ДІАГНОСТИКА ТА РЕМОНТ БЛОКІВ ЖИВЛЕННЯ

Повний вихід з ладу і неполадки блоку живлення найчастіше виникають через:

- сплески напруги в електромережі.
- низьку якість БЖ.
- невідповідності можливостей БЖ щодо споживання потужності (пристроїв комп'ютера).

Наслідками несправності блоку живлення, особливо в поєднанні з невисокою якістю виготовлення, можуть бути не тільки поломки електроніки ПК, а й ураження струмом користувача.

Симптоми несправностей блоку живлення комп'ютера

Симптоми несправності блоку живлення дуже різні. У їх числі:

- Не включення ПК при натисканні кнопки **POWER** або включення після багаторазових натискань.
- Писк, тріск, клацання, дим, запах горілого з блоку живлення.
- Перегорання мережевого запобіжника на розподільному щиті при включенні комп'ютера.
- Розряди статичної електрики від корпусу і роз'ємів системного блоку.
- Мимовільні виключення і рестарти ПК в будь-який момент часу, але частіше при високих навантаженнях.
- Гальмування і зависання комп'ютера намертво (до перезавантаження).
- Помилки пам'яті, BSoD (сині екрани смерті).
- Зникнення пристроїв з системи (накопичувачів, клавіатури, миші, іншого периферійного обладнання).
- Зупинка вентиляторів.
- Перегрів пристроїв через неефективну роботу або зупинки вентиляторів.

Причини, через які блок живлення виходить з ладу, можна умовно поділити на два види:

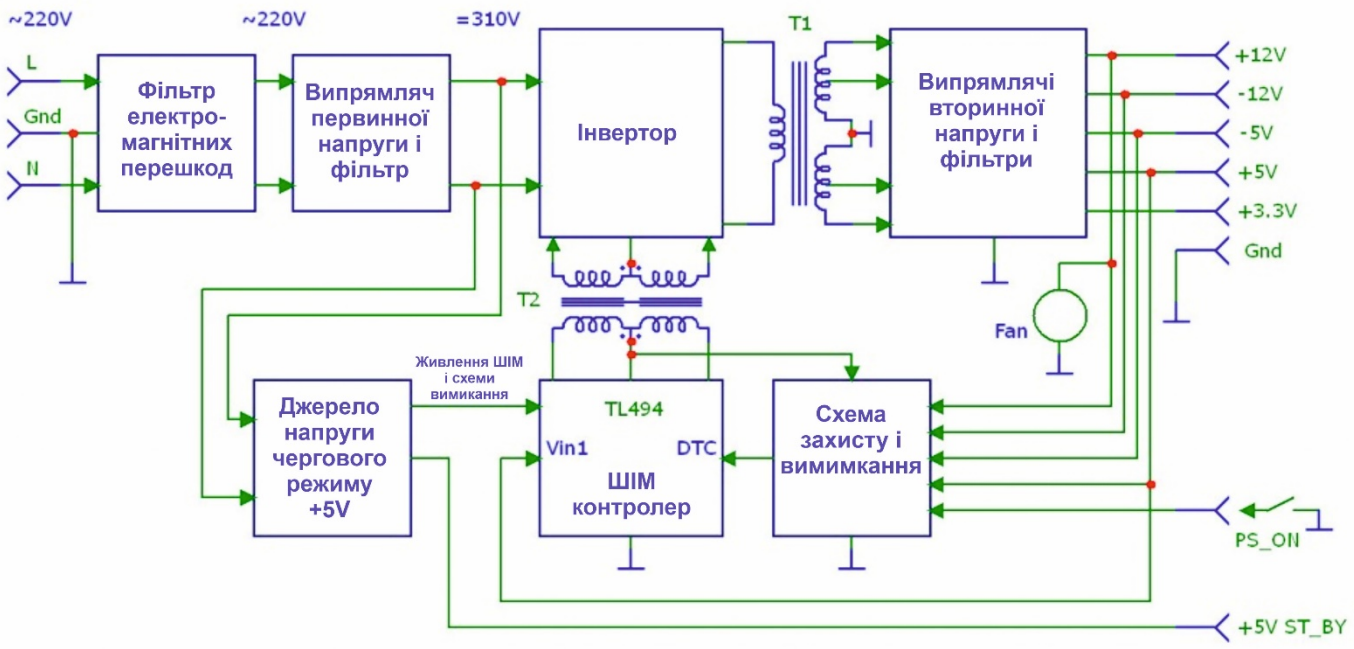
- поява зовнішніх перешкод в мережі, що виникають через навантаження паралельних комп'ютерів;
- внутрішні навантаження, замикання.

