

#42017

INFOCUS:



Więcej elektroniki na mniejszych przestrzeniach

– korzyści i wyzwania związane z elastycznymi obwodami

Rozwój elektroniki zmierza w kierunku mniejszych pod względem fizycznym, a technicznie bardziej zaawansowanych produktów. Rosnące zapotrzebowanie na elektronikę, którą można zamontować na mniejszych przestrzeniach, doprowadziło do powstania bardziej zaawansowanych obwodów drukowanych, które z kolei wymagają jeszcze większej precyzji przy ich projektowaniu.

Obwody muszą być nie tylko zaawansowane pod względem technologicznym, ale i elastyczne pod względem fizycznym. Sprawia to, że obwody typu elastycznego, półelastycznego i elastyczno-sztynnego stały się interesujące dla nowych kategorii. Więcej na ten temat reporterowi In Focus opowiada Jeffery Beauchamp, inżynier aplikacyjny Grupy NCAB na region wschodni USA:



„Trzeba zawsze unikać zbytniego skomplikowania. Jeśli dane zastosowanie pozwala na użycie sztywnych obwodów drukowanych, to jest to najtańsza opcja, którą trzeba wybrać”.

JEFFREY BEAUCHAMP, FIELD APPLICATION ENGINEER, NCAB USA

„Dziś obserwujemy, jak coraz więcej technologii – w tym często bardziej zaawansowanej – umieszcza się w fizycznie mniejszych punktach. Historycznie rzecz biorąc, w moim regionie nie mieliśmy do tej pory dużego zapotrzebowania na obwody elastyczne, półelastyczne i elastyczno-sztynne, ale ostatnio odnotowujemy tu wzrost, co jest dla nas bardzo ekscytujące, a zarazem stanowi wyzwanie” – mówi.

Główną korzyścią tego rodzaju obwodu jest możliwość dopasowania wzoru obwodu drukowanego do wymogów dotyczących jego końcowego zastosowania. W przypadku sztywnych obwodów, obwód drukowany sam z siebie narzuca ograniczenia dla rozmiarów produktu, natomiast różne warianty elastyczne otwierają całą gamę nowych możliwości w tym zakresie. Oczywiście, te bardziej zaawansowane obwody charakteryzują się wyższym kosztem produkcji, ale jednocześnie pozwalają zaoszczędzić czas i koszty – a nawet ograniczyć pewnego rodzaju ryzyka w fazie montażu. Możliwość rozszerzenia swojej kompilacji w trzech wymiarach otwiera wspaniale perspektywy. Można pozbyć się przewodów i łączników

i uzyskać obwody już wstępnie połączone. Elastyczno-sztynne obwody drukowane pozwalają na łączenie wielu części, nie wydłużając jednocześnie czasu potrzebnego na montaż, ponieważ łączniki są już wbudowane. Poprzez wyeliminowanie przewodów i łączników tak naprawdę eliminujemy ewentualne źródła błędów.

W FAZIE ROZWOJU POTRZEBNE SĄ NOWE UMIEJĘTNOŚCI

Kolejne pytanie, które nasuwa się w związku z tematem grubszych obwodów drukowanych, które mogą być również elastyczne, to większa złożoność, którą w ten sposób uzyskujemy. Nakłada to duże wymagania na projekt obwodów drukowanych, przy czym najistotniejszym czynnikiem jest tu wysoka precyzja.

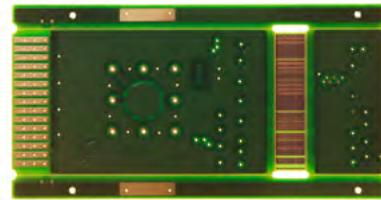
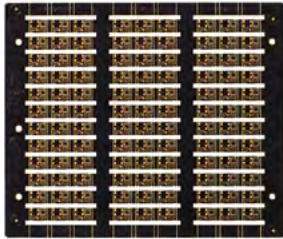
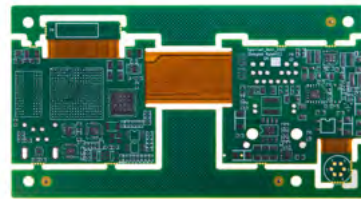
„Łatwo coś zaniedbać i w rezultacie popełnić różne błędy w projekcie. Oceniając bardziej zaawansowane projekty dla naszych klientów, kładziemy nacisk na pracę zespołową, w ramach której kilkoro z nas pracuje nad tym samym projektem. Tak dużą wagę przykładamy do tego, by niczego nie przeoczyć. Przy tego rodzaju obwodach niezwykle ważna jest też ścisła współpraca z klientami” – wyjaśnia Jeffery.

