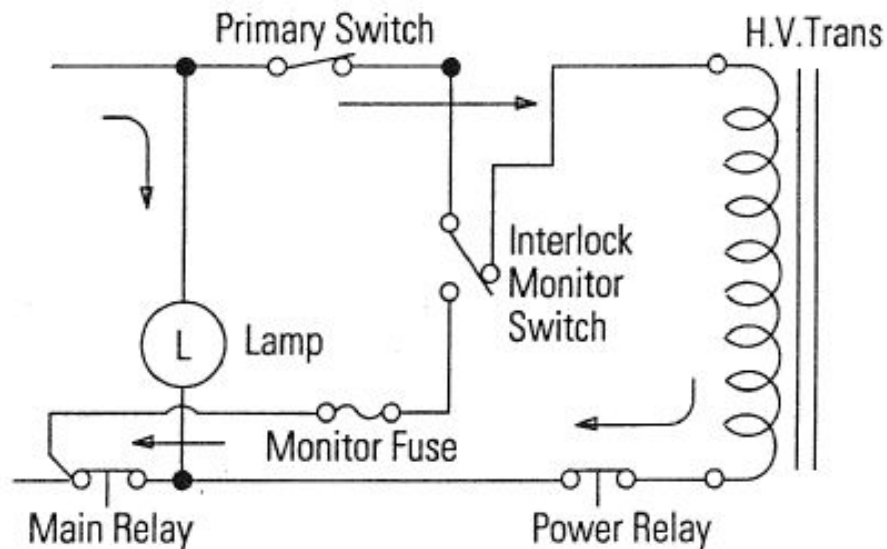
## ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СХЕМЫ

### 1) ПРИ ЗАКРЫТИИ ДВЕРИ И СРАБАТЫВАНИИ БЛОКА ЗАЩИТНЫХ МИКРОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ

**А)** Контакты **СЛЕДЯЩЕГО МИКРОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ (MONITOR S/W)** замыкают цепь питания первичной обмотки **ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА (HVT)**. **СЛЕДЯЩИЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ** играет защитную роль в случаях, когда дверь открыта и вследствие неисправностей контакты **РЕЛЕ МОЩНОСТИ (POWER RELAY)** и **ГЛАВНОГО РЕЛЕ (MAIN RELAY)** замкнуты. Эти случаи исключаются за счет сгорания **ЗАЩИТНОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ (MONITOR FUSE)** 1,6А.

**В)** Контакты **ПЕРВИЧНОГО МИКРОПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ (PRIMARY S/W)** замыкаются, обеспечивая питание высоковольтного трансформатора (HVT).

**С)** Дверь фиксируется замком, одновременно срабатывает микропереключатель, играющий роль **ДАТЧИКА ЗАКРЫТИЯ ДВЕРИ (DOOR SENSING S/W)**, информируя о состоянии, разрешенном для режима излучения микроволн.

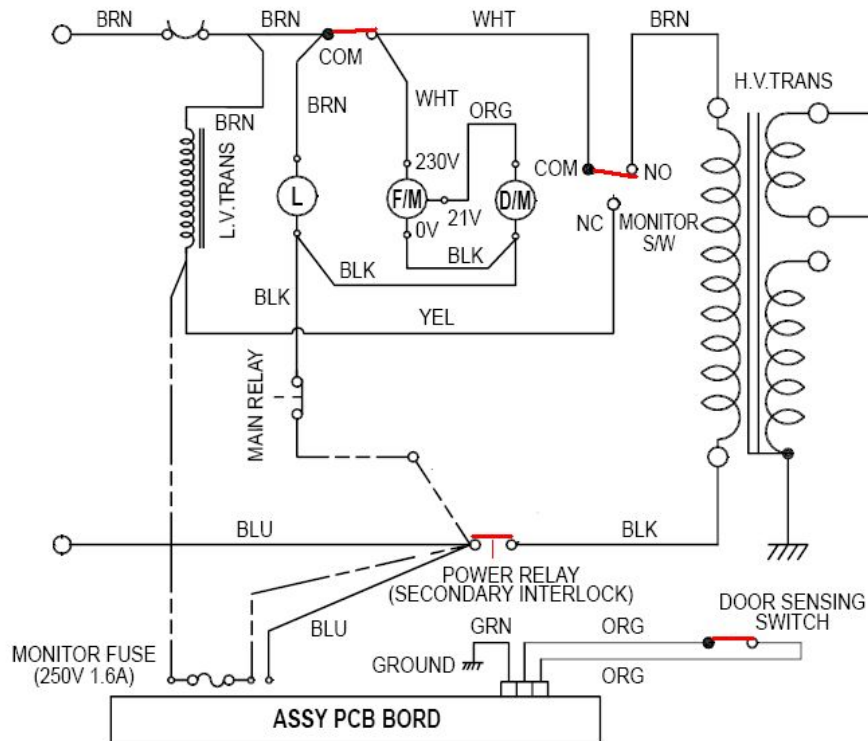


## ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СХЕМЫ

### 2) ПОСЛЕ ЗАДАНИЯ ВРЕМЕНИ И ИНИЦИАЛИЗАЦИИ РЕЖИМА МИКРОВОЛН (НАЖАТА КНОПКА «СТАРТ»),

А) Подается сигнал на обмотку **ГЛАВНОГО РЕЛЕ (MAIN RELAY)**, замыкая его контакты. Этим самым создаются условия (замыкается цепь) для работы ЛАМПЫ ОСВЕЩЕНИЯ, ВЕНТИЛЯТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ, МОТОРА ПРИВОДА поворотного стола и МАГНЕТРОНА.

В) Вентилятор охлаждения обеспечивает защиту от перегрева магнетрона и элементов РСВ, вспомогательную функцию циркуляции воздуха в рабочей камере СВЧ печи.

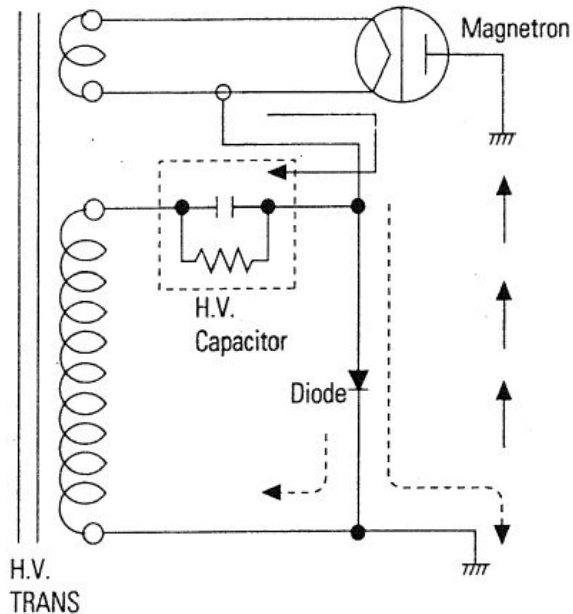


## ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СХЕМЫ

2) ПОСЛЕ ЗАДАНИЯ ВРЕМЕНИ И ИНИЦИАЛИЗАЦИИ РЕЖИМА МИКРОВОЛН (НАЖАТА КНОПКА «СТАРТ»),

С) Срабатывание **РЕЛЕ МОЩНОСТИ (POWER RELAY)** обеспечивает подачу напряжения 220В на первичную обмотку **ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА (HVT)**. В результате на двух вторичных обмотках HVT формируется напряжение 3,5В и приблизительно 2кВ. Напряжение 3,5В подается на нагрев катода для эмиссии электронов. Их разгон и движение внутри магнетрона управляется подачей анодного напряжения. **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ КОНДЕНСАТОР (HVC)** и **ДИОД (HVD)** обеспечивает повышение высоковольтного напряжения по величине до приблизительно 4кВ. Данное напряжение подается на электроды **МАГНЕТРОНА**, вызывая излучение электромагнитных волн на рабочей частоте.

Д) После окончания времени приготовления **MAIN RELAY** и **POWER RELAY** размыкают контакты (снимается управляющее напряжение с их обмоток). Процесс функционирования завершается



## ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СХЕМЫ

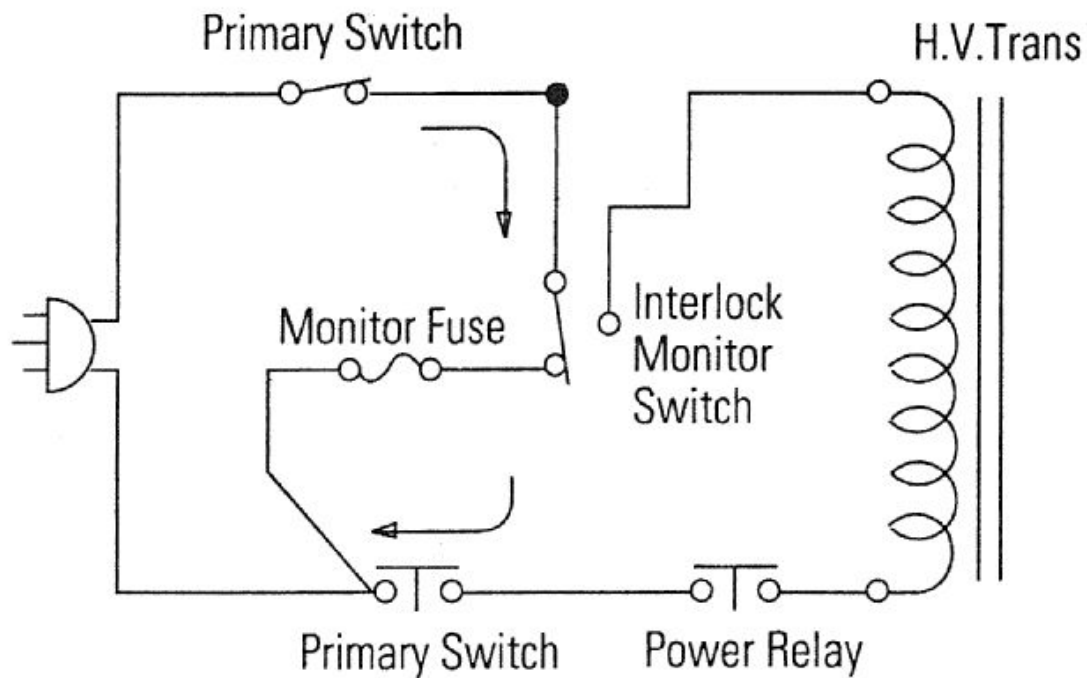
### 3) ПРИ ОТКРЫТИИ ДВЕРИ

- A) Если открыть дверь, **ПЕРВИЧНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ (PRIMARY S/W)** размыкается и прекращается подача питающего напряжения на обмотки **ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА (HVT)**
- B) Размыкаются контакты **ДАТЧИКА (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ) ЗАКРЫТИЯ ДВЕРИ (DOOR SENSING S/W)**, сигнализируя микроконтроллеру РСВ таким образом, что дверь открыта. В этом случае выдается сигнал на срабатывание **MAIN RELAY** и снимается сигнал с обмоток **POWER RELAY** (контакты размыкаются)
- C) Размыкание контактов **PRIMARY S/W** разрывает цепь питания **МОТОРА ПРИВОДА ПОВОРОТНОГО СТОЛА, Вентилятора ОХЛАЖДЕНИЯ**, но **ЛАМПА ОСВЕЩЕНИЯ** продолжает гореть (контакты **MAIN RELAY** замкнуты).

## ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СХЕМЫ

### 3) ПРИ ОТКРЫТИИ ДВЕРИ

- D) Контакты переключателя **MONITOR S/W** перекидываются в исходное положение (цепь подключения предохранителя 1, 6 А напрямую к **PRIMARY S/W**, разрыв цепи питания первичной обмотки **ВВТ**).
- E) Таким образом, два переключателя **ПЕРВИЧНЫЙ** и **СЛЕДЯЩИЙ** дублируют прекращение подачи питающего напряжения на высоковольтную часть при открывании двери из соображений безопасности.



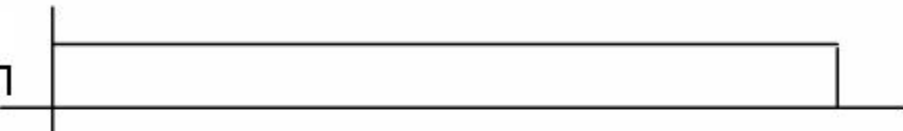

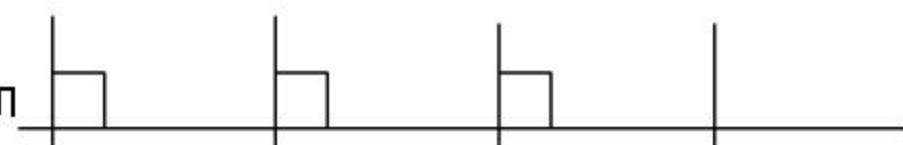
## ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СХЕМЫ

### 4) УПРАВЛЕНИЕ МОЩНОСТЬЮ МАГНЕТРОНА

Осуществляется путем периодического подключения/отключения первичной обмотки **ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА (НVT)**, обеспечивающего подключение/отключение магнетрона с определенным тактом.

Следующая диаграмма иллюстрирует принцип формирования 100%, 70% и 30% мощности (цикл 30 секунд, Подключение магнетрона на 30 секунд, 22 секунды и 10 секунд соответственно в каждом цикле:

$$P_n = P_{max} * t_n / t_{ц}$$

Мощность	Работа магнетрона		
Высокая (100%)	ВКЛ ВЫКЛ		30сек 30сек ВКЛ
Средняя (70%)	ВКЛ ВЫКЛ		30 сек цикл 22 сек ВКЛ
Низкая (30%)	ВКЛ ВЫКЛ		30сек цикл 10 сек ВКЛ

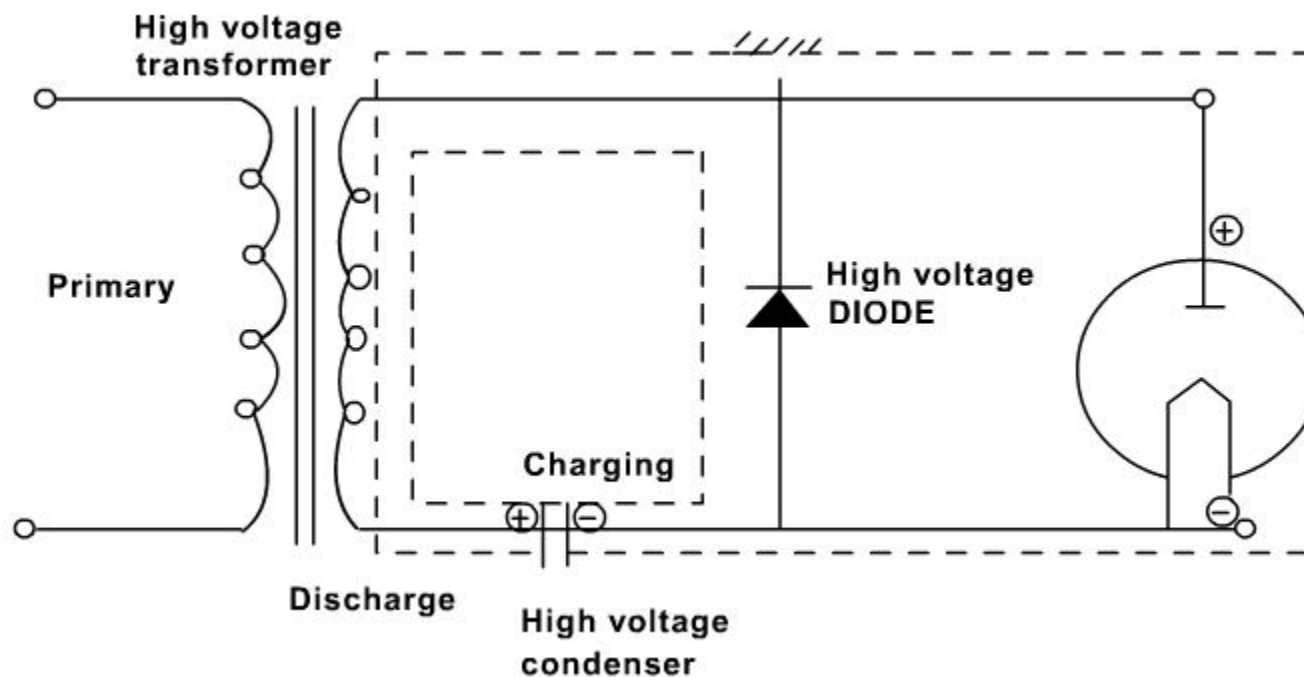
## ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СХЕМЫ

### 4) ПРИНЦИП РАБОТЫ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ СХЕМЫ (СХЕМЫ УДВОЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ)

В зависимости от знака напряжения на выходе вторичной обмотки **ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА** направления и пути протекания тока различны.

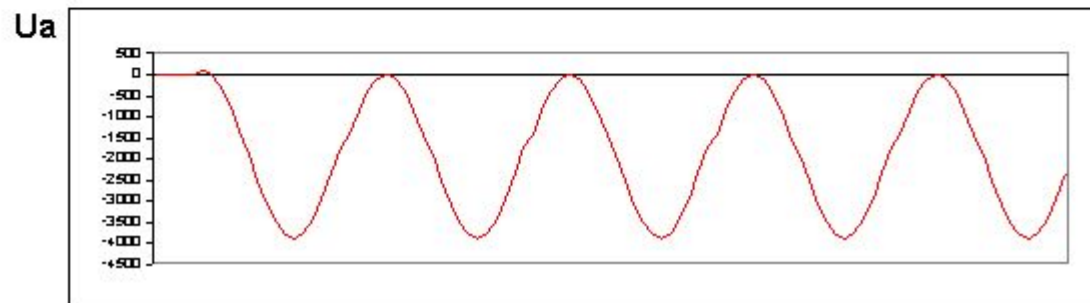
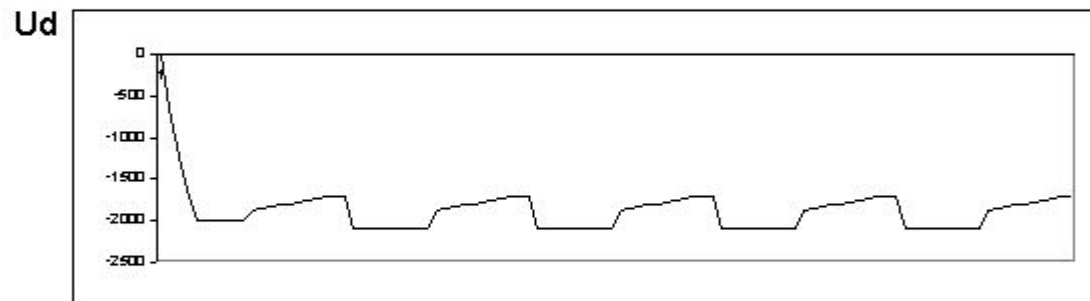
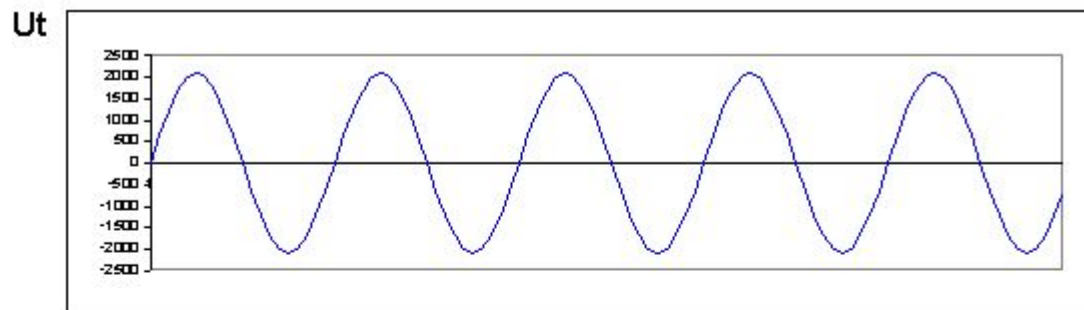
В первом случае ток течет в направлении **HVT – HVC – HVD – HVT**, заряжая конденсатор в соответствии с полярностью приложенного к нему напряжения.

С изменением знака переменного напряжения, ток протекает в направлении **HVC- HVT-MGT-HVC**, при этом происходит разряд конденсатора



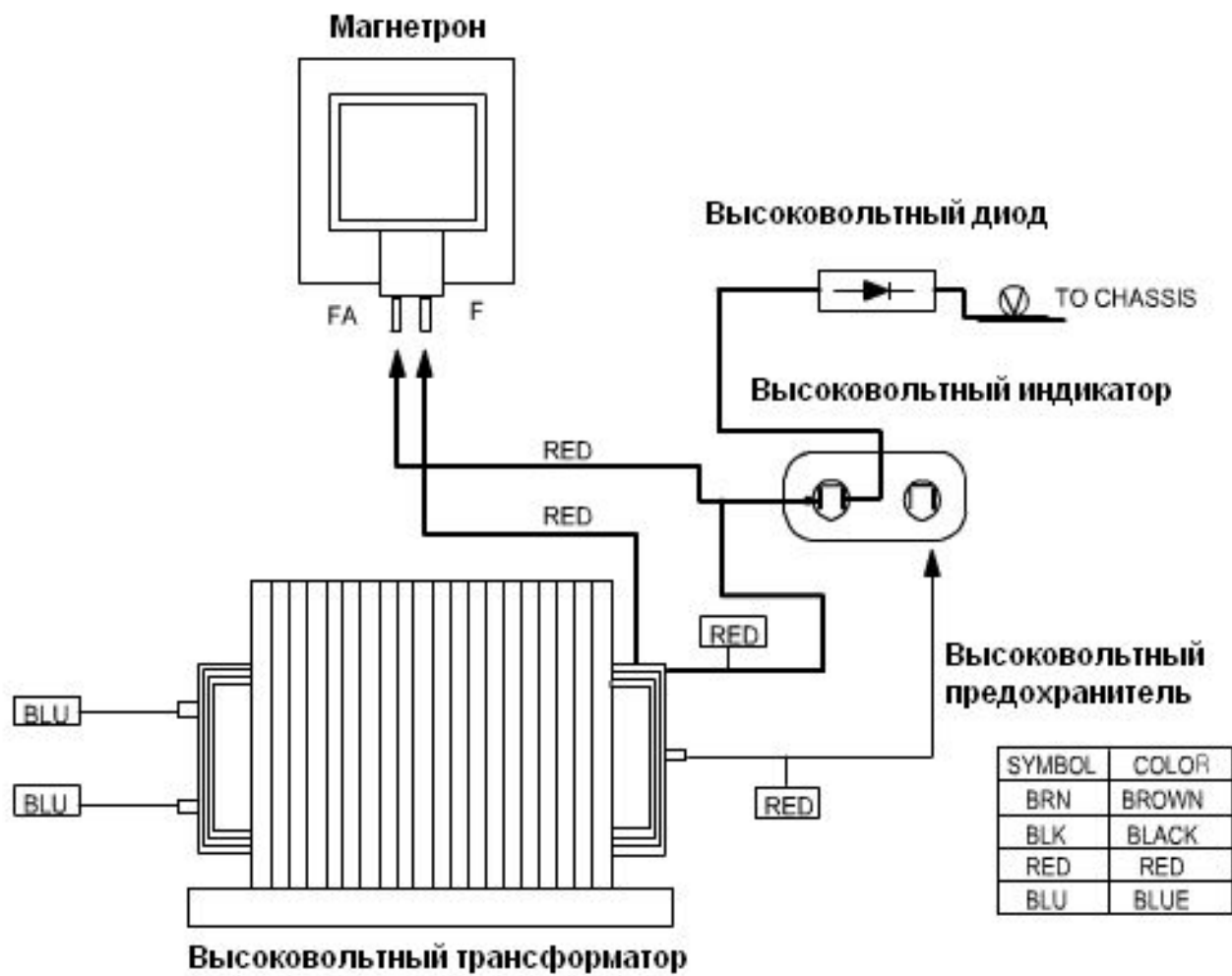
# ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СХЕМЫ

## 4)ПРИНЦИП РАБОТЫ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ СХЕМЫ (СХЕМЫ УДВОЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ)





# МОНТАЖНАЯ СХЕМА ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЧАСТИ



### **3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

## ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ВОЗМОЖНЫЕ ИХ ПРИЧИНЫ

№№	Симптом	Возможные причины	
1	СВЧ печь не включается. Сетевой предохранитель в норме.	1.	Плохой контакт или обрыв в проводке
		2.	Защитный термостат магнетрона разомкнут
		3.	Перегорел предохранитель 1.6А
		4.	Обрыв обмотки сетевого трансформатора
		5.	Неисправна РСВ (таймер)
2	Печь не работает. Сетевой предохранитель перегорел	1.	Замыкание в проводке
		2.	Неисправен первичный или следящий переключатели
		3.	Высоковольтный конденсатор пробит
		4.	КЗ обмотки высоковольтного трансформатора
3	Панель клавиатуры не реагирует на нажатие кнопок	1.	Плохой контакт шлейфа модуля клавиатуры (мембраны) с разъемом РСВ
		2.	Неисправен модуль клавиатуры
		3.	Неисправна РСВ
		4.	Неисправен (плохой контакт) датчика закрытия двери (Нет реакции при нажатии на кнопку «Старт»)

## ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ВОЗМОЖНЫЕ ИХ ПРИЧИНЫ

№№	Симптом	Возможные причины	
4	Таймер начинает отсчет. Нет нагрева в режиме «Микроволн». (Вентилятор, подсвет, мотор вращения поворотного стола работают нормально)	1.	Неисправен (плохой контакт) в печах с электромеханическим управлением вторичный блокировочный переключатель
		2.	Плохой контакт (обрыв) в высоковольтной схеме (особенно в цепи накала магнетрона)
		3.	Неисправны агрегаты высоковольтной схемы (HVT, HVC, HVD, HV-Fuse, MGT)
		4.	Обрыв или плохой контакт в цепи силового реле
		5.	Неисправно силовое реле
		6.	Неисправна РСВ
6	Блок управления программируется, но таймер не стартует	1.	Обрыв или плохой контакт с вторичным переключателем
		2.	Не отрегулирован первичный переключатель
		3.	Неисправен вторичный переключатель (датчик положения двери)

## ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ВОЗМОЖНЫЕ ИХ ПРИЧИНЫ

№№	Симптом	Возможные причины	
6	Выходная мощность магнетрона мала. Увеличенное время приготовления.	1.	Пониженное сетевое напряжение.
		2.	Плохой контакт накальной обмотки магнетрона
		3.	Сниженная эмиссия катода магнетрона
7	Для СВЧ-печей с электронным управлением «Соло» и «Гриль» лампа подсвета, вентилятор охлаждения и мотор поворотного стола включаются сразу при закрытии двери при не нажатой кнопке «Пуск»	1.	Неотрегулировано положение двери или неисправен вторичный выключатель
		2.	Неисправно Main Relay
		3.	Неисправна PCB
8	Для СВЧ-печей с электронным управлением «Соло» и «Гриль» вентилятор охлаждения и мотор поворотного стола работают при открытой двери	1.	Неотрегулировано положение двери (панель переключателей) или неисправен первичный выключатель
		2.	Неисправно Main Relay (PCB)
9	Повышенный шум (гул) при работе	1.	Ослаблена крыльчатка или сам мотор вентилятора охлаждения
		2.	Ослаблено крепление высоковольтного трансформатора
		3.	КЗ HVD
		4.	КЗ HVT

## ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ВОЗМОЖНЫЕ ИХ ПРИЧИНЫ

№№	Симптом	Возможные причины	
10	Мотор привода поворотного стола не вращается (мотор 21В, в СВЧ типа «Соло», «Гриль»)	1.	Обрыв, плохой контакт или неисправен первичный блокировочный выключатель (в этом случае для СВЧ с механическим управлением не должен работать вентилятор охлаждения и таймер)
		2.	Обрыв проводки или плохой контакт мотора привода.
		3.	Неисправен мотор привода
11	Искрение в камере	1.	Металлические аксессуары прикасаются к стене.
		2.	Использование керамических тарелок с золотистыми или серебристыми ободками.
		3.	Посторонние частицы между стенками камеры и экраном окна волновода

# Коды ошибок на конвекционные печи

Опубликованы в сервисном бюллетене на модель CE1153F/XEG № 04-MWO-E001 от 29/03/2004.

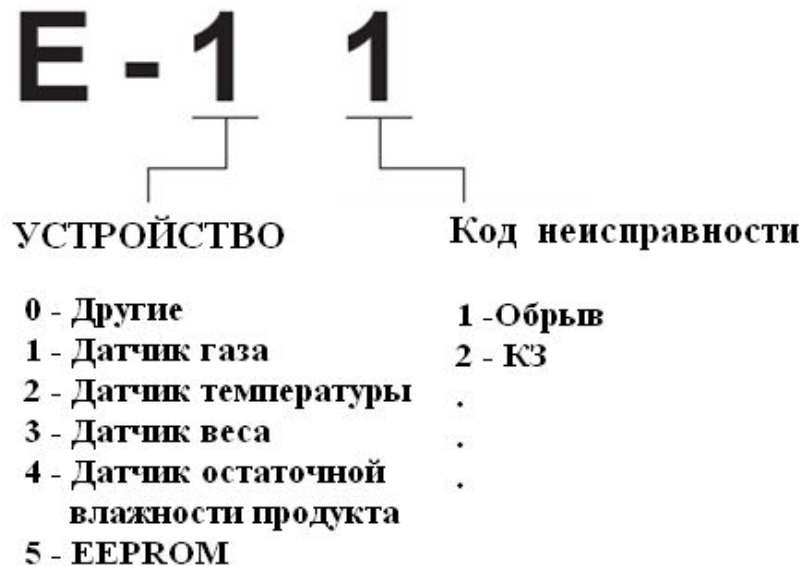
Источник: <http://itself.sec.samsung.co.kr>

Код ошибки	Тип неисправности / событие
E1	Обрыв в цепи датчика температуры
E2	K3 в цепи датчика температуры
E3	Срабатывание функции защиты предотвращения пожара в камере
E4	Обрыв в цепи датчика газа
E5	K3 в цепи датчика газа

SAMSUNG ELECTRONICS		SERVICE BULLETIN				
Product :	MICRO WAVE OVEN	Bulletin No. :	'04-MWO-E001			
Model :	CE1153F/XEG	Bulletin Date :	Mar-29-'04			
Buyer :	XEG/XEO	ECN Date :	Mar-29-'04			
SUBJECT: Error code information						
Background: SVC Error code Do not become information (Symptom)						
Cause : Information Problem						
Solution: -New model SVC Manual in Error code insert						
Application Date : Mar-29-'04						
Contents : Error code						
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ E1 : SENSOR(THERMOSTAT) OPEN</li> <li>+ E2 : SENSOR(THERMOSTAT) SHORT</li> <li>+ E3 : MWO, MWO COMBI Fire prevention function when set</li> <li>+ E4 : SENSOR(GAS) OPEN</li> <li>+ E5 : SENSOR(GAS) SHORT</li> <li>+ LACK OF WATER : AUTO STEAM/STEAM In case of leak quantity of Jorizi water</li> </ul>						
(Interchangeability Code : * I.C )						
Parts	OLD (before) Parts		NEW (changed) Parts	*		
Name	SEC Code	Description	SEC Code	Description		
Type	A type	B type	C type	D type	E type	F type
Interchange	OLD → Early	OLD → Early	OLD → Early	OLD → Early	Parts Addition	Parts deletion
Type Code	(Parts) (Prod.)	(Parts) (Prod.)	(Parts) (Prod.)	(Parts) (Prod.)	( X → New )	( Old → X )
(* I.C )	NEW → Late	NEW → Late	NEW → Late	NEW → Late		
Application	Reference ( )	Only Defected sets ( 0 )	Whole sets ( )			
Attachment	Schematic Diagram ( )	Component Lay-out ( )	Exploded View ( )			
	Mechanical Diagram ( )	None ( )	Others ( )			
Product Month :	OCT/20~'03		Serial No. ( ~ from )			
Published by :	H.R.KIM	Checked by :	S.K.KIM	Approved by :	H.B.SUN	
Revision ('08 : July 24, 1997) ... Global Strategy Group Tech-Info Support Part						
( Pages : 1 Of 1 )						

## Новая система кодирования ошибок

- 1 Новое правило кодирования ошибок принято для микроволновых печей различных типов
- 2 Все датчики и устройства имеют свой порядковый номер. Например, **Датчик газа =1, Датчик температуры =2, ....**
- 3 Для каждого устройства, No. 1 означает «Обрыв» и No.2 - «Замкнут накоротко» соответственно
- 4 В случае, если будут вводиться специфические коды ошибок, которые не укладываются в принятую систему, то о них будет после их принятия сообщаться предварительно. Например, **Ошибка «Замыкание клавиатуры» - SE**
- 5 Данное правило относится к моделям, разработанным с 1 января 2005 года. (GE или модели, разработанные для стороннего заказчика сюда не включены)





## Новая система кодирования ошибок

<b>ДАТЧИК ГАЗА</b>	
<b>Код ошибки</b>	<b>Тип неисправности датчика газа / событие (E-1X)</b>
<b>E-11</b>	Обрыв
<b>E-12</b>	КЗ
<b>E-13</b>	Ошибка по превышению максимального времени
<b>E-14</b>	Высыхание продукта./Нет нагрузки
<b>ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ</b>	
<b>Код ошибки</b>	<b>Тип неисправности датчика температуры / событие (E-2X)</b>
<b>E-21</b>	Обрыв
<b>E-22</b>	КЗ
<b>E-23</b>	Ошибка по превышению максимального времени (предварительный нагрев не достигнут)
<b>E-24</b>	Ошибка превышения температуры
<b>E-25</b>	Регистрация аномальной температуры в режиме микроволн
<b>E-26</b>	Температура не превысила некоторое заданное фиксированное значение в первые 3 минуты после начала нагрева с помощью ТЭНа (ов)

## Новая система кодирования ошибок

ДАТЧИК ВЕСА	
Код ошибки	Тип неисправности датчика веса / событие (E-3X)
E-31	Обрыв (Значение HEX превышает «FF» в течение 5 секунд)
E-32	КЗ
E-33	Начальное значение HEX менее «14» в течение 30 секунд в процессе работы датчика веса
E-34	Если начальное значение К выходит за пределы диапазона $\pm 28$ кода HEX
E-35	Начальное значение А равно «-»
E-36	Дверь открыта в процессе автозвешивания
EASY/PH – ДАТЧИК	
Код ошибки	Тип неисправности датчика / событие (E-4X)
E-41	Обрыв
E-42	КЗ
E-43	Ошибка по превышению максимального времени
E-44	Высыхание продукта
E-45	Ошибка охлаждения (3 минуты)
E-46	Ошибка Primary Open (3 минуты)
E-47	Дверь открыта в процессе приготовления

## Новая система кодирования ошибок

<b>EEPROM</b>	
<b>Код ошибки</b>	<b>Тип неисправности / событие (E-5X)</b>
<b>E-51</b>	
<b>E-52</b>	Ошибка чтения/записи
<b>E-53</b>	Ошибка обнуления
<b>ДАТЧИК ВЛАЖНОСТИ</b>	
<b>Код ошибки</b>	<b>Тип неисправности / событие (E-6X)</b>
<b>E-61</b>	Обрыв
<b>E-62</b>	КЗ
<b>E-63</b>	Ошибка по превышению максимального времени

## Новая система кодирования ошибок

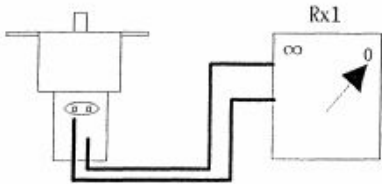
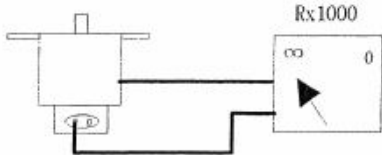
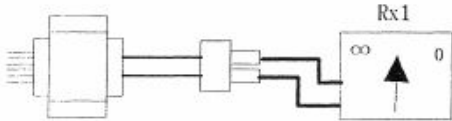
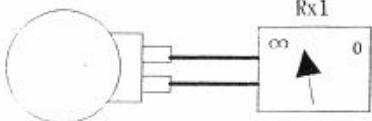
Другие	
Код ошибки	Тип неисправности / событие (E-0X)
SE	Замыкание клавиш (сенсорной панели) (10 секунд)
E-01	Дверь открыта (в случае , если не должна быть открыта)
E-02	Превышение заданного времени приготовления в режиме микроволн
E-03	Превышение заданного времени приготовления в режиме «Гриль»
E-04	Превышение заданного времени приготовления в режиме «Конвекция»
E-05	Превышение заданного времени приготовления в режиме «Комби»
E-06	Отклоняющийся нагреватель остановился на 20 секунд во время приготовления
E-08	Режим микроволн начался при вставленном разделителе внутри камеры
E-09	Привод не достиг заданного положения в течение 2 минут

## Методика проверки агрегатов СВЧ-печи

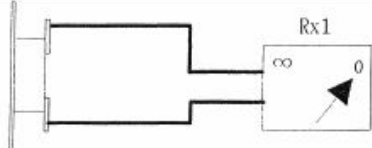
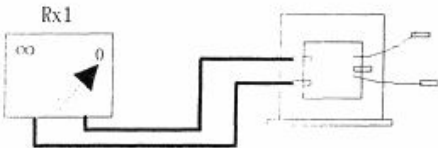
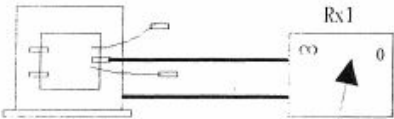

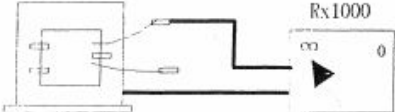
**Внимание! Все ремонтные работы должны выполняться с обязательным соблюдением мер безопасности.**

- 1) Проверить наличие заземления перед ремонтными работами
- 2) Предварительно обесточить аппарат.
- 3) Проявлять максимум осторожности при работе с высоковольтной схемой.
- 4) Обязательно предварительно разрядить высоковольтный конденсатор.
- 5) При работе с РСВ, использовать заземление для исключения повреждений компонентов статическим электричеством

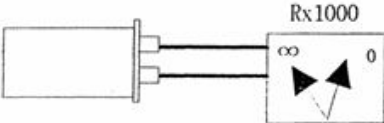
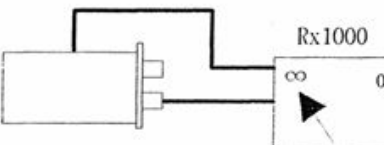
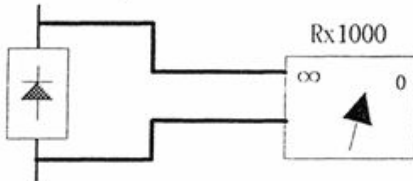
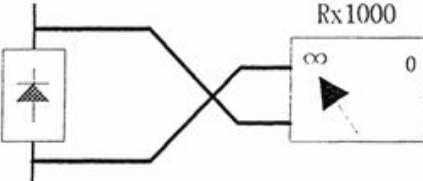
## МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ АГРЕГАТОВ СВЧ-ПЕЧИ

№.№	Наименование проверки	Метод проверки	Требование
1	Магнетрон после	<p style="text-align: center;">Между выводами</p> 	Сопротивление 0-1 Ω
		<p style="text-align: center;">Между выводом и корпусом</p> 	Сопротивление ∞
2	Низковольтный трансформатор		Сопротивление ~ 100-200 Ω
3	Мотор привода поворотного стола		21 В; Сопротивление ~ 300Ω 220В; Сопротивление ~ 3 КОМ

## МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ АГРЕГАТОВ СВЧ-ПЕЧИ

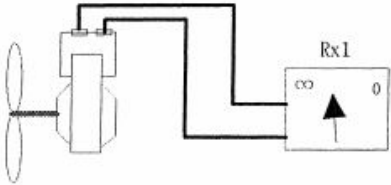
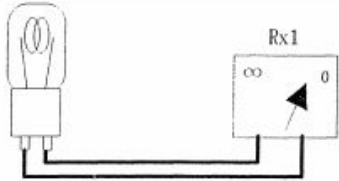
№№	Наименование проверки	Метод проверки	Требование
4	Защитный термостат		Сопротивление 0-1 Ω
5	Высоковольтный трансформатор	<p>(1) Первичная обмотка</p> 	Сопротивление ~ 1-3 Ω
		<p>(2) Вторичная обмотка</p> 	Сопротивление ~ 100-300 Ω
		<p>(3) Между первичной обмоткой и корпусом</p> 	Сопротивление ∞
		<p>(4) Между выводами вторичной обмотки и корпусом</p> 	Сопротивление ∞

# МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ АГРЕГАТОВ СВЧ-ПЕЧИ

№№	Наименование проверки	Метод проверки	Требование
6	<b>Высоковольтный конденсатор</b>	<p>(1) Между выводами</p> 	<p><b>Сопротивление меняется по мере зарядки конденсатора и затем становится равным сопротивлению шунтирующего резистора - 9MΩ</b></p>
		<p>(2) Между выводами и корпусом</p> 	<p><b>Сопротивление ∞</b></p>
7	<b>Высоковольтный диод</b>	<p>(1) В "прямом" направлении</p> 	<p><b>Сопротивление - несколько кΩ</b></p>
		<p>(2) В "обратном" направлении</p> 	<p><b>Сопротивление ∞</b></p>



# МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ АГРЕГАТОВ СВЧ-ПЕЧИ

№.№	Наименование проверки	Метод проверки	Требование
8	Мотор вентилятора охлаждения		Сопротивление ~ 120 Ω
9	Лампа накаливания 220В		Сопротивление ~ 200 Ω

# ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ НАГРЕВА

## 5-9 Распределение СВЧ-энергии - Равномерность распределения

Распределение СВЧ-энергии можно проверить косвенно путем измерения нагрева воды в различных местах микроволновой печи:

1. Приготовьте пять химических стаканов, изготовленных из пирекса, объемом 100 миллилитров каждый.
2. Отмерьте точно 100 миллилитров воды мензуркой с делениями и налейте в каждый стакан.
3. Измерьте температуру воды в каждом стакане. (Измерения должны выполняться с точностью до первого десятичного знака.)
4. Установите каждый стакан на позицию подноса для приготовления пищи, указанную на нижеприведенном рисунке. Включите нагрев.
5. После нагрева в течение 2 минут измерьте температуру воды в каждом стакане.
6. Распределение СВЧ-энергии можно вычислить следующим образом:

$$\text{Распределение энергии} = \frac{\text{Минимальный подъем температуры}}{\text{Максимальный подъем температуры}} \times 100(\%)$$

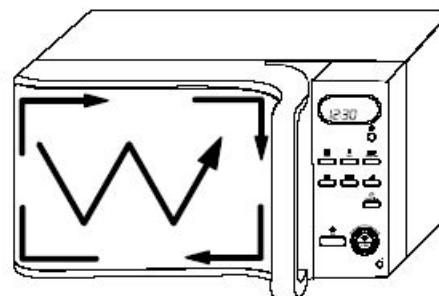
Результат должен превышать 65%.



# ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ УТЕЧКИ

## 5-10 Процедура измерения утечки СВЧ-энергии

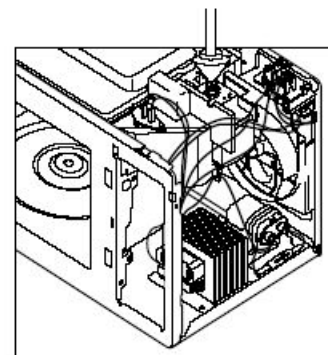
1. Налейте  $275 \pm 15$  куб. см воды с температурой  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  ( $68 \pm 9^\circ\text{F}$ ) в химический стакан, градуированный до 600 куб. см, и установите его в центр микроволновой печи.
2. Включите печь и измерьте утечку СВЧ-энергии при помощи радиометра.
3. Установите радиометр с двойным диапазоном на 2450 МГц.
4. При измерении утечки всегда используйте 2-дюймовый промежуточный конус с пробником. Держите пробник перпендикулярно дверце корпуса. Установите конус пробника на дверцу и/или дверной стык и перемещайте его вдоль стыка, смотрового окна дверцы и вытяжных отверстий, перемещая пробник по часовой стрелке со скоростью 1 дюйм в секунду. Когда проверка утечки стыка дверцы проводится в углах дверцы, держите пробник перпендикулярно поверхности, следя за тем, чтобы конец пробника у основания конуса не приближался к металлическим деталям менее чем на 5 см, в противном случае возможны ошибки показаний.
5. После ремонта или регулировки измеренная утечка должна быть менее  $4 \text{ мВт/см}^2$ .



Максимально допустимая утечка составляет  $5 \text{ мВт/см}^2$   
 $4 \text{ мВт/см}^2$  используется с учетом погрешности измерений и измерительного прибора.

## 5-11 Проверка утечки СВЧ-энергии

1. Снимите наружную панель.
2. Налейте  $275 \pm 15$  куб. см воды с температурой  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  ( $68 \pm 9^\circ\text{F}$ ) в химический стакан, градуированный до 600 куб. см, и установите его в центр микроволновой печи.
3. Включите печь с максимальным уровнем мощности.
4. Установите радиометр с двойным диапазоном на 2450 МГц.
5. Используя радиометр и промежуточный конус как указано выше, проведите измерения у отверстия магнетрона, поверхностей направляющей воздушного потока и волновода, как показано на приведенном рисунке (но избегайте высоковольтных элементов). Показания прибора должны быть менее  $4 \text{ мВт/см}^2$ .



# ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ УТЕЧКИ

---

## 5-12 Инструкции по процедуре измерения

---

1. Не выходите за пределы шкалы.
2. Пробник должен удерживаться за ручку, в противном случае возможны неверные показания, если рука оператора находится между пробником и ручкой.
3. Если вы предвидите значительную утечку, не перемещайте пробник горизонтально вдоль поверхности микроволновой печи; это может вызвать повреждение пробника.
4. Строго соблюдайте рекомендации изготовителя радиометра для измерения СВЧ-энергии.

## 5-13 Порядок операций при измерении утечки

---

### 5-13-1 Хранение регистрационных записей и уведомление заинтересованных лиц после проведения измерений

- 1) После регулировки и ремонта устройства предупреждения излучений сделайте запись измеренных значений и сохраняйте эти данные.
2. Если утечка излучения составляет более  $4 \text{ мВт/см}^2$  после того как вы выяснили, что все детали находятся в надлежащем состоянии, правильно функционируют и детали были заменены на идентичные в соответствии с указаниями настоящего руководства, известите об этом факте

### ГЛАВНЫЙ СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

5-13-2 По крайней мере один раз в год радиометр СВЧ-энергии должен проверяться изготовителем на точность измерений.