

## 5.1

# Uruchamianie układów i usuwanie usterek

## Z TEGO ROZDZIAŁU DOWIESZ SIĘ:

- jakie są zasady uruchamiania i testowania układów,
- na czym polega kontrola parametrów.

Nieodzownymi etapami montażu układów elektronicznych są ich uruchamianie i kontrola jakości. W produkcji masowej wrywkowo testuje się produkty oraz ich parametry. W produkcji specjalistycznej bardzo wnikliwie testuje się układy – i to nie tylko ich działanie w warunkach normalnych, lecz także skrajnych. Testowaniu podlega również żywotność urządzenia, czyli to, jak długo będzie działać w danych warunkach bez awarii i z zachowaniem zakładanych parametrów.

### 5.1.1. Uruchamianie i testowanie układów

Uruchamianie układów zaczyna się od zapoznania się z dokumentacją układu. Należy zidentyfikować zasilanie oraz ewentualne wejścia i wyjścia sygnałów. Następnie trzeba skontrolować płytkę drukowaną i sprawdzić, czy wszystkie elementy są zamontowane prawidłowo i czy nie ma widocznych uszkodzeń lub błędów lutowania.

W razie wykrycia nieprawidłowości należy je usunąć. Dopiero po jednoznacznym stwierdzeniu, że badany układ nie ma widocznych wad, można przystąpić do kolejnego etapu. Układy bada się w stanie bez zasilania. Nie jest to częsta praktyka, lecz w przypadku dużych płytek stosuje się takie badanie celem weryfikacji poprawnego umiejscowienia elementów. Zazwyczaj służą do tego specjalne testery, które testują całą płytkę (jednocześnie wszystkie jej elementy).

Po zakończeniu wymienionych wcześniej etapów można przystąpić do podłączenia zasilania oraz pozostałych urządzeń pomiarowych i testowych.

Po włączeniu zasilania wykonuje się czynności związane z uruchomieniem urządzenia. Jednocześnie kontroluje się parametry jego pracy. Następnie testuje się urządzenie – uruchamia się jego poszczególne funkcje i stale obserwuje wskazania przyrządów.

Jeżeli zachodzi taka potrzeba, testuje się urządzenie w warunkach skrajnych, czyli np. w maksymalnej dopuszczalnej temperaturze i przy maksymalnym obciążeniu. Jeżeli po zadany czasie urządzenie funkcjonuje normalnie, test się powiódł.

Czasem niestety urządzenie lub jego komponenty nie pracują właściwie. Przyczyny mogą być następujące:

- usterka elementu elektronicznego,
- błąd montażu,
- niewłaściwe ustawienie / parametry elementu elektronicznego,
- błąd obsługi podczas pomiarów, np. niewłaściwie określona funkcja przyrządu pomiarowego, niewłaściwie wybrany zakres pomiarowy,
- niewłaściwe zasilanie,
- niewłaściwe warunki środowiskowe.

Jeżeli odchyłka pomiarowa nie jest zbyt duża, trzeba zacząć szukać rozwiązania problemu przy działającym układzie. W przeciwnym razie wyłącza się układ i szuka przyczyny nietypowego działania układu w trybie beznapięciowym.

### 5.1.2. Kontrola parametrów oraz ich regulacja

Wiele układów wymaga kontroli parametrów po montażu lub jako okresowej czynności serwisowej. Część układów można prawidłowo wyregulować tylko wtedy, gdy pracowały pewien czas i się „wygrzały”, a komponenty stanowiące części składowe urządzenia przyjęły w czasie tego procesu swoje parametry znamionowe i nie będą się już zmieniać o tak duże wartości.

Proces ten dotyczy zarówno elementów mechanicznych, które muszą się fizycznie dotrzeć i wzajemnie dopasować, jak i elementów elektronicznych, których charakterystyki pracy w ciągu pierwszych kilku godzin pracy dość znacznie się zmieniają.

Przykładami z obszaru komponentów mechanicznych mogą być napędy zbudowane na paskach zębatych lub przekładniach. Wymagają one pewnego czasu, by osiągnąć optymalną sprawność. Paski często potrzebują regulacji naciągu. Zmiana obciążenia mechanicznego pociąga za sobą zmiany w charakterystyce np. prądu zasilającego, a tym samym elementów wykrywających przeciążenie lub położenie elementów mechanicznych.

Regulacja elementów elektronicznych również jest często konieczna i o ile w przypadku technik cyfrowych potrzebę regulacji niemalże wyeliminowano, o tyle w przypadku urządzeń analogowych często jest ona koniecznością.

Zarówno sprzęt pomiarowy, jak i precyzyjny wymagają korekcji ustawień, by otrzymać założone parametry.

Większość regulacji tego typu przeprowadza się na działających układach, gdzie do kalibracji używa się wzorcowych generatorów i zadajników sygnałów oraz wielu mierników do pomiaru parametrów wyjściowych.

Procesy tego typu są zazwyczaj opisane w instrukcjach serwisowych lub w instrukcjach eksploatacyjnych urządzeń. Powstają na etapie projektowania i budowania prototypów urządzeń.

### 5.1.3. Usuwanie usterek

Usuwanie usterek powstałych na etapie montażu i późniejszego testowania zmontowanego urządzenia lub podzespołu można zaliczyć do typowych prac elektronicznych.

W razie błędów zauważonych w czasie montażu należy skorzystać z rozlutownicy lub innych narzędzi i materiałów służących do demontażu elementów elektronicznych. Po demontażu elementu trzeba sprawdzić jego sprawność. Wylutowywane elementy często ulegają uszkodzeniu mechanicznemu lub przegrzaniu. Zanim ponownie użyje się wylutowanego elementu, dobrze jest sprawdzić jego stan przez wykonanie pomiarów jego parametrów. Ostatnim etapem jest montaż sprawnego elementu.

Niemalże identycznie usuwa się usterki zdiagnozowane w czasie testowania gotowego układu. Po procedurze testów, gdy przyczyna usterek została zdiagnozowana, usuwa się wadliwy element i zastępuje go sprawnym. Główna różnica polega na tym, że zmontowany układ często uniemożliwia dostęp do wadliwych elementów i jest wymagany montaż podzespołów, które utrudniają lub uniemożliwiają demontaż uszkodzonej części. Tak rozległy demontaż powoduje wzrost ryzyka uszkodzenia wymontowywanych komponentów elektronicznych.

Tym samym układy, które naprawiano, zazwyczaj podlegają dokładniejszej i wnikliwszej kontroli jakości, aby wyeliminować możliwość pojawienia się nowej usterki w czasie usuwania wcześniejszego uszkodzenia.

### SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jak zasila się sprawdzany układ i na co należy wówczas zwrócić uwagę?
2. Jakich przyrządów używa się do testowania układów?
3. Jakich narzędzi używa się do regulacji układów?
4. Jak sprawdza się układy mające pracować wiele lat?
5. Jaka jest procedura usuwania usterek w badanych układach?