Sztynne, elastyczne, półelastyczne i elastyczno-sztynne obwody drukowane reprezentują cztery różne poziomy technologii i są wytwarzane przy zastosowaniu bardzo odmiennych metod produkcji, przez co produkuje je się w fabrykach o różnej wielkości. Technologii tych należy używać jedynie wówczas, gdy wymaga tego dane zastosowanie.

„Trzeba zawsze unikać zbytniego skomplikowania. Jeśli dane zastosowanie pozwala na użycie sztywnych obwodów drukowanych, to jest to najtańsza opcja. Z kolei w przypadku projektów obejmujących wiele połączeń z kolejną warstwą, ciasne przestrzenie lub takich, w których liczy się niezawodność, prawdopodobnie lepiej jest rozważyć jedną z elastycznych alternatyw wśród obwodów drukowanych. Jeśli potrzebujesz możliwości dynamicznego zginania obwodu, najlepiej użyć obwodów elastycznych lub elastyczno-sztynnych”.



„Klient, który rozważa zastosowanie technologii na tym poziomie, powinien jak najwcześniej włączyć nas w ten proces. Najlepiej byłoby, gdybyśmy mogli uczestniczyć już w fazie projektowania. Im szybciej zaczniemy, tym bardziej będziemy pomocni”.



Sztywne, elastyczne, półelastyczne i elastyczno-sztywne obwody drukowane reprezentują cztery różne poziomy technologii i są wytwarzane przy zastosowaniu bardzo odmiennych metod produkcji, przez co są produkowane w fabrykach względem różnej wielkości. Od lewej: obwód elastyczny 2L, obwód elastyczno-sztywny 6L, obwód HDI i obwód półelastyczny 6L.

„Najważniejsze to wiedzieć, czego potrzebuje klient i wykorzystać naszą wiedzę i doświadczenie, aby dostarczyć rozwiązanie, które najlepiej spełni te potrzeby”.

JEFFREY BEAUCHAMP, FIELD APPLICATION ENGINEER, NCAB USA

WIĘCEJ ISTOTNYCH KWESTII

Grupa NCAB może pomóc w znalezieniu odpowiedniego rozwiązania do danego zastosowania oraz wskazać sposób zaprojektowania obwodu drukowanego pozwalający uzyskać dobrą wydajność. W każdym razie, aby pomóc klientom, musimy wiedzieć więcej na temat konkretnego zastosowania; inaczej niż w przypadku sztywnych obwodów, gdzie nie musimy posiadać aż tak dużej wiedzy na temat produktu końcowego, aby go wytworzyć. Do czego będzie używany obwód? Dlaczego musi być elastyczny? Jakie cechy są potrzebne? Na jakie temperatury będzie wystawiany obwód (to ważne w kontekście wyboru materiału i wykończenia powierzchni)? „Trzeba wziąć pod uwagę o wiele więcej kwestii. Musimy dokładnie zrozumieć, co klienci zamierzają zrobić ze swoimi obwodami. Pozwoli nam to pomóc im w znalezieniu odpowiedniego rozwiązania, które spełni swoją rolę bez konieczności stosowania zbyt zaawansowanej technologii lub zbyt skomplikowanych rozwiązań. Dlatego właśnie klient, który rozważa zastosowanie technologii na tym poziomie, powinien jak najwcześniej włączyć nas w ten proces. Najlepiej byłoby, gdybyśmy mogli uczestniczyć już w fazie projektowania. Im szybciej zaczniemy, tym bardziej będziemy pomocni” – mówi Jeffery Beauchamp.

Technologie te cieszą się coraz większym zainteresowaniem, ponieważ można odnieść wrażenie, że to w tym kierunku zmierza świat. Biorąc jednak pod uwagę wyższy stopień skomplikowania, trzeba koniecznie wiedzieć, co się robi. Dlatego należy w pełni wykorzystać umiejętności producentów. Coś tak proste jak umiejscowienie zgięcia może zadecydować o sukcesie lub porażce całego przedsięwzięcia.