Попередити такі випадки допомагає наявність стабілізатора, який не допускає різких навантажень на пристрій. Це особливо потрібна річ в населених пунктах, де є перебої з електропостачанням. Також потрібно мінімізувати часті вмикання/вимикання ПК для збільшення терміну експлуатації техніки.

Ремонт або заміна блока живлення може знадобитись при низькій якості функціональних елементів, які швидко вийшли з ладу, а також при вичерпанні ліміту їх терміну служби. Різкі перепади напруги і часте перегрівання компонентів — ще одні ймовірні фактори, які можуть спричинити поломку БЖ.

Принцип роботи блоку живлення

Щоб розібратися, чи справний блок живлення чи ні, необхідно розуміти базові принципи його роботи. Спрощено його функцію можна описати так: перетворення вхідної змінної напруги промислової електромережі у вихідну постійну декількох рівнів: 12 V, 5 V, 5 V SB (напруга чергового режиму), 3,3 V і 12 V.



Від джерела +12 В отримують енергію такого типу пристрої:

- накопичувачі, що підключаються до інтерфейсів SATA, IDE.
- приводи оптичних дисків.
- вентилятори системи охолодження.
- процесори.
- відеокарти.

Провід лінії +12 V має жовтий колір.

Від +5 V і +3,3 V живляться :

- мікросхеми чіпсету, контролери та інші компоненти материнської плати.
- модулі оперативної пам’яті.
- плати розширення.
- периферійні пристрої, що підключаються до портів USB.

За стандартом ATX лінія +5 V позначається червоним кольором проводів, +5 V SB – фіолетовим, а +3,3 V – помаранчевим.

Від джерела +5 V SB (standby) отримує живлення схема запуску комп’ютера на материнській платі. Джерело -12 V призначене для живлення COM-портів, які сьогодні можна зустріти тільки на дуже старих материнських платах і спеціалізованих пристроях (наприклад, касах).

Вищевказані напруги виробляють всі блоки живлення стандарту ATX, незалежно від потужності. Відмінності лише в рівні струмів на кожній лінії: чим потужніший БЖ, тим більше струму він віддає пристроям-споживачам.

Інформацію про струми і напруги окремих ліній можна отримати з паспорту БП, який у вигляді етикетки наклеєний на одну з сторін БЖ. Однак номінальні показники майже завжди відрізняються від реальних - коливання значень в межах 5% вважаються нормою. На роботі пристроїв комп’ютера незначні відхилення не позначаються. Приклад позначень (маркування) на блоці живлення показано на рис.1.

Рисунок 1 – Маркування блоку живлення

Крім того, справний БЖ виробляє сигнал Power Good або Power OK, який сповіщає материнську плату про те, що він працює як потрвбно і плата може запускати інші пристрої. У нормі цей сигнал має рівень 3 – 5,5 V і піднімається тільки тоді, коли всі напруги живлення досягли заданих показників. Якщо блок живлення не виробляє Power Good, комп’ютер не стартує. Якщо виробляє занадто рано, що теж недобре, комп'ютер може включитися і відразу вимкнутися, зависнути при завантаженні або видати критичну помилку – синій екран смерті.

Сигнал Power Good передається материнській платі по сірому проводу.

Контакти основного роз’єму блоку живлення ATX

З кольоровим маркуванням проводів (див. рис.2) +12 V, +5 V, +5 V SB, +3,3 V і 3–5,5 V Power Good ми розібралися. Решта контакти мають наступні напруги:

- Білий: -5 V. Залишений для сумісності зі старими пристроями.
- Синій: -12 V.
- Чорний: 0 V. Спільний провід або земля.

- Зелений: 3 – 5 V Power On. Замикання цього контакту на землю рівнозначно натискання кнопки включення на корпусі комп’ютера. Запускає блок живлення. У момент натискання напруга на контактах кнопки має опускатися до 0 V.

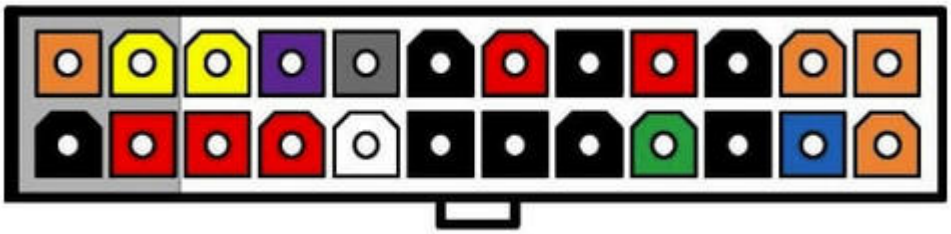


Рисунок 2 – Кольорове маркування контактів основного роз’єму блоку живлення ATX

Такі ж напруги присутні і на інших роз’ємах, якими закінчуються кабелі блоку живлення, Тобто на дротах жовтого кольору завжди має бути +12 V, червоного кольору +5 V, оранжевого кольору +3,3 V і т. д.

Перевірка блоку живлення за допомогою мультиметра

Відповідність всіх напруг, які виробляє БЖ, заданим рівням і збереження їх значень при будь-яких навантаженнях (якщо вони не перевищують можливостей БП) говорять про те, що БЖ працездатний і, швидше за все, справний. А щоб їх визначити, знадобиться мультиметр.

Мультиметри (тестери), звичайно, бувають різні. Серед них є дорогі високоточні моделі з масою додаткових функцій, але для перевірки напруг БЖ досить простого. Для перевірки блоку живлення вимірювання до тисячних часток Вольт ні до чого, вистачає десятих і іноді – сотих.

Умови проведення замірів

Вимірювання напруг на виходах блоку живлення слід проводити в умовах, при яких виникає збій. Якщо неполадка проявляється в перші секунди і хвилини роботи ПК, показання приладу потрібно знімати відразу після включення. Якщо при інтенсивній роботі – для отримання достовірних результатів комп’ютер слід навантажити, наприклад, важкою грою або призначеною для цього програмою (наприклад, утилітою OCCT, тест Power Supply).

Щоб відстежити зміну напруг живлення в процесі роботи ПК , заміри найкраще проводити безперервно протягом декількох хвилин або десятків хвилин. Якщо з якихось причин це утруднено, можна робити разові вимірювання через певні часові проміжки.

Результат одноразового вимірювання при плаваючій несправності – часто не показник, так як в разі нестабільної роботи БЖ значення напруг (або одного з них) можуть постійно змінюватися.

Порядок проведення замірів

- Увімкнути комп’ютер і привести його в стан, при якому проявляється неполадка.
- Переключити мультиметр в режим вимірювання постійної напруги. Встановити верхню межу шкали рівною 20 V.
- Підключити чорний щуп до металевого контакту на материнській платі, де напруга дорівнює 0 V (наприклад, біля кріпильного отвору), або до контакту в роз’ємі, до якого підходить чорний провід .
- Червоний щуп встановіть в зону вимірювання (в роз’єм навпроти відповідного проводу). Число, яке з'явиться на дисплеї тестера, і є показник напруги в Вольтах.

Перевірка працездатності блоку живлення, при умові коли комп’ютер не включається

Одна з частих причин відсутності реакції комп’ютера на натискання кнопки включення – якраз непрацездатність блоку живлення. Щоб підтвердити або спростувати цю версію, досить металевої скріпки або пінцета, за допомогою яких зімітуємо натискання кнопки. Для цього потрібно замкнути зелений і чорний провід на 24-контактному роз’ємі БП, яким підключається до материнської плати. Тільки перед цим його необхідно від’єднати від неї.

Далі все по порядку:

- Підключити до блоку живлення від’єднані від материнської плати і пристроїв комп’ютера, якесь навантаження – споживача енергії. Наприклад, невикористовуваний оптичний привід або електричну лампочку. Майте на увазі,

якщо блок живлення виявиться несправним, підключений пристрій може вийти з ладу. Тому використовуйте те, що не шкода.

- Увімкнути блок живлення в електромережу.
- З'єднати за допомогою скріпки 2 контакти зеленого і чорного проводів.

Якщо БЖ подасть ознаки життя – запустить всередині себе вентилятор, включить під'єднані навантаження, значить, він працездатний. Однак працездатність зовсім не означає справність, тобто цей метод діагностики дозволяє лише диференціювати робочий девайс від повністю неробочого.

Методи діагностики комп'ютерних блоків живлення

Перевірки БП за допомогою мультиметра і скріпки досить, щоб виявити його несправність приблизно в 70-80% випадків. Якщо ви не плануєте надалі займатися його ремонтом, то цим цілком можна обмежитися. У професійній діагностиці блоків живлення для локалізації дефекту використовують не тільки ці, але й інші методики. У тому числі:

- Перевірку пульсацій вихідної напруги за допомогою осцилографа. Це досить дорогий прилад, тому навряд чи хтось зважиться його купити для разової перевірки.
- Розбирання, огляд, перевірку напруг і опорів елементів друкованої плати на відповідність нормативам. Без спеціальної підготовки займатися цим небезпечно, так як блоки живлення акумулюють в деяких частинах високі напруги до 400 В. Випадкове торкання будь-якого елементу під напругою може призвести до ураження електричним струмом.
- Вимірювання струмів. Проводиться за допомогою амперметра, вбудованого в тестер, який включають в розрив лінії, що перевіряється. Для створення розриву зазвичай випаюють елементи плати.
- Тестування на стендах зі спеціально підібраним обладнанням в різних режимах роботи.

Тривалість і якість роботи комп'ютера залежить від умов експлуатації і догляду за ним. Якщо користувач бережливо ставиться до свого ПК, періодично проводить його чистку і дотримується інструкцій, то пристрій прослужить досить довго.

Пошук та усунення несправностей.

Візуальний огляд блоку.

Знімаємо кришку і починаємо огляд з метою виявити явно несправні деталі, наприклад, що змінили свій колір, підгорілі, або мають тріщини на корпусі, також звертаємо увагу на якість пайки контактів.

1. Запобіжник зазвичай скляний і його перегорання добре помітно, але якщо він обтягнутий термоусадкою або керамічний - тоді перевіряємо його омметром. Перегорання запобіжника свідчить про несправність діодів випрямляча, ключових транзисторів або схеми чергового режиму.

2. Діоди або діода збірка вхідного випрямляча, перевіряємо на обрив та коротке замикання кожен діод. При виявленні пробою хоча б одного діода рекомендується перевірити вхідні електролітичні конденсатори та силові транзистори, бо велика ймовірність їхньої несправності. Малопотужні двоамперні діоди, які часто зустрічаються в дешевих блоках, рекомендується замінити більш потужними, залежно від потужності БЖ. Діоди повинні бути розраховані на струм 4...8 Ампер.

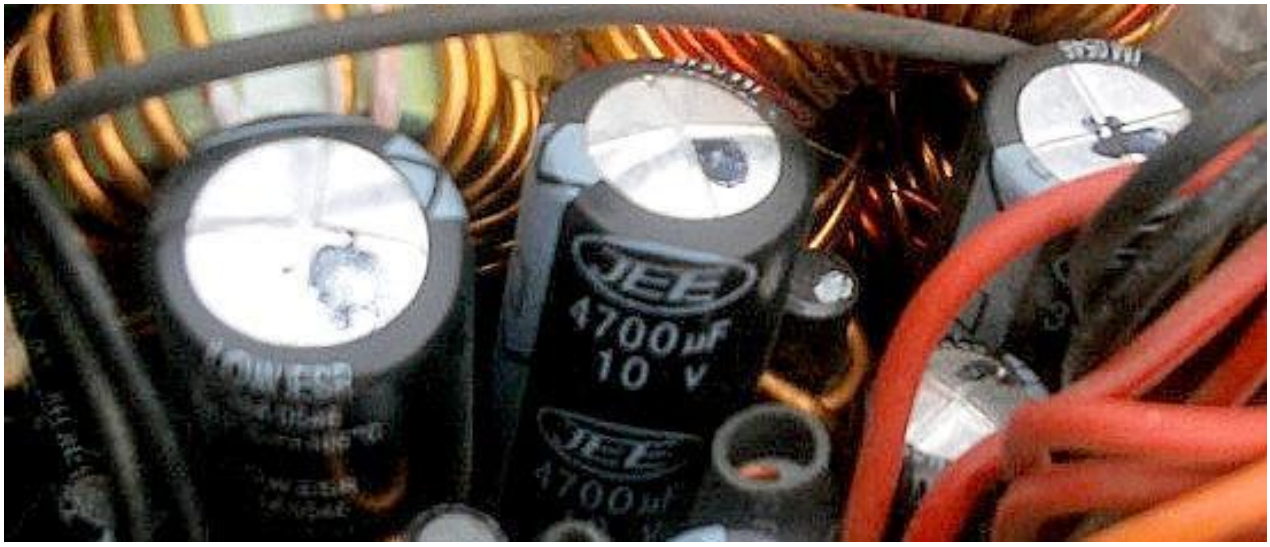
3. Вхідні електролітичні конденсатори, перевіряємо зовнішнім оглядом (на здуття), також бажано перевірити ємність - вона не повинна бути нижчою за позначену на маркуванні і відрізнятися у двох конденсаторів більш ніж на 5%.

4. Варістори, що стоять паралельно конденсаторам і вирівнюючі резистори (опір одного не повинен відрізнятися від опору іншого більш ніж на 5%).

5. Ключові (силові) транзистори. Перевіряємо мультиметром опори на переходах «база-колектор» та «база-емітер» в обох напрямках, у справному біполярному транзисторі переходи повинні поводитися як діоди. Після цього перевіряємо відсутність пробою в переході колектор-емітер При виявленні несправності транзистора необхідно перевірити всю його обв'язку: діоди, резистори та електролітичні конденсатори. Конденсатори, які стоять в колі бази краще замінити новими більшої ємності, наприклад: замість 2.2x50V ставимо 4,7x50V. Також бажано зашунтувати їх керамічними конденсаторами ємністю 1.0...2.2 мкФ.

6. Вихідні діодні зборки, перевіряємо мультиметром, найчастіша несправність - пробій. Заміну краще ставити у корпусі TO-247. Зазвичай для блоків 300-350W діодні зборки на 30А, типу MBR3045 або аналогічні.

7. Вихідні електролітичні конденсатори. Несправність проявляється у вигляді здуття, слідів коричневого нальоту чи підтікань на платі (при витіканні електроліту). Змінюємо на конденсатори нормальної ємності, 2200...4700 мкФ, робоча температура - 105 °С. Бажано серії LowESR.



Запуск блоку та локалізація несправностей:

БЖ ATX мають вхід дистанційного керування (PS-ON), при з'єднанні якого із загальним проводом (COM), блок починає працювати. Якщо коло PS-ON – COM розірваний, напруги на виходах БЖ (за винятком чергових +5V у коло +5VSB) відсутні.

Для того, щоб локалізувати несправність, підключаємо БЖ до мережі і пробуємо його запустити:

1. Немає чергової напруги - проблема зі схемою чергового режиму, або КЗ в силовій частині,

2. Є напруга чергового режиму, але немає запуску, проблема з розгойдуванням або ШІМ.

3. БП іде на захист, тоді найчастіше – проблема у вихідних колах: конденсаторах чи діодних зборках.

Підвищена чергова напруга в 90% - здуті конденсатори, і часто - пошкоджений ШІМ.

Потемніння або вигоряння друкованої плати під резисторами та діодами свідчить про те, що компоненти схеми працювали в позаштатному режимі, та потрібен аналіз схеми для з'ясування причини. Виявлення такого місця біля ШІМу означає, що гріється резистор живлення ШІМ 22 Ома від перевищення чергової напруги і, як правило, часто ШІМ у цьому випадку теж помирає, так що перевіряємо мікросхему.

Перевіряємо високовольтну частину блоку на коротке замикання. Беремо лампочку від 60 до 100W і підключаємо замість запобіжника або у розрив мережевого дроту.

Якщо при включенні блоку лампа спалахує і гасне - все гаразд, короткого замикання у високовольтній частині немає.

Якщо при включенні блоку лампа запалюється і не гасне – у високовольтній частині блоку є коротке замикання.

Для виявлення та усунення замикання робимо наступне:
1. Випаюємо транзистори (силові та чергового режиму) та включаємо БП через лампу без замикання PS-ON.

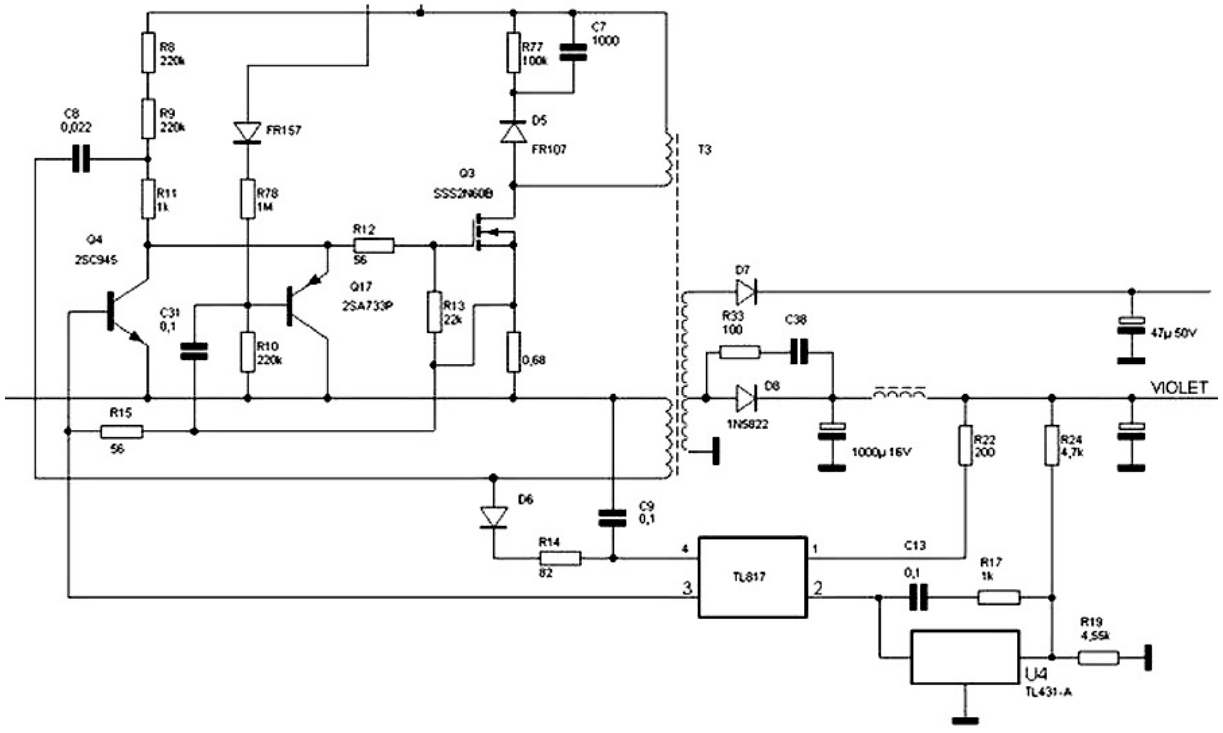
2. Якщо лампа горить – шукаємо причину в діодному мосту, варисторах, конденсаторах, перемикачі 110/220V.

3. Якщо КЗ немає - запаюємо транзистор чергового режиму і повторюємо процедуру включення.

4. Якщо коротке є – шукаємо несправність у схемі чергового режиму.

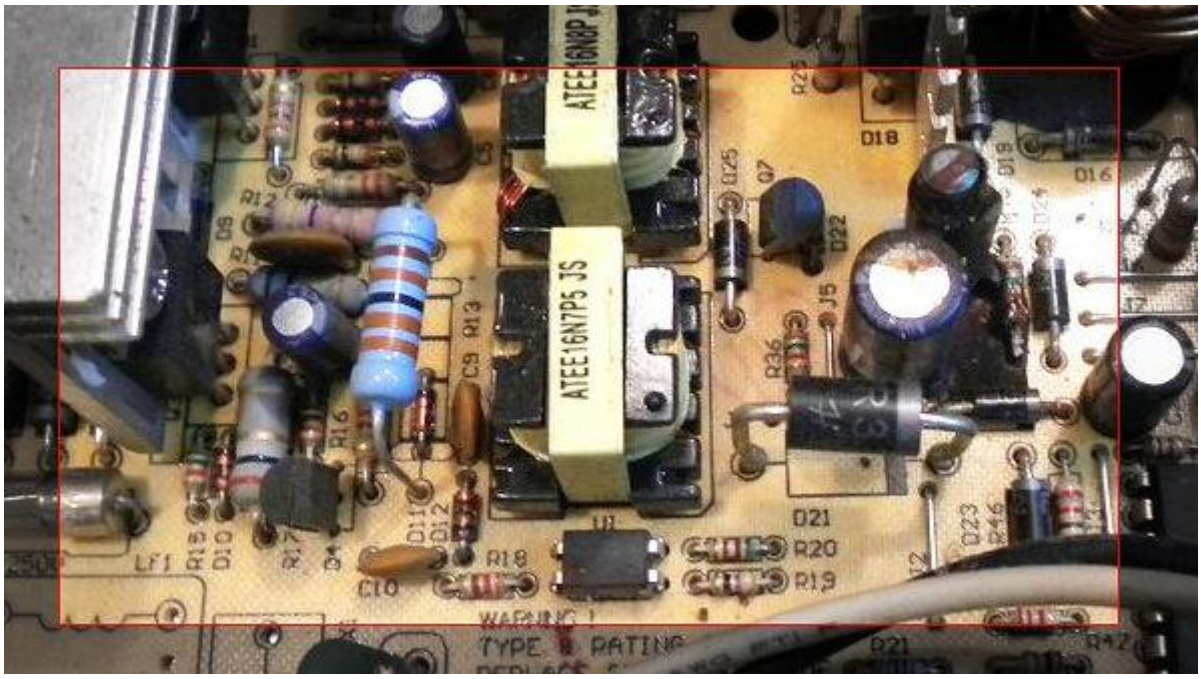
Перевірка схеми чергового режиму:

Джерело живлення чергового режиму служить живлення мікросхеми ШІМ контролера БЖ, і вузлів чергового режиму системної плати ПК. Найчастіше виконується у вигляді однотактного імпульсного перетворювача за схемою блокінг-генератора, зі стабілізацією вихідної напруги за допомогою зворотного зв'язку із застосуванням оптопари.



Насамперед перевіряємо ключовий транзистор та всю його обв'язку: резистори, стабілітрони, діоди. Далі перевіряємо стабілітрон, що стоїть у базовому колі (коло затвора) транзистора, у схемах на біполярних транзисторах номінал від 6V до 6.8V, на польових, як правило, 18V. Якщо все в нормі, звертаємо увагу на резистор (порядку 4,7 Ом) живлення обмотки трансформатора чергового режиму від +310V: він часто перегорає як запобіжник, але буває, згоряє і трансформатор чергування і звідти, а звідси 150-450k на базу ключового транзистора чергового режиму - зміщення на запуск. Резистори часто перегоряють від струмового навантаження. Вимірюємо опір первинної обмотки чергового трансформатора - має бути близько 3 або 7 Ом. Якщо обмотка трансформатора в обриві (нескінченність) – змінюємо або перемотуємо транс. Бувають випадки, коли первинна обмотка ціла, а сам трансформатор є неробочим – міжвитковe замикання.

Такий висновок можна зробити, якщо ви впевнені в справності решти всіх елементів чергування.



Перевіряємо вихідні діоди та конденсатори. За наявності обов'язково змінюємо електроліт у схемі чергового режиму на новий, припаюємо паралельно йому керамічний або плівковий конденсатор 0.15...1.0 мкФ (доробка для запобігання його «висиханню»). Відпаюємо резистор, що веде на живлення ШІМ. Далі на вихід +5VSB (фіолетовий) вішаємо навантаження у вигляді лампочки 0.3Ах6.3V, включаємо блок

в мережу і перевіряємо вихідні напруги чергування. На виході має бути +12...30V і +5V, якщо напруги в нормі - запаюємо резистор на місце.

Перевірка схеми чергового режиму під навантаженням:

Вимірюємо напругу чергового джерела, навантаженого спочатку на лампочку, а потім - струмом до 2А, якщо напруга схеми чергового режиму не просідає - включаємо БП, замикаючи PS-ON (зелений) на землю, вимірюємо напруги на всіх виходах БП. Якщо вся напруга в межах допуску, збираємо блок в корпус і перевіряємо БП при повному навантаженні. Дивимося пульсації.

На виході блоку при нормальній роботі блоку формується сигнал "PG" або "PW-OK" (Power OK) (сірий провід) високого рівня (від +3,5 до +5V), який свідчить, що всі вихідні напруги знаходяться в допустимих межах.

На "материнській" платі комп'ютера цей сигнал бере участь у формуванні сигналу системного Reset. Після включення БП рівень сигналу «PG» (PW-OK) деякий час залишається низьким, забороняючи роботу процесора, доки в колах живлення не завершаться перехідні процеси.

При відключенні мережевої напруги або несправності БП, що раптово виникла, логічний рівень сигналу «PG» (PW-OK) змінюється першим, ніж вихідні напруги блоку впадуть нижче допустимих значень. Це викликає зупинку процесора, запобігаючи спотворенню даних, що зберігаються в пам'яті та інші незворотні операції.

Перевірка резисторів.

Резистори, потемнілі від перегріву, номінал яких ще можна прочитати, краще відразу замінити новими з відхиленням від оригіналу не більше +/-5%. У разі коли номінал резистора не читається або маркування обсипалося, вимірюємо опір мультиметром. Якщо опір дорівнює нулю чи нескінченності — резистор несправний і визначення його номіналу знадобиться принципова схема блоку живлення, чи вивчення типової схеми включення.

Перевірка діодів.

Якщо мультиметр має режим вимірювання падіння напруги на діоді – можна перевіряти, не випаюючи. Падіння має бути від 0,02 до 0,7V. Якщо падіння - нуль або

близько того (до 0,005) - випаюємо збірку та перевіряємо. Якщо показання ті самі – діод пробитий. Якщо прилад не має такої функції, встановіть прилад на вимірювання опору (зазвичай межа в 20кОм). Тоді в прямому напрямку справний діод Шоткі матиме опір порядку 1 - 2 кОм, а звичайний кремнієвий - близько 3 - 6 кОм. У зворотному напрямку опір дорівнюватиме нескінченності.

Перевірка мікросхеми ШІМ TL494 та аналогів типу КА7500.

1. Включаємо блок у мережу. На 12 нозі має бути близько 12-30V.

2. Якщо ні – перевіряйте схему чергового режиму. Є – перевіряємо напругу на 14 ніжці – має бути +5V (+/-5%).

3. Якщо ні – змінюємо мікросхему. Якщо є – перевіряємо поведінку 4 ніжки при замиканні PS-ON на землю. До замикання має бути близько 3...5V, після - близько 0.

4. Встановлюємо перемичку з 16 ніжки (струмовий захист) на землю (якщо не використовується - то вже сидить на землі). Таким чином, тимчасово відключаємо захист МС струму.

5. Замикаємо PS-ON на землю та осцилографом дивимося імпульси на 8 та 11 ногах ШІМ і далі на базах ключових транзисторів.

6. Якщо імпульсів на 8 або 11 ногах немає або ШІМ гріється – міняємо мікросхему.

7. Якщо картинка красива – ШІМ та каскад розгойдування можна вважати живим.

