

# **Источники бесперебойного питания ИНЭЛТ**

**Intelligent – LT2**

**Руководство по диагностике и ремонту**

г.Москва

2010г.

## Содержание

<b>1.</b>	<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
1.1	Модельный ряд.....	3
1.2	Внешний вид .....	3
1.3	Органы управления и индикации ИБП. Задняя панель ИБП.....	3
1.4	Звуковая сигнализация ИБП .....	4
1.5	Эксплуатация ИБП .....	4
1.5.1	Подключение аккумуляторных батарей .....	4
1.5.2	Включение и выключение ИБП .....	5
1.5.3	Включение «холодным стартом» .....	5
<b>2.</b>	<b>Функционирование ИБП .....</b>	<b>6</b>
2.1	Структурная схема ИБП .....	6
2.2	Описание работы ИБП в различных режимах.....	6
<b>3.</b>	<b>Технические характеристики ИБП.....</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>Перечень компонентов ИБП. Расположение компонентов ИБП .....</b>	<b>9</b>
4.1	Компоненты ИБП I-500LT2.....	9
4.2	Компоненты ИБП I-1000LT2.....	10
4.3	Расположение компонентов ИБП .....	10
<b>5.</b>	<b>Входная диагностика ИБП .....</b>	<b>11</b>
5.1	Визуальный осмотр .....	11
5.2	Включение «холодным стартом» .....	11
5.3	Включение при наличии входного напряжения .....	12
5.4	Проверка перехода в режим работы от АБ .....	12
5.5	Проверка работы ИБП под нагрузкой .....	12
<b>6.</b>	<b>Диагностика и ремонт платы РСВ.....</b>	<b>12</b>
6.1	Демонтаж неисправной платы РСВ.....	12
6.2	Визуальный осмотр платы РСВ .....	12
6.3	Диагностика платы РСВ .....	12
6.4	Установка платы РСВ в ИБП .....	13
<b>7.</b>	<b>Комплексная диагностика и проверка ИБП .....</b>	<b>13</b>
7.1	Оборудование и приборы .....	13
7.2	Методика диагностики и проверки .....	14
7.2.1	Проверка работоспособности АБ и цепей заряда .....	14
7.2.2	Проверка ступенчатого стабилизатора .....	15
7.2.3	Отчет о диагностике и проверке ИБП .....	16
<b>8.</b>	<b>Техника безопасности .....</b>	<b>16</b>
<b>9.</b>	<b>Список литературы .....</b>	<b>17</b>
<b>10.</b>	<b>Служба технической поддержки ИБП ИНЭЛТ .....</b>	<b>17</b>

### 1. Введение

Настоящее Руководство содержит информацию об устройстве ИБП серии Intelligent LT2, о компонентах и деталях ИБП данной серии, информацию о методах диагностики и ремонта, о мерах и правилах безопасности при проведении диагностики и ремонта.

ИБП INELT Intelligent LT2 создан по топологии Line-Interactive и предназначен для защиты и обеспечения длительной автономной работы компьютеров, кассовых аппаратов, различных офисных и бытовых приборов. Автоматический регулятор напряжения позволяет продолжать работу от сети при существенных отклонениях входного напряжения от номинала, мощное встроенное зарядное устройство позволяет подключать аккумуляторные батареи

большой емкости (см. Руководство по эксплуатации) для обеспечения длительной работы подключенного оборудования даже в условиях полного отсутствия сетевого напряжения.

При отсутствии входного напряжения в режиме работы от батарей на выходе ИБП вырабатывается «чистое» синусоидальное напряжение.

Вся нагрузка, подключенная к выходным розеткам ИБП, обеспечивается защитой от импульсов и помех, ведущих к сбоям в работе оборудования.

## 1.1 Модельный ряд ИБП серии Intelligent LT2

В серии I-LT2 производится ИБП Intelligent 500LT2 (номинальная мощность 500VA) и Intelligent 1000LT2 (номинальная мощность 1000VA). ИБП выпускаются в одинаковых корпусах.

### 1.2 Внешний вид и органы управления



Рис. 1.1 Передняя панель ИБП

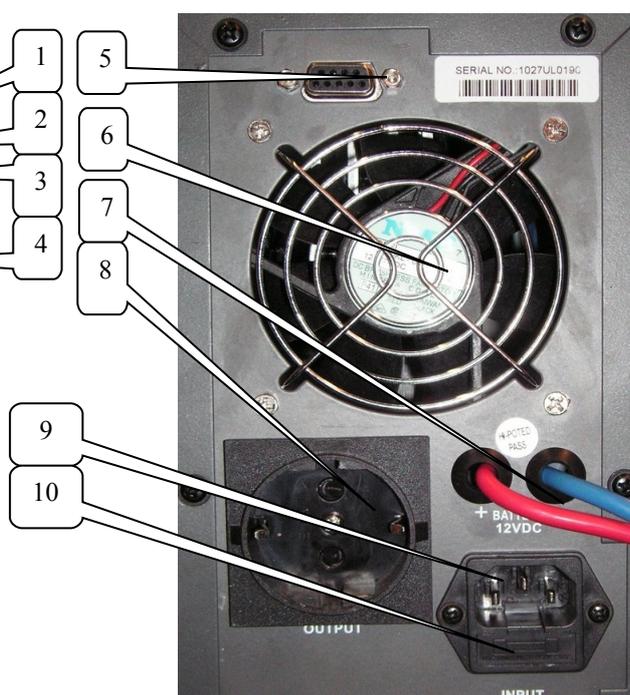


Рис.1.2 Задняя панель ИБП

### 1.3 Органы управления и индикации (рис.1.1). Задняя панель (рис.1.2)

**1 – NORMAL** – зеленый индикатор. Горит при наличии входного напряжения и включенном

ИБП. Мигает при наличии входного напряжения и выключенном ИБП.

**2 – CHARGE** – желтый индикатор. Непрерывно горит при работе в режиме от батарей. Мигает

в режиме работы от входного напряжения при заряде батарей (режим заряда батарей Cycle). По окончании заряда батарей (режим заряда батарей Standby) – гаснет.

**3 – FAULT** – красный индикатор. Горит при неисправности или перегрузке ИБП, а также в течение 30 сек после отключения нагрузки при критическом разряде батарей.

**4 - Кнопка Включения/Выключения ИБП.** Для включения или выключения ИБП нажать и

удерживать в течении 3 секунд.

**5 – Компьютерный интерфейс RS-232** – интерфейс для подключения компьютера и организации мониторинга ИБП, свертки ОС и выключения компьютера.

**ВНИМАНИЕ** – опциональное оборудование.

**6 – Вентилятор** принудительного охлаждения ИБП. В режиме работы от батарей работает

постоянно; в режиме работы от входного напряжения работает в режиме заряда батарей Cyclic, либо кратковременно включается по сигналу температурного датчика.

**7 – Провода для подключения внешних аккумуляторных батарей.**

Красный провод – плюс аккумуляторных батарей

Синий (черный) провод – минус аккумуляторных батарей.

**8 – Выходная розетка** для подключения нагрузки.

**9 – Входная розетка** для подключения входного напряжения.

**10 – Входной предохранитель** – плавкий предохранитель, встроенный в корпус входной розетки.

## 1.4 Звуковая сигнализация ИБП

В различных режимах работы ИБП используется различная звуковая сигнализация.

- ▶ **Режим включения и внутреннего тестирования** – четыре звуковых сигнала;
- ▶ **Режим работы от входного напряжения** – звуковая сигнализация отсутствует;
- ▶ **Режим работы от входного напряжения** – при перегрузке – 3 звуковых сигнала каждую секунду и красный индикатор FAULT
- ▶ **Режим работы от батарей** - 4 звуковых сигнала каждые 30 секунд;
- ▶ **Режим работы от батарей – сигнализация об окончании времени автономии** - 3 звуковых сигнала в секунду;

## 1.5 Эксплуатация ИБП

### 1.5.1. Подключение аккумуляторных батарей

**Внимание:** подключение ИБП к входной сети, включение и эксплуатация ИБП без аккумуляторных батарей недопустимы.

Номинальное постоянное напряжение для ИБП серии Intelligent LT2 составляет:

- для ИБП 500LT2 – 12 вольт (одна батарея номинальным напряжением 12 В);
- для ИБП 1000LT2 – 24 вольта (две последовательно соединенные батареи).

При подключении аккумуляторной батареи происходит заряд конденсаторов ИБП.

Зарядный ток конденсаторов вызывает искрение и подгорание клемм батарей и батарейного кабеля. Во избежание искрения при подключении клемм батарейного кабеля к клеммам батарей, подключение батарей необходимо производить с помощью «разрядника» (см.п7.1) в следующей последовательности:

- а) Подключить синий (или черный) провод батарейного кабеля (см.рис.1.2) к минусу аккумуляторной батареи (к минусу линейки аккумуляторных батарей).
- б) Подключить один щуп «разрядника» к красному проводу батарейного кабеля (см.рис.1.2), а другой – к плюсу аккумуляторной батареи (к плюсу линейки аккумуляторных батарей).
- в) Судить об окончании заряда можно по свечению лампы «разрядника». При исправном ИБП и корректно подключенных батареях, лампа «разрядника» вспыхивает и быстро гаснет. По свечению лампы «разрядника» можно приблизительно оценить работоспособность ИБП и правильность подключения батарей.

- лампа «разрядника» вспыхнула и погасла – цепи инвертора ИБП исправны, батареи подключены правильно.

- лампа «разрядника» горит и не гаснет – некорректно подключена батарея. Перепутаны «плюс» и «минус» аккумуляторной батареи. Необходимо проверить подключение батареи.

- лампа «разрядника» не вспыхнула и не горит – вероятно неисправны транзисторы инвертора. В этом случае необходимо провести диагностику силовой платы (см.п.6)

### 1.5.2 Включение и выключение ИБП

ИБП включается автоматически при подаче входного напряжения. При этом раздаются четыре звуковых сигнала и выполняется внутреннее тестирование ИБП, о чем сигнализирует мерцание зеленого светодиода “NORMAL” на лицевой панели ИБП.

Для выключения ИБП необходимо нажать и удерживать кнопку “POWER” до пропадания выходного напряжения. Зеленый светодиод “NORMAL” мигает 1 раз в секунду, сигнализируя о том, что ИБП выключен, но подключен к входной питающей сети.

Повторное включение ИБП производится кнопкой «POWER». Нажмите и удерживайте кнопку “POWER “ в течение 3 секунд, пока не загорится индикатор "NORMAL". ИБП проводит самотестирование при каждом включении.

### 1.5.3 Включение «холодным стартом»

ИБП может быть включен при отсутствии входного напряжения. Для этого нажмите и удерживайте кнопку “POWER “ в течение 3 секунд, пока не загорится желтый индикатор "CHARGE". В режиме работы от батарей раздаются четыре звуковых сигнала каждые 30 секунд.

Для выключения ИБП необходимо нажать и удерживать кнопку “POWER” до пропадания выходного напряжения.

**Внимание:** состояние световой индикации и звуковой сигнализации при эксплуатации ИБП см.п.1.3 – п.1.4

**ВНИМАНИЕ:** гарантийные обязательства производителя, условия и сроки гарантийного обслуживания см. Руководство по эксплуатации.

## 2. Функционирование ИБП

### Структурная схема ИБП серии I-LT2

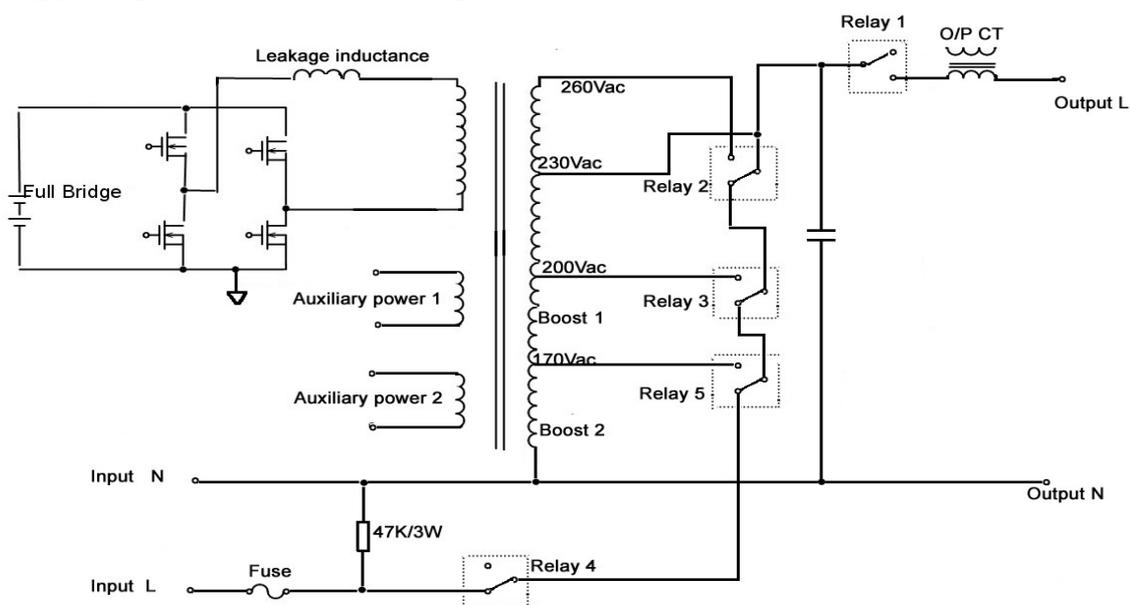


Рис.2 Структурная схема ИБП серии I-LT2

## 2.2 Описание работы ИБП в различных режимах:

ИБП работает в одном из трех режимов:

- нормальный режим – работа от входного напряжения.
- режим стабилизации (преобразования) входного напряжения
- режим работы от аккумуляторных батарей.

✧ **ИБП в нормальном режиме:** Когда входное напряжение в допустимых пределах, оно через реле 4 и нормально-замкнутые контакты реле 1-3 и 5 передается на выход. В это же время переменное напряжение через обмотку трансформатора и транзисторы инвертора питает цепи заряда аккумуляторных батарей (далее – АБ). Контроль мощности нагрузки осуществляет токовый трансформатор О/Р СТ. Дополнительные обмотки трансформатора (Auxiliary power) обеспечивают служебные напряжения. Работа ИБП в нормальном режиме показана на рис.2.1.

✧ **ИБП в режиме стабилизации (преобразования) напряжения:**

- если входное напряжение находится в пределах 170VAC~200VAC, что недостаточно для работы ИБП в нормальном режиме, автоматический регулятор напряжения (далее – AVR) подключает к трансформатору повышающую обмотку Boost 1 (реле 3), обеспечивая, таким образом нормальное напряжение на нагрузке и корректное напряжение заряда АБ. Контроль мощности нагрузки и выработка служебных напряжений осуществляется аналогично нормальному режиму (см. рис.2.2)

- если входное напряжение  $\leq 170VAC$ , AVR подключает к трансформатору повышающую обмотку Boost 2 (реле 5), обеспечивая нормальное напряжение на нагрузке и корректное напряжение заряда АБ. Контроль мощности нагрузки и выработка служебных напряжений осуществляется аналогично нормальному режиму (см. рис.2.3)

- если амплитуда входного напряжения превышает допустимое значение, AVR подключает к трансформатору понижающую обмотку Buck (реле 2), обеспечивая нормальное напряжение на нагрузке и корректное напряжение заряда АБ. Контроль мощности нагрузки и выработка служебных напряжений осуществляется аналогично нормальному режиму (см. рис.2.4)

✧ **ИБП в режиме работы от АБ:** в случае сбоя входного напряжения (полное отсутствие входного напряжения или некорректное значение амплитуды или частоты) постоянное напряжение АБ преобразуется инвертором в переменное для питания нагрузки. Контроль мощности нагрузки осуществляет токовый трансформатор О/Р СТ.

Работа ИБП в режиме работы от АБ показана на рис.2.5.

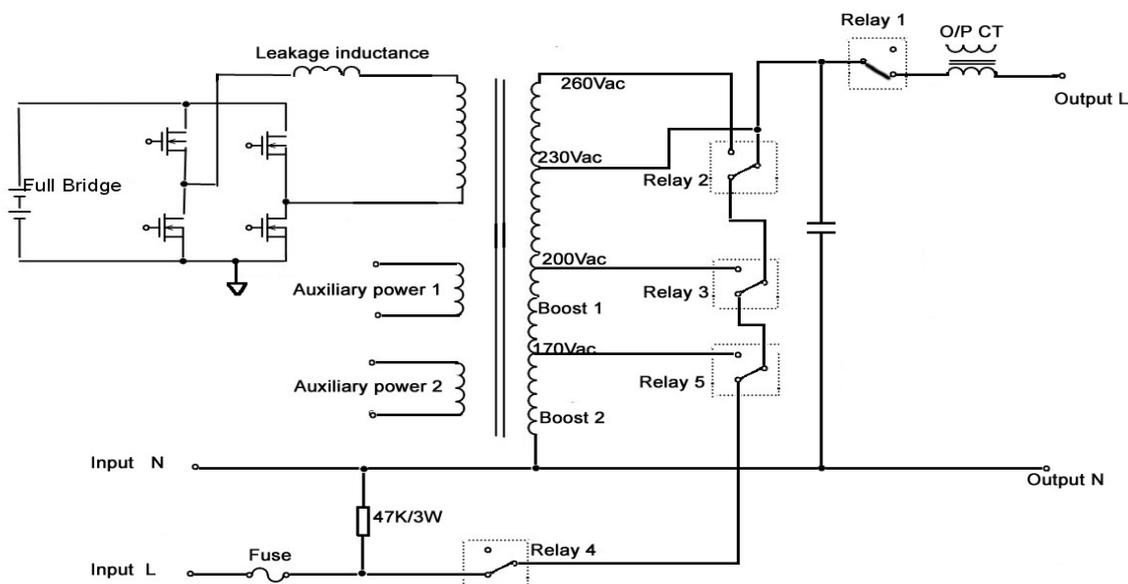


Рис 2.1 ИБП в режиме работы от входного напряжения

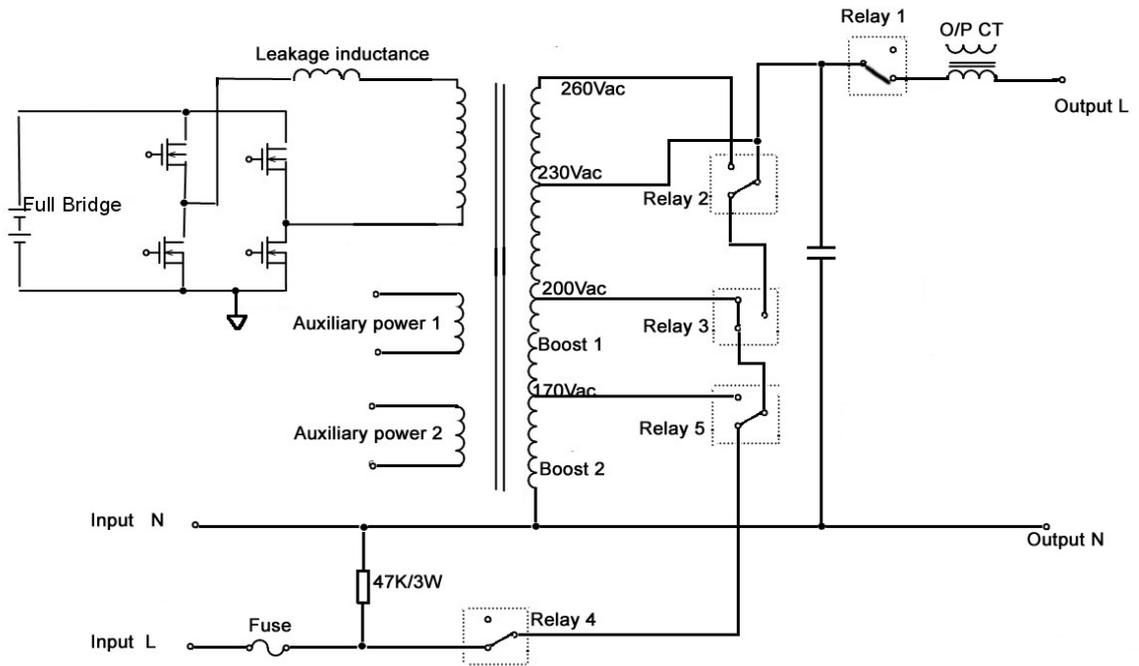


Рис.2.2 ИБП в режиме стабилизации (повышения) входного напряжения (Boost 1)

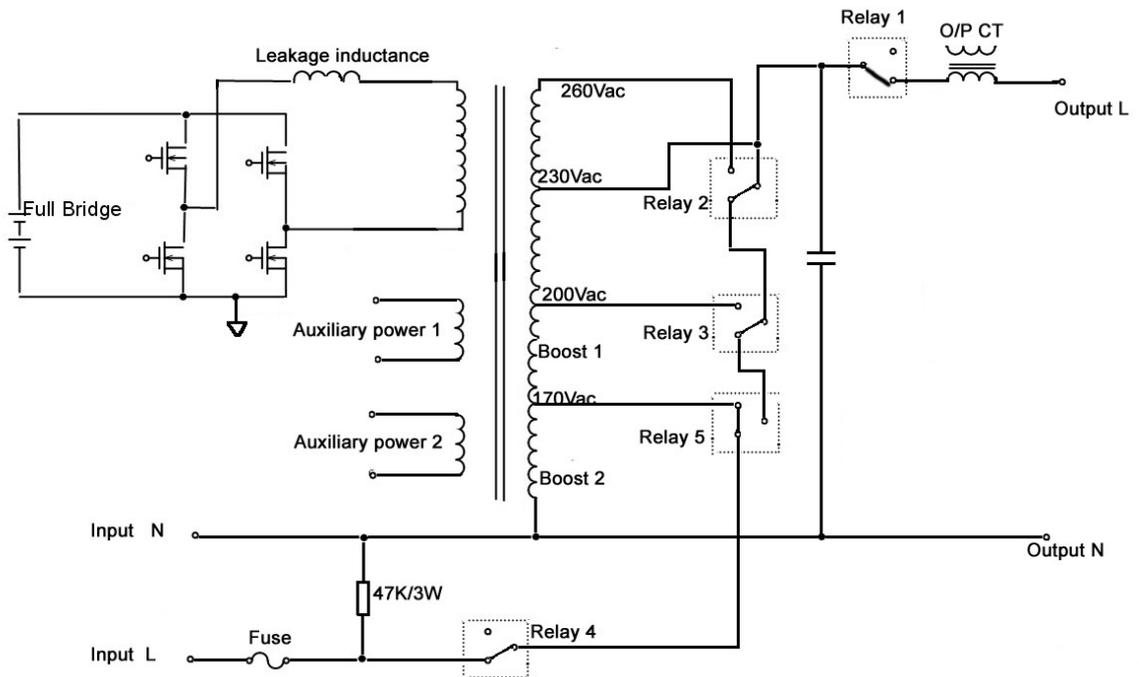


Рис.2.3 ИБП в режиме стабилизации (повышения) входного напряжения (Boost 2)

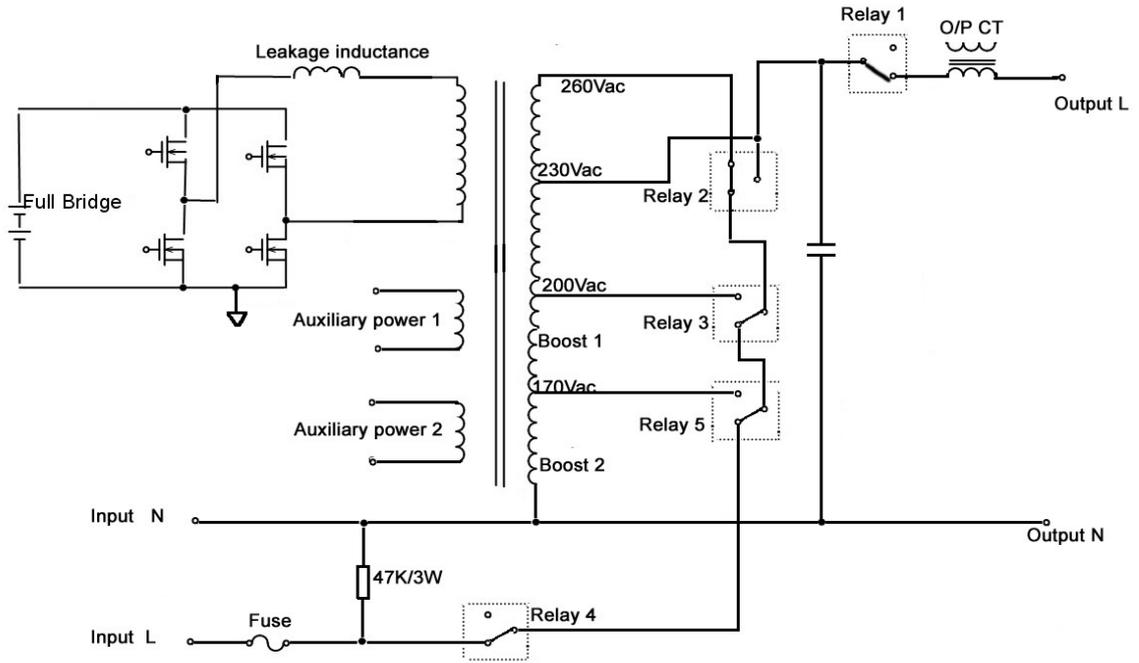


Рис.2.4 ИБП в режиме стабилизации (понижения) входного напряжения

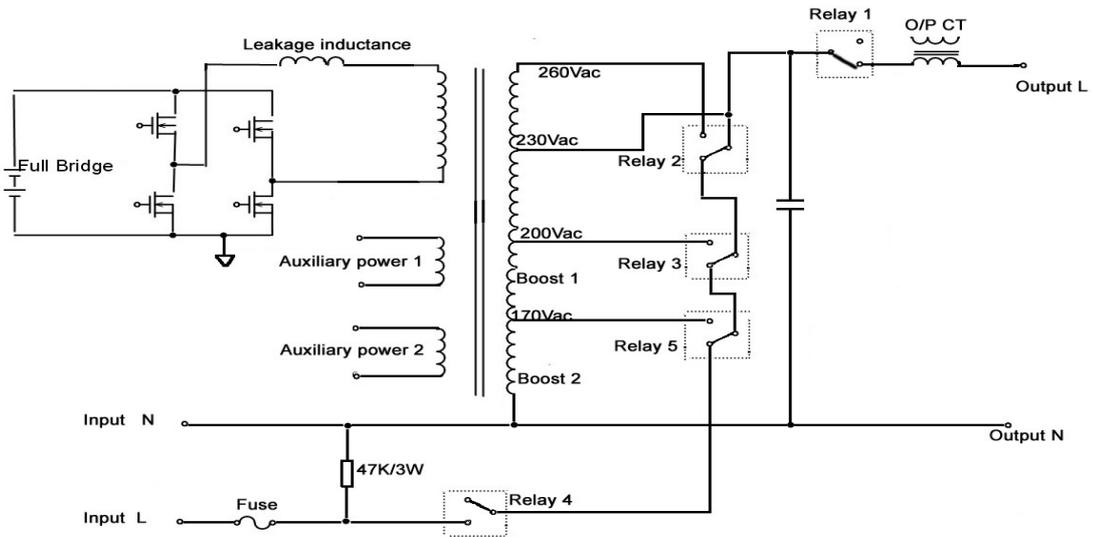


Рис.2.5 ИБП в режиме работы от АБ

**Intelligent Power**

Источники бесперебойного питания И Н Э Л Т  
Руководство по диагностике и ремонту ИБП серии Intelligent - LT2

**3. Технические характеристики ИБП**

	I-500LT2	I-1000LT2
Мощность, ВА / Вт	500 / 300	1000 / 600
Диапазон входного напряжения без перехода на батареи, В	165-270	
Форма выходного напряжения (бат. режим)	Чистая синусоида	
Количество выходных розеток	1 шт. станд. евро-розетка	2 шт. IEC320-C13
Типичное время заряда АКБ емкостью 100Ач до 90%	10-12 часов	8-10 часов
Напряжение цепи пост. тока ,В	12	24
Максимальный ток заряда	8А	10А
Перегрузочная способность в батарейном режиме	менее130% - до 30с, 150% - немедленное отключение.	
Интерфейс	RS-232 (опция)	
Окружающая среда	0-40°С, влажность 0-90%, без конденсата	
Габариты, мм	405*175*225	420*190*265
Масса нетто, кг	6,5 кг	12,5 кг

**4. Перечень компонентов ИБП. Расположение компонентов ИБП****4.1 Компоненты ИБП Intelligent 500LT2**

№ п/п	Децимальный номер (Part Number)	Название (описание)	Кол-во
1	412-000810-00-0	NNT-500L Transformer - Трансформатор	1
2	456-000004-00-0	DC FAN 12V/8CM – Вентилятор	1
3	912-000810-00-0	NNT-500L PSDR – плата PCB	1
4	913-000810-00-0	NNT-500L/NNT-1000L LED – плата индикации	1
5	914-000810-00-0	NNT-500L Communication board Коммуникационная плат (RS 232)	1
6	965-000810-00-0	NNT-500L INE – м/сх процессора	1

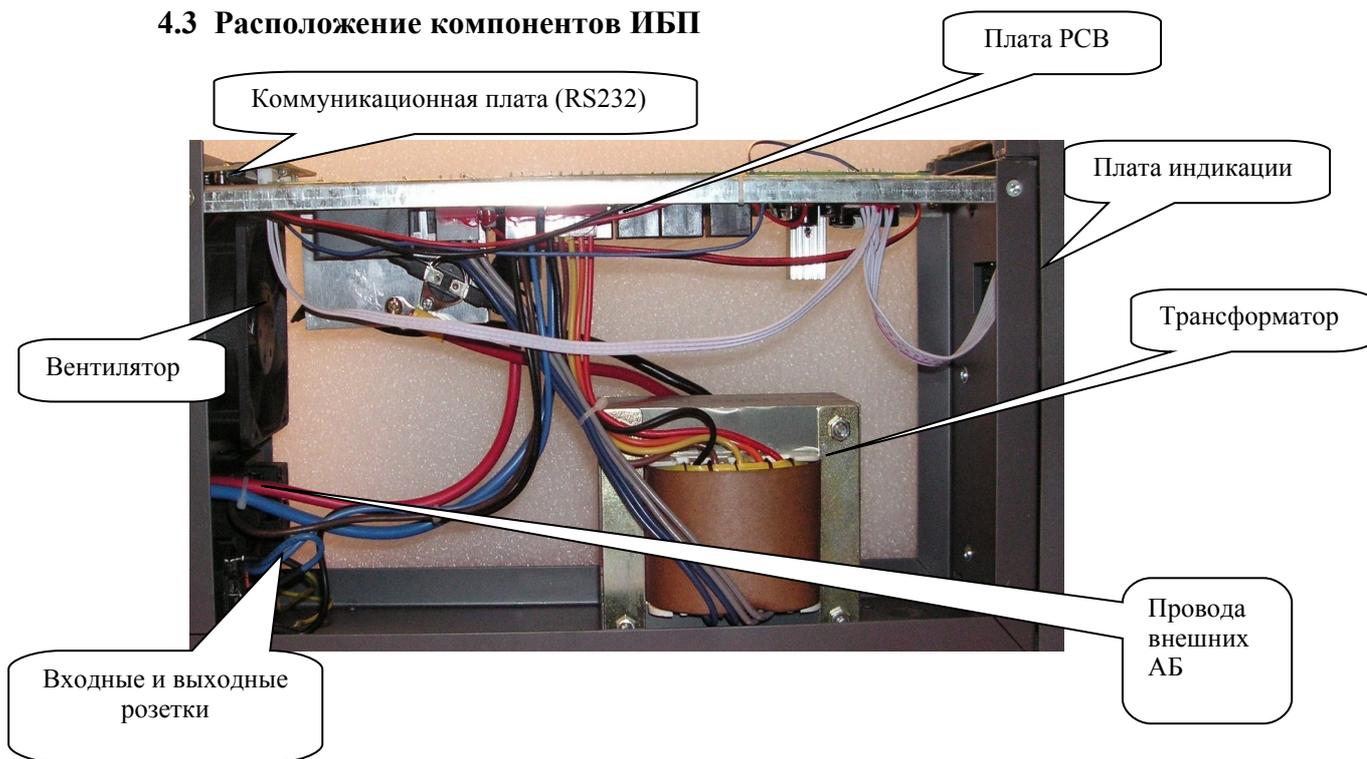
**4.2 Компоненты ИБП Intelligent 1000LT2**

№ п/п	Децимальный номер (Part Number)	Название (описание)	Кол-во
1	412-000811-00-0	NNT-1000L Transformer – Трансформатор	1
2	468-000002-00-0	DC FAN 24V/8CM - Вентилятор	1
3	912-000811-00-0	NNT-1000L PSDR – плата PCB	1
4	913-000811-00-0	NNT-500L/NNT-1000L LED – плата индикации	1
5	914-000811-00-0	NNT-1000L Communication board Коммуникационная плата (RS 232)	1
6	965-000811-00-0	NNT-1000L INE – м/сх процессора	1

Примечание: на платах PCB и на микросхемах процессоров может не указываться полное название. В этом случае указывается мощность : “ 500VA” или “ 1K” для ИБП соответствующей мощности.

**Внимание:** в связи с постоянной модификацией и усовершенствованием оборудования, указанные дец. №№ могут не совпадать с реальными, установленными в ИБП. В подобных случаях необходимо уточнять дец. №№ на конкретную деталь в службе технической поддержки ИБП ИНЭЛТ (см .п. 10).

### 4.3 Расположение компонентов ИБП



**Рис.4.1 Расположение компонентов в корпусе ИБП**

## 5. Входная диагностика

### Общие положения входной диагностики:

Входная диагностика ИБП должна проводиться на оборудовании сервис-центра (см.п.7.1):

Для решения некоторых проблем и устранения некоторых неисправностей первоначально рекомендуется проанализировать сбойную ситуацию и попробовать устранить неисправность, используя табл.5.1

**Табл.5.1 Некоторые характерные неисправности**

Симптом неисправности	Возможная причина неисправности	Метод устранения неисправности
ИБП не включается, не горят никакие индикаторы	Некорректное включение; Не полностью нажата кнопка включения	Нажать и удерживать кнопку вкл./выкл. более 3 секунд до включения звуковой сигнализации (см.п.1.5.2)
	Низкое напряжение на АБ	Заряжать АБ не менее 4 часов
ИБП всегда работает в режиме от АБ	Плохо подключен входной сетевой провод	Отключить и вновь корректно подключить вх. сетевой провод
	Неисправен входной предохранитель	Отключить нагрузку и заменить предохранитель
	Значение входного напряжения выходят за рамки разрешенного диапазона	Проверить амплитуду и частоту входного напряжения
ИБП работает в штатном режиме, но нагрузка не включается	Неисправен или некорректно вставлен сетевой провод питания нагрузки	Проверить (заменить) сетевой провод питания нагрузки
Время автономии (время работы от АБ) намного меньше расчетного	АБ не полностью заряжены или неисправны	Заряжать АБ не менее 6 часов и вновь измерить время автономии. Если это не помогло, требуется диагностика ИБП
	ИБП работает с перегрузкой	Отключить наименее критичную нагрузку
Постоянный звуковой сигнал при работе ИБП	Перегрузка	Устранить перегрузку
	Сигнализация о скором отключении ИБП в режиме работы от АБ	Отключить наименее критичную нагрузку
Не работает связь с компьютером	Использование не штатного коммуникационного кабеля	Приобрести и использовать штатный коммуникационный кабель
	Не корректные установки параметров программного обеспечения	Проверить и установить корректные параметры

### 5.1. Визуальный осмотр

Визуальный осмотр всего ИБП – механические повреждения корпуса, платы РСВ, платы индикации и платы порта RS232. Проверка входных предохранителей.

Визуальный осмотр трансформатора.

Визуальный осмотр плат – механические повреждения платы, повреждения печатного монтажа, повреждения элементов на плате, проверка предохранителей на плате.

Наличие следов неквалифицированного (самостоятельного) ремонта.

### 5.2 Включение «холодным стартом».

Подключить к ИБП аккумуляторные батареи (см.п.1.5.1)

Процедуру включения «холодным стартом» см.п. 1.5.3.

Если включение «холодным стартом» прошло успешно: выключить ИБП и проверить включение при наличии входного напряжения.

Если ИБП не включился, или включился не корректно (звуковая сигнализация и аварийная индикация) – провести диагностику или замену платы РСВ.

### 5.3 Включение при наличии входного напряжения:

Процедуру включения см.п.1.5.2

Подать на вход ИБП входное напряжение.

Контролировать вращение вентилятора на задней панели и напряжение заряда батарей.

**Напряжение заряда АБ:**

- для модели I-500LT2 – 13,5 ~ 13,8 вольта

- для модели I-1000LT2 – 26.9 ~ 27.7 вольта

Если напряжение на АБ не в норме – диагностировать или заменить плату РСВ.

Если напряжение на АБ в норме и ИБП корректно включился – перейти к проверке перехода ИБП на работу от АБ при пропадании входного напряжения (если не включился, или включился не корректно – диагностировать или заменить плату РСВ). Контролировать выходное напряжение и напряжение на АБ.

#### 5.4 Проверка перехода в режим работы от АБ

Отключить входное напряжение от АБ.

Контролировать выходное напряжение и напряжение на АБ. Если ИБП корректно перешел на работу от АБ – подать входное напряжение и проверить переход на работу от входной сети (если ИБП не перешел в режим работы от АБ – диагностировать или заменить плату РСВ).

В случае корректного поведения ИБП при проверках по п.п. 5.1 – 5.4 перейти к проверке работоспособности ИБП под нагрузкой.

#### 5.5 Проверка работы ИБП под нагрузкой:

Выполнить п.п. 5.3 - 5.4 при нагрузке 50% и 100% от номинальной.

Проверить работоспособность ИБП с перегрузкой (не более 130 %)

**Примечание:** В качестве нагрузки рекомендуется применять лампы накаливания, небольшие обогреватели, паяльники с известной мощностью и т.п. активную нагрузку.

### 6. Диагностика и ремонт платы РСВ

#### 6.1 Демонтаж неисправной платы РСВ

6.1.1 Выключить ИБП, отключить аккумуляторные батареи.

6.1.2 Снять крышку корпуса ИБП.

6.1.3 Снять остаточное напряжение с платы, для чего кратковременно нажать кнопку вкл. ИБП на лицевой панели. На короткое время должен включиться вентилятор, затем остановиться.

6.1.4 Отключить от платы все разъемы и провода

6.1.5 Открутить винты крепления платы РСВ

6.1.6 Вытащить плату из корпуса

При демонтаже разъемов неисправной платы недопустимо вытягивать разъемы за провода.

#### 6.2 Визуальный осмотр платы РСВ

Внимательно осмотреть плату РСВ, обращая внимание на сгоревшие или почерневшие элементы, на деформацию или повреждение элементов, на целостность печатного монтажа.

#### 6.3. Диагностика платы PSDR

Диагностика платы РСВ проводится в соответствии с табл.6.1 для платы 500VA (дец. № 912-000810-00-0) и табл.6.2 для платы 1000VA (дец. № 912-000811-00-0).

**Табл.6.1 Диагностика платы РСВ 500VA (дец. № 912-000810-00-0)**

Проверяемая цепь	Проверяемые элементы		Режим прибора	Корректное значение	Некорректные значения
Цепи включения и управления	D28		Diode	≈0.549V	“обрыв”
	Q19	V~B B~E	Diode	≈0.81V	B-E “короткое или обрыв” C-E “короткое или обрыв”
	Q25	V(E,B)	Diode	≈1.024V	B-E “короткое или обрыв” C-E “короткое или обрыв”
V(E,C)		≈0.668V			
Силовые цепи	R2,R3,R5,R8,R28,R34,R73,R74,R75,R76,R78,R79,R80,R81,R82,R83		Ω	≈15Ω	“обрыв”
	Q1;Q2;Q3;Q4;Q5;Q6;Q7;Q8;Q9	V~B, B~E	Diode	≈0.718V	B-E “короткое или обрыв” C-E “короткое или обрыв”
	Q10;Q11;Q12;Q13;Q20	V(E,B)	Diode	≈0.713V	B-E “короткое или обрыв” C-E “короткое или обрыв”

**Табл.6.2 Диагностика платы РСВ 1000VA (дец. № 912-000811-00-0)**

Проверяемая цепь	Проверяемые элементы		Режим прибора	Корректное значение	Некорректные значения
Цепи включения и управления	Q18	V(E,B)	Diode	≈0.747V	B-E “короткое или обрыв” C-E “короткое или обрыв”
		V(E,B)		≈0.647V	
	Q19	V(E,B)	Diode	≈0.736V	B-E “короткое или обрыв” C-E “короткое или обрыв”
		V(E,B)		≈0.726V	
	Q25	V(E,B)	Diode	≈0.78V	B-E “короткое или обрыв” C-E “короткое или обрыв”
Силовые цепи	R2,R3,R5,R44,R72,R73,R74,R75,R76,R78,R79,R80,R81,R82,R83,R84		Ω	≈12.7Ω	“обрыв”
	Q5,Q9,Q28,Q29	V(E,B)	Diode	≈0.7V	B-E “короткое или обрыв” C-E “короткое или обрыв”
		V(E,B)		≈1.6V	
	Q12,Q13,Q30,Q31	V(E,B)	Diode	≈0.75V	B-E “короткое или обрыв” C-E “короткое или обрыв”
		V(C,E)		≈1.6V	

При диагностике и проверке платы РСВ необходимо использовать схемы электрические принципиальные на соответствующую плату. Неисправные элементы заменить заведомо исправными.

## 6.4 Установка платы РСВ в ИБП

Монтаж рабочей платы в ИБП производится в последовательности, обратной демонтажу. Обратить внимание на правильность и надежность всех соединений, а также на качество пайки батарейных проводов.

## 7. Комплексная диагностика и проверка ИБП

Проводится после успешного завершения входной диагностики (после ремонта или замены каких-либо компонентов ИБП).

### 7.1 Используемое оборудование:

- ◀ Стандартный набор радио-электромонтажника – отвертки, пинцеты, паяльник и т.д.;
- ◀ Цифровой мультиметр – 2шт
- ◀ Клещи токовые – измерение входных и выходных токов, тока заряда-разряда АБ.
- ◀ Осциллограф – проверка формы выходного сигнала.
- ◀ Нагрузка для проверки и тестирования (набор ламп различной мощности, обогреватели и др.).
- ◀ Пробный предохранитель 5А – первое включение от АБ; первое включение от входной сети.
- ◀ Комплект исправных, проверенных АБ, батарейный кабель
- ◀ Блок выходных розеток с предохранителем (автоматом) 10А - 12А для

подключения нагрузки.

- ◀ «Разрядник» - лампа 220в мощностью 25Вт-40Вт для снятия остаточного напряжения на конденсаторах при подключении АБ к плате.

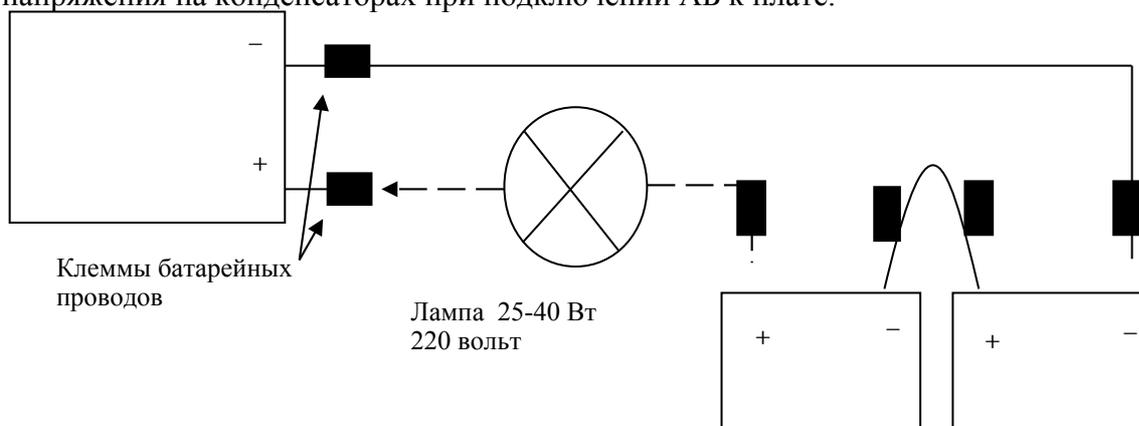


Рис.8.1 «Разрядник»

## 7.2 Методика диагностики и проверки

### Общие указания:

- убедиться в правильности и надежности всех соединений;
- подключить к ИБП соответствующий комплект АБ;
- проверить включение ИБП «Холодным стартом»;
- выключить ИБП.

### 7.2.1 Проверка работоспособности АБ и цепей заряда

#### Проверка работоспособности АБ

Подключить ИБП к входному сетевому напряжению.

Контролировать мультиметрами величины входного и выходного напряжений.

- при работе ИБП в режиме от входного напряжения контролировать мультиметром напряжение заряда на АБ. Напряжения заряда АБ должно соответствовать напряжениям, указанным в п.5.3.
  - отключить входное напряжение. ИБП переходит в режим работы от АБ. Контролировать мультиметром напряжение на АБ в соответствии с табл.7.1 и 7.2.
- Проверить осциллографом форму выходного напряжения при работе от АБ.

Табл.7.1 Низкое напряжение на АБ

Модель \ Параметр	Напряжение АБ	Звуковая сигнализация
I – 500LT2	11,0 ± 0,3 VDC	Частые звуковые сигналы
I – 1000LT2	22,0 ± 0,6 VDC	Частые звуковые сигналы

Табл.7.2 Напряжение выключения ИБП

Модель \ Параметр	Напряжение выключения ИБП	Звуковая сигнализация
I – 500LT2	10,30 ± 0,3 VDC	Постоянный звуковой сигнал
I – 1000LT2	20,6 ± 0,6 VDC	Постоянный звуковой сигнал

- восстановить входное напряжение. Контролировать напряжение заряда АБ – оно должно соответствовать указанному в п.5.3

### Проверка цепей заряда АБ

В ИБП серии I-LT2 заряд АБ осуществляется в двух режимах:

- режим Cycle (режим «быстрого заряда»)
- режим Standby (режим поддержки заряда АБ)

**Режим Cycle** – после глубокого разряда АБ, а также после отключения ИБП по окончании времени автономии для ускоренного заряда АБ напряжение заряда кратковременно поднимается до 14,5 ~ 14,9 вольт для модели I-500LT2, и до 29,0 ~ 29,8 вольт для модели I-1000LT2. После окончания режима Cycle цепи заряда работают в режиме Standby.

**Режим Standby** – режим поддержки заряда АБ (дежурный режим) – цепи заряда поддерживают штатное напряжение заряда на АБ все время работы ИБП от входного напряжения (см.п.5.3)

### 7.2.2. Проверка ступенчатого стабилизатора напряжения

Подключить входное напряжение на ИБП через ЛАТр.

Включить ИБП.

#### А. Проверка ступенчатого регулятора напряжения при понижении входного напряжения:

- медленно уменьшать с помощью ЛАТра входное напряжение ИБП.

Контролировать мультиметрами значения входного и выходного напряжений.

Напряжения подключения дополнительных повышающих обмоток трансформатора:

Boost 1 –  $190 \pm 3\text{VAC}$ ;

Boost 2 –  $158 \pm 3\text{VAC}$ .

При входном напряжении менее  $140 \pm 3\text{VAC}$  ИБП переходит в режим работы от АБ.

- медленно увеличивать с помощью ЛАТра входное напряжение ИБП.

При увеличении входного напряжения до  $150 \pm 3\text{VAC}$  ИБП возвращается в режим работы от входного напряжения;

Напряжения отключения дополнительных повышающих обмоток трансформатора:

Boost 2 –  $168 \pm 3\text{VAC}$ ;

Boost 1 –  $202 \pm 3\text{VAC}$ ;

#### Б. Проверка ступенчатого регулятора напряжения при повышении входного напряжения:

- медленно увеличивать с помощью ЛАТра входное напряжение ИБП.

Контролировать мультиметрами значения входного и выходного напряжений.

Напряжение подключения понижающей обмотки трансформатора -  $268 \pm 3\text{VAC}$ .

Напряжение отключения понижающей обмотки трансформатора -  $242 \pm 3\text{VAC}$ .

При подключении / отключении дополнительных обмоток можно слышать характерные щелчки срабатывания реле.

После проверки выключить ИБП и отключить входное напряжение.

### 7.2.3. Отчет о диагностике и проверке ИБП

Результаты комплексной проверки и диагностики ИБП рекомендуется оформлять в виде табл.7.3

**Табл.7.3 Отчет о проверке и диагностике ИБП**

№ п/п	Проверяемый параметр		Модель			
			Сер. №			
1	Выходное напряжение (Режим работы от АБ)		223~237VAC			
2	Выходная частота (Режим работы от АБ)		50/60±0.5HZ			
3	Низкое напряжение на АБ (см.табл.7.1)	I-500LT2	11±0.3VDC			
		I-1000LT2	22±0.5VDC			
4	Напряжение откл. (см.табл.7.2)	I-500LT2	10.3±0.3VDC			
		I-1000LT2	20.6±0.6VDC			
5	Включение ИБП после отключения по окончанию времени автономии		ОК			
6	Напряжение заряда АБ	I-500LT2	13.5~13.8VDC			
		I-1000LT2	26.9~27.7VDC			
7	Подключение доп. обм. Boost 1		190±3VAC			
8	Подключение доп. обм. Boost 2		158±3VAC			
9	Переход в режим работы от АБ		140±3VAC			
10	Возврат в режим работы от вх.сети		150±3VAC			
11	Отключение доп. обм. Boost 2		168±3VAC			
12	Отключение доп. обм Boost 1		202±3VAC			
13	Подключение понижающей дополнительной обмотки		268±3VAC			
14	Подключение понижающей дополнительной обмотки		242±3VAC			
15	Проверка ИБП со 100% нагрузкой		ОК			
16	Проверка ИБП с перегрузкой		ОК			

## 8. Техника безопасности

**Кроме общепринятых мер безопасности при работах с электрическим током необходимо учитывать следующее:**

- Обязательно наличие входного автомата соответствующего номинала на входном электрическом щите и наличие выходного автомата (предохранителя) на блоке выходных розеток.
- Обязательное отключение входной сети (физически вытащить вилку из розетки) и отключение АБ (снять с клемм «+» «-» АБ на плате все подключенные к ним провода).
- При демонтаже неисправной платы из ИБП обязательно разрядить плату, т.е. снять остаточное напряжение на конденсаторах.
- Первое подключение АБ к ИБП – только через «разрядник»
- Первое включение от АБ и первое включение от входной сети – только в закрытом корпусе ИБП и только через «пробный предохранитель».
- Первое подключение нагрузки – только через блок выходных розеток с предохранителем

## 9. Список литературы

### ◀ Обязательная документация:

- Настоящее Руководство по диагностике и ремонту
- Руководство по эксплуатации INELT Intelligent 500LT2 / 1000LT2
- Схемы электрические принципиальные  
912-000810-00-0 NNT-500L для ИБП I-500LT2  
912-000811-00-0 NNT-1000L для ИБП I-1000LT2

### ◀ Рекомендованная литература

Лаврус В.С. Батарейки и аккумуляторы К.: Наука и техника, 1995. 48 с.  
Лопухин А.А., Желбаков И.Н. Системы бесперебойного питания  
Воробьев А.Ю. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем

### ◀ Дополнительная литература

Кисаримов Р.А. Справочник электрика  
Правила устройства электроустановок/Минэнерго СССР

### ◀ Стандарты и нормативные документы Российской Федерации

ГОСТ 13109-95. Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в сетях общего назначения.  
ГОСТ Р 50571.1-93 (МЭК 364-1-72, МЭК 364-2-70). Электроустановки зданий. Основные положения.  
ГОСТ Р 50571.2-94 (МЭК 364-3-93). Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики.  
ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92) Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током.  
ГОСТ Р 50571.5-94 (МЭК 364-4-43-77) Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока.  
ГОСТ Р 50571.6-94 (МЭК 364-4-45-84) Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от понижения напряжения.  
ГОСТ Р 50571.7-94 (МЭК 364-4-46-81) Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Отделение, отключение, управление.  
ГОСТ Р 50571.10-96 (МЭК 364-5-54-80) Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники.

## 10. Служба технической поддержки ИБП ИНЭЛТ

[support@ineltups.ru](mailto:support@ineltups.ru)

Тел. (499) -940-95-70 (8.30 – 18.00 мск)

Тел. +7-916-112-17-70 (8.30 – 18.00 мск)

Контакты:

Безруков Евгений Николаевич – руководитель тех.службы

[bezrukov@ineltups.ru](mailto:bezrukov@ineltups.ru)

Липченко Александр Владимирович – старший инженер тех.службы

[lipchenko@ineltups.com](mailto:lipchenko@ineltups.com)

Кравченко Игорь Анатольевич – инженер тех.службы

[kravchenko@ineltups.com](mailto:kravchenko@ineltups.com)