NCAB pomaga klientom odnaleźć drogę wśród tych czynników ryzyka i zagrożeń. Jeffery Beauchamp podkreśla, że półelastyczne

obwody drukowane mogą często funkcjonować jako odpowiednie rozwiązania dla pewnych bardziej zaawansowanych zastosowań, podczas gdy ich produkcja jest mniej skomplikowana.

„Z moich obserwacji wynika, że obwody półelastyczne nie były do tej pory często stosowaną technologią w USA i mam nadzieję, że amerykańscy projektanci będą częściej z niej korzystać. Często jest to sposób łączący w sobie to, co najlepsze z obu światów. Można zgiąć obwód, żeby odpowiednio dopasować produkt końcowy, unikając jednocześnie niepotrzebnych komplikacji w postaci dokładania dodatkowej technologii o wyższym stopniu zaawansowania niż ten, który jest potrzebny. Półelastyczne obwody oznaczają niższą cenę, co zwykle oznacza zadowolenie klienta” – mówi.

W innych przypadkach korzystanie z bardziej zaawansowanych obwodów drukowanych może oczywiście być najlepszą alternatywą. NCAB zna się na projektowaniu i wie, które fabryki mogą wyprodukować potrzebne klientowi obwody, zapewniając niezawodny rezultat końcowy.

„Najważniejsze to wiedzieć, czego potrzebuje klient i wykorzystać naszą wiedzę i doświadczenie, aby dostarczyć rozwiązanie, które najlepiej spełni te potrzeby” – podsumowuje Jeffery Beauchamp.

O CZYM PAMIĘTAĆ, KORZYSTAJĄC Z ELASTYCZNYCH OBWODÓW

- Porozmawiaj ze swoim dostawcą obwodów drukowanych, jeśli stosujesz te technologie.
- Elastyczne obwody drukowane mogą łatwo skończyć jako projekt z „pojedynczego źródła”. Miej tego świadomość, ponieważ mogą wystąpić problemy z seryjną produkcją.
- Uważaj, krajowe prototypy i zagraniczna produkcja seryjna mogą różnić się od siebie na sposoby, których nie da się odtworzyć.



„Jeżeli chodzi o narzędzia podręczne, ważne jest, by nie stały się one zbyt duże. Należy zadbać o odpowiednią ergonomię w zakresie wagi i rozmiaru. Ponieważ chcemy jak najbardziej wykorzystać rozmiar produktu, elastyczne obwody drukowane będą niezwykle użyteczne” – wyjaśnia Roland Brändström, wykonawca systemu w Atlas Copco Industrial Technique.

Więcej elektroniki w twoim ręku

Atlas Copco Industrial Technique ma bogate doświadczenie w pracy z różnego rodzaju elastycznymi obwodami. Dzisiejsze zaawansowane technologicznie elektronarzędzia przemysłowe są naładowane elektroniką, ale niekoniecznie muszą przez to zajmować dużo miejsca.

Obszar działalności Industrial Technique, szwedzkiej grupy produkcyjnej, obejmuje opracowywanie i produkcję narzędzi elektrycznych Atlas Copco do użytku przemysłowego, pod nazwami Tensor i Power Focus. Grupa zaopatruje producentów zarówno w narzędzia podręczne, jak i stacjonarne, a także regulatory. Globalna branża motoryzacyjna stanowi ważną grupę klientów, choć Atlas Copco jest również znaczącym dostawcą obsługującym inne sektory przemysłu produkcyjnego.

„Każdego roku dostarczamy wiele tysięcy podręcznych elektronarzędzi, zarówno przewodowych, jak i na baterie”.

**ERIK BAKER, GROUP MANAGER ELECTRONICS DESIGN,
ATLAS COPCO INDUSTRIAL TECHNIQUE**

„Każdego roku dostarczamy wiele tysięcy podręcznych elektronarzędzi, zarówno przewodowych, jak i na baterie. Mowa tu o narzędziach zapewniających trwałość i dokładność całkowicie innego kalibru niż narzędzia przeznaczone dla konsumentów. Na przykład jedno i to samo narzędzie może codziennie przeprowadzić kilka tysięcy połączeń” – mówi Erik Baker, menedżer grupy ds. projektów elektroniki w dziale badań i rozwoju Atlas Copco Industrial Technique, zatrudniającym około 300 pracowników.

HISTORIA OBWODÓW ELASTYCZNYCH SIĘGA LAT 90

W Atlas Copco Industrial Technique zaczęto stosować elastyczne obwody drukowane w połowie lat 90. XX wieku. W tamtym czasