

**PLAN DZIAŁANIA  
KT 293  
ds. Podzespołów RC, Obwodów Drukowanych  
i Montażu Powierzchniowego**

**STRESZCZENIE**

Tematyka KT 293 obejmuje podzespoły elektroniczne bierne (rezystory, potencjometry, kondensatory i podzespoły przeciwzakłóceńowe), płytki obwodów drukowanych, materiały podłoża do produkcji tychże płytek, materiały do wykonywania połączeń lutowanych zespołów elektronicznych (luty, stopy i pasty lutownicze, topniki) oraz zagadnienia związane z technologią produkcji zespołów na płytkach drukowanych a także próby środowiskowe dotyczące podzespołów elektronicznych. W ramach tej tematyki normy odnoszą się do metod badań, właściwości i wymagań oraz szeroko pojętej jakości wykonania. Produkcja znakomitej większości podzespołów biernych, materiałów podłoża i zespołów na płytkach drukowanych odbywa się w krajach Dalekiego Wschodu. Kraje wysoko rozwinięte Ameryki Północnej i Europy oraz Japonia są obecnie głównie dostawcami nowoczesnej technologii i rynkiem zbytu gotowych wyrobów. Podzespoły bierne, głównie kondensatory, oraz materiały podłoża są wytwarzane w Polsce na niewielką skalę, a w dziedzinie produkcji i montażu płytek drukowanych i zespołów działa na polskim rynku wiele firm, najczęściej małych, zatrudniających do 9 osób, które głównie obsługują rynki niszowe automatyki przemysłowej, przemysłu samochodowego i sprzętu AGD. W Polsce działa również kilka placówek naukowo-badawczych, które w wielu wypadkach dysponują rozwiązaniami technicznymi na poziomie światowym. Współpraca tych placówek z globalnymi liderami w dziedzinie technologii może przynieść realne korzyści dla naszego kraju. Jednym z elementów niezbędnych do prowadzenia działalności naukowo-badawczej jest stały dostęp do najnowszych rozwiązań i całości kształtu wiedzy dotyczącej zakresu działalności. Uczestniczenie w opiniowaniu dokumentów roboczych IEC, przyszłych Norm Międzynarodowych oraz Norm Europejskich nie tylko uzupełnia tę wiedzę i daje pogląd na aktualnie podejmowaną tematykę, ale też umożliwia do pewnego stopnia ingerencję w treść końcowego dokumentu również w imię interesu naszego kraju.

Priorytetem w pracy KT 293 będzie wspieranie polskiej nauki poprzez uczestniczenie w opiniowaniu projektów Norm Europejskich w zakresie CLC/TC 40XA, CLC/TC 40XB, CLC/SR 40 i CLC/SR 91 oraz wdrażanie tych norm metodą uznania do zbioru PN.

Celem KT 293 jest umożliwienie dostępu do opiniowanych dokumentów roboczych wszystkim zainteresowanym stronom (członkom KT 293), wypracowanie stanowiska krajowego w odniesieniu do tych dokumentów i wdrożenie wszystkich norm przyjętych jako EN do systemu PN metodą uznania.

## 1 ŚRODOWISKO BIZNESOWE KT

### 1.1 Opis środowiska biznesowego

Na działalność gospodarczą objętą zakresem KT znaczący wpływ mają uwarunkowania polityczne, gospodarcze, techniczne, prawne, społeczne i/lub aspekty regionalne.

Rynek wyrobów elektronicznych jest w pełni globalny. Polska, będąc członkiem Unii Europejskiej, nie podlega barierom celnym w handlu z pozostałymi członkami Unii, co wraz z relatywnie niskimi kosztami produkcji daje naszemu krajowi szczególną pozycję na tym rynku. W Polsce znalazły siedzibę między innymi duże montownie telewizorów i monitorów komputerowych. Jednak wszystkie podzespoły z zakresu objętego działalnością KT 293 (materiały podłoża, produkcja płytek obwodów drukowanych, montaż zespołów, oraz wykorzystywane podzespoły bierne) są również sprowadzane z krajów dalekiego wschodu.

Światowa produkcja elektroniki, zwłaszcza w zakresie wyrobów konsumenckich, jest teraz ulokowana głównie w krajach azjatyckich. Nastąpiła też znaczna konsolidacja przemysłu podzespołów prowadząca do zmniejszenia liczby wytwórców na świecie i przeniesienia produkcji do krajów o niskim poziomie kosztów, głównie do Chin. W rejonie Azji i Pacyfiku powstały nowe przedsiębiorstwa międzynarodowe. Tam produkowana jest większość podzespołów biernych i materiałów na podłoża, jak również montowane są zespoły na płytkach obwodów drukowanych. Niektóre produkty niszowe są wytwarzane w krajach rozwiniętych, ale wielkość tego rynku nie jest zbyt duża w stosunku do wyrobów konsumenckich. Nie umniejsza to faktu, że kraje rozwinięte nadal przodują w rozwoju wielu kluczowych technologii wytwarzania. Polscy wytwórcy obsługują rynki niszowe takie jak przemysł samochodowy, sprzęt AGD, automatykę przemysłową, instalacje zabezpieczające mienie, urządzenia wspomagające handel (np. kasy fiskalne, wagi elektroniczne), itp.

W ostatnich latach o rozwoju produkcji urządzeń elektronicznych decyduje pięć głównych trendów: miniaturyzacja, automatyzacja montażu podzespołów (technologia montażu podzespołów), rozpowszechnianie się obwodów z podzespołami wbudowywanymi, elektronika cyfrowa i wymagania zero wad. Trendy te stały się dużym wyzwaniem dla rozwoju podzespołów biernych, co skutkuje ciągłą potrzebą opracowywania oraz nowelizacji norm obejmujących nowe rodziny podzespołów. Podobne działania wpływają na kształt i wielkość obudów różnorodnych podzespołów do montażu automatycznego, zarówno czynnych jak i biernych. Aktualnie najbardziej wybijającym się trendem jest miniaturyzacja podzespołów. Najmniejsze współczesne kondensatory mają wymiary 0,25 x 0,125 x 0,125 [mm]. Operowanie tak małymi podzespołami w czasie produkcji wymaga stosowania specjalnych opakowań i automatów montażowych. W celu zwiększenia gęstości montażu coraz częściej stosuje się technikę wbudowywania

podzespołów w podłoża np. do wnętrza płytki obwodu drukowanego. Bardzo cienkie i małe podzespoły stosowane w technice wbudowywania stwarzają całkiem nowe wymagania w stosunku do badań i automatów montażowych. Funkcje kilku podzespołów biernych mogą być zintegrowane w jednym obwodzie scalonym. Nieustannie wzrasta zapotrzebowanie na wykorzystywanie czułych urządzeń elektronicznych we wszystkich gałęziach przemysłu co skutkuje potrzebą zabezpieczenia elektroniki przed zewnętrznymi zakłóceniami elektromagnetycznymi. Wymaga to między innymi stosowania odpowiednio dobranych filtrów. Potrzeba tłumienia zakłóceń elektromagnetycznych EMI, pochodzących między innymi od przemysłowych źródeł zasilania, powoduje wzrost napięć znamionowych filtrów i tym samym konieczność opracowywania nowych wymagań dotyczących bezpieczeństwa oraz ochrony podzespołów. Ogólnie rzecz ujmując czynniki kosztów wytwarzania i rozmiarów podzespołów elektronicznych zmieniły praktyki w zakresie projektowania elektroniki w ostatnich latach. Obserwuje się ciągły wzrost granicznych parametrów pracy podzespołów – napięć, prądu i temperatury. Przekłada się to bezpośrednio na konieczność nowelizacji istniejących norm.

W zakresie podzespołów biernych odnotowuje się następujące trendy rozwojowe:

- układy scalone bierne i bierne podzespoły wbudowane;
- nowe materiały dielektryczne w dziedzinie kondensatorów (np. kondensatory Nb); nowe materiały elektrolityczne (np. nowe polimery przewodzące); większa przenikalność ferrytów cewek;
- nowe technologie kondensatorów, np. kondensatory cienkowarstwowe;
- bardzo cienkie kondensatory i rezystory na potrzeby techniki wbudowywania podzespołów w strukturę podłoży;
- wzrost napięć znamionowych dla filtrów EMI;
- potrzeba opracowywania metod badań kondensatorów przy bardzo dużej częstotliwości;
- kondensatory z podwójną warstwową elektryczną i metody ich badania;
- pakowanie cienkich podzespołów stosowanych w montażu automatycznym.

Rozwój technologii elektronicznych prowadzi do rozważań dotyczących zintegrowania technologii montażu elektroniki i optoelektroniki, co umożliwi przesyłanie sygnałów z częstotliwościami znacznie przekraczającymi 10 GHz, a nawet dochodzących do 30 GHz.

## **1.2 Wskaźniki ilościowe dotyczące środowiska biznesowego**

Poniższe wskaźniki ilościowe opisują środowisko biznesowe, w celu wsparcia działań KT poprzez zapewnienie niezbędnych danych:

- Rynek produkcji różnego rodzaju obwodów elektroniki konsumenckiej, użytkowej i AGD jest globalny i w 2019 roku wielkość tego rynku przekroczyła

wartość 1 biliona euro, chociaż oszacowanie rzeczywistej wielkości tego rynku jest bardzo trudne.

- Kondensatory, rezystory i induktry są tak zwanymi podzespołami biernymi, które wraz z podzespołami czynnymi (półprzewodnikowymi), płytkami obwodów drukowanych, złączami i innymi podzespołami takimi jak filtry, przełączniki i bezpieczniki są podstawowymi składnikami wyrobów elektronicznych. Rocznie w tych wyrobach montuje się ponad 3 biliony pojedynczych rezystorów, kondensatorów i induktrów, a rynek w tej dziedzinie jest w pełni globalny.
- Wzrost wymagań na stosowanie urządzeń elektronicznych we wszystkich dziedzinach przemysłu powoduje, że zapotrzebowanie na podzespoły biernie ciągle rośnie. Współczesne obwody elektroniczne zawierają zazwyczaj od 6 do 25 podzespołów biernych przypadających na każdy podzespół czynny (półprzewodnik), a rynki podzespołów biernych i czynnych rozwijają się równolegle.

Wielkość produkcji sprzedanej w Polsce, w odniesieniu do działu „Produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych”, wynosiła (patrz Rocznik statystyczny GUS, 2020):

35085 mln zł w 2016 r.

39802 mln zł w 2017 r.

39499 mln zł w 2018 r.

## **2 OCZEKIWANE KORZYŚCI Z REALIZACJI PRAC KT**

Polski przemysł elektroniczny jest zainteresowany stosowaniem PN głównie w dziedzinie automatyki przemysłowej, instalacji zabezpieczających mienie oraz w produkcji kas fiskalnych i wag elektronicznych (małe i średnie przedsiębiorstwa), a wymagania dotyczące ochrony środowiska są potwierdzane zgodnością z dyrektywami unijnymi. Działalność KT ma na celu umożliwienie producentom branży elektronicznej korzystanie z aktualnych norm przez uznawanie Norm Europejskich oraz EN-IEC za PN-EN, PN-EN IEC.

## **3 CZŁONKOSTWO W KT 293 I STRUKTURA KT 293**

Każdy podmiot krajowy zainteresowany daną tematyką ma prawo zgłosić chęć uczestnictwa w KT i po spełnieniu wymagań proceduralnych (Procedura Z2-P1 i Z2-P3) stać się członkiem KT. Każdy członek KT realizuje zadania KT poprzez swoich reprezentantów.

W skład KT nr 293 wchodzi 7 członków, których reprezentuje 8 przedstawicieli zakładów produkcyjnych instytutów badawczych i uczelni.

Aktualny skład KT jest podany na stronie [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl), w Wykazie OT.

## **4 CELE KT I STRATEGIA ICH REALIZACJI**

### **4.1. Cele KT**

Podstawowe cele i zasady normalizacji zostały przedstawione w Ustawie o normalizacji z dnia 12 września 2002 r. (Dz.U. z 2002, Nr 169, poz. 1386).

Priorytetem jest ułatwienie wszystkim zainteresowanym stronom dostępu do najnowszych rozwiązań i badań decydujących o rozwoju branży elektronicznej oraz uwzględnienie krajowych korzyści wynikających ze współpracy z normalizacją europejską i międzynarodowej poprzez i współpracę z odpowiednimi komitetami technicznymi CENELEC i IEC.

Ponadto prowadzenie współpracy z jednostkami naukowymi i badawczymi w celu zapewnienia wysokiej jakości, kompatybilności oraz niezawodności układów scalonych oraz podzespołów biernych i czynnych szeroko stosowanych w elektronice.

### **4.2. Strategia ustalona do osiągnięcia celów KT**

Aktywny współpraca z Komitetami Technicznymi poprzez udział w opiniowaniu roboczych dokumentów międzynarodowych i regionalnych, zgłaszaniu uwag w celu wypracowania korzystnych warunków dla Polski oraz głosowaniu w zakresie prac komitetów współpracujących IEC/TC 40 (z wyłączeniem termistorów), IEC/TC 91, CLC/TC 40, CLC/TC 40XA i CLC/TC 40XB, CLC/SR 91.

Wprowadzanie do zbioru PN metodą uznania Norm Europejskich z zakresu prac CLC/TC 40XA i CLC/TC 40XB oraz i CLC/SR 91, a następnie przygotowania ich polskich wersji językowych w momencie pozyskania ekspertów.

### **4.3. Aspekty środowiskowe**

Spółeczności międzynarodowe coraz głośniejsz domagają się zabezpieczenia przed stosowaniem niebezpiecznych materiałów. Wprowadzone przez Unię Europejską Dyrektywy RoHS, WEEE oraz przepisy REACH funkcjonują coraz skuteczniej. Przekłada się to na obecność w pracach normalizacyjnych tematów dotyczących stosowania lutów bezołowiowych i bezhalogenowych materiałów podłożowych. Tendencja do wprowadzania zakazu stosowania substancji niebezpiecznych miała i może mieć pośredni wpływ również na normy dotyczące podzespołów (np. zmiany w materiałach lutowniczych wymusiły zmiany norm dotyczących łączenia lutem).

Pojawiły się także żądania deklaracji materiałów użytych w produkcji oraz wskazywania tych materiałów na etykietach wyrobów i w deklaracji materiałowej. Wymuszają one zapewne podjęcie tej tematyki w ramach prac normalizacyjnych w IEC.

W normach dotyczących pakowania podzespołów do automatycznego montażu uwaga zostanie zwrócona na zminimalizowaniu zużycia materiałów opakowaniowych, jak również do wykorzystania wtórnego tych materiałów. Rozwiązania w zakresie nowego, energooszczędnego sprzętu mogą generować zapotrzebowanie na nowe rodzaje kondensatorów i filtrów i na dotyczące ich normy.

Kolejnymi kwestiami nieporuszonymi szczegółowo w normach są gospodarka odpadami, która ma szczególne znaczenie w procesach wytwarzania obwodów drukowanych, technologia recyklingu oraz wtórnego wykorzystania opakowań, co dotyczy głównie pakowania podzespołów do automatycznego montażu, a także energochłonność procesów i zużycie energii przez sprzęt elektroniczny składające się na tzw. bilans CO<sub>2</sub> procesów i wyrobów. Czynniki te nadal będą miały decydujący wpływ na technologię wytwarzania obwodów drukowanych, zespołów na płytkach drukowanych oraz, być może, zaowocują nowymi rodzajami kondensatorów i filtrów do energooszczędnych wyrobów elektronicznych.

## **5 CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA REALIZACJĘ PROGRAMU PRAC KT I WPROWADZANIE NOWYCH TN DO PROGRAMU PRAC**

Każdy zainteresowany ma możliwość zgłaszania tematów normalizacyjnych (TN) wypełniając Karty nowego tematu (KNT) lub Karty propozycji tematu normalizacyjnego (KPT).

Każdy zgłoszony TN jest wprowadzany do programu KT. KT decyduje o kontynuacji lub zaniechaniu tematu normalizacyjnego.

W programie prac prezentowane są wszystkie TN będące aktualnie w opracowaniu.

Program prac KT znajduje się na stronie [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl) w Wykazie OT, po wybraniu numeru właściwego KT.

Drugi element numeru tematu normalizacyjnego wskazuje numer Podkomitetu Technicznego opracującego temat, np. numer tematu normalizacyjnego XXX.1.XXXX oznacza wykonywanie w KT XXX PK 1 (Podkomitecie Technicznym nr 1 Komitetu Technicznego XXX). Jeżeli drugi element przyjmuje wartość zero oznacza to, że TN jest opracowywany w KT.

Program prac normalizacyjnych KT jest uzależniony od planu i realizacji prac normalizacyjnych prowadzonych w CELELEC/TC 40, TC 40XA i 40XB oraz CELELEC/SR 91. Wszystkie projekty Norm Europejskich są systematycznie wprowadzane do programu prac KT 293 i przyjmowane za PN notą uznaniową (w wersji angielskiej).

**6 WYKAZ PROPOZYCJI TEMATÓW NORMALIZACYJNYCH, DLA KTÓRYCH KT PRZEWIDUJE POZYSKANIE ZAMAWIAJĄCYCH W RAMACH PRAC NA ZAMÓWIENIE**

Wykaz propozycji tematów normalizacyjnych będzie tworzony i aktualizowany na bieżąco według potrzeb środowiska i zgłoszeń gotowości finansowania opracowań.