8. Якщо немає імпульсів на ключових транзисторах - перевіряємо проміжний каскад (розгойдування) - зазвичай 2 штуки С945 з колекторами на трансі розгойдування, два 1N4148 і ємності 1...10мкф на 50V, діоди в їхній обв'язці, самі ключові трансформатора та роздільного конденсатора.

Параметри деяких елементів, що використовуються у БЖ РС

Транзистори

Тип	Iк max, A	Uке max, B	Uкб0 max, B	Pк max, Вт	Tmax, C	h21e	Режим вимір.		Iкб0, мкА	fгр, МГц
							Uке, В	Iк, А		
2SC3320	15	400	600	100	-	>10	6	5	-	-
2SC3042	12	(400)	500	2,5	140	15...50	5	0,8	10	20
2SC2625	10	400	650	100	-	>=10	2	5	-	20
2SC3318	10	400	600	100	-	>10	2	5	-	-
2SC3306	10	400	530	100	140	>10	5	5	0,1	-
MJE16080	8	400	800	100	140	15...25	-	4	2500	20
2N6929	8	350	550	100	175	10...35	8	3	100	20
2SC3040	8	(400)	500	2,5	140	15...50	5	0,8	10	20
2N6928	8	300	450	100	175	10...35	8	3	100	25
2SC3636	7	500	900	80	150	>8	0,8	5	10	-
2SC3039	7	(400)	500	1,7	140	15...50	5	0,8	10	20
2SC3039M	7	(400)	500	1,6	140	20...30	5	0,8	10	20
2SC3039N	7	(400)	500	1,7	145	30...50	5	0,8	10	20
2SC2536	7	400	500	80	140	>20	0,1	5	100	-
2SC4242	7	400	450	60	-	>=10	40	5	-	30
2SC2305	7	400	400	80	140	>=10	5	4	10	-
2SC3044A	6	450	450	100	175	>10	3	5	10	30
2SC3755	5	800	1500	60	140	>8	1	5	10	-
2SD1877	4	800	1500	50	140	3,5...7	2,5	5	10	20
2SD1883	4	800	1500	50	140	3,5...7	2,5	5	10	20
2SD1876	3	800	1500	50	145	3...6	2	5	10	25
2SC2378	0,1	(50)	70	0,25	125	185	6	0,1	0,1	250
2SC945	0,1	50	60	0,25	125	200	6	0,001	0,1	250
2SC945RA	0,1	(50)	60	0,25	125	180	5	0,001	0,1	250
2SC945R	0,1	(50)	60	0,25	125	90	6	0,0013	0,1	250
2SC945PA	0,1	(50)	60	0,25	125	400	6	0,001	0,1	250
2SC945QA	0,1	(50)	60	0,25	125	270	6	0,001	0,1	250
2SC945P	0,1	(50)	60	0,25	125	200	6	0,001	0,1	250
2SC945Q	0,1	(50)	60	0,25	125	135	6	0,001	0,1	250
2SC1222E	0,1	(50)	60	0,25	125	350	6	0,001	0,05	250
2SC2308	0,1	(50)	60	0,2	125	100	12	0,002	-	230

Диоди	Іпр max, А	Іпр імп.max, мкА	Ізв. max, мкА	Uзв. max, В	Uзв. імп. max, В	Uпр max, В (при Іпр, А)	fр, кГц (при Іпр, А)	tвідн. зв. max, нс
2Д2990А	20	66	100	600	600	1,4(20)	200(1)	150
КД2989А	20	60	200	600	600	1,4(20)	100(1)	150
2Д2990Б	20	66	100	400	400	1,4(20)	200(1)	150
КД2989Б	20	60	200	400	400	1,4(20)	100(1)	150
КД2999А	20	100	200	200	250	1(20)	100	200
2Д2990В	20	66	100	200	200	1,4(20)	200(1)	150
КД2989В	20	60	200	200	200	1,4(20)	100(1)	150
КД2999Б	20	100	200	100	200	1(20)	100	200
КД2999В	20	100	200	50	100	1(20)	100	200
12CTQ040 (2Шотки)	12	30	200	40	60	1,4(12)	100(1)	200
10CTQ150 (2 Шоткі)	10	25	200	150	200	1,4(10)	150(1)	200
90SQ045 (діод Шоткі)	9	15	100	45	100	1,3(9)	150(1)	150
КД226Е	2	10	10	800	800	1,3(2)	50(1)	250
КД226Д	2	10	10	600	600	1,3(2)	50(1)	250
КД226Г	2	10	10	400	400	1,3(2)	50(1)	250
КД226В	2	10	10	200	200	1,3(2)	50(1)	250
1N4001	1	30	30	50	60	0,8(1)	-	-
1N4148	0,1	1,5	0,025	75	-	1(0,01)	-	4
КД522Б	0,1	1,5	0,005	50	60	1,1(0,1)	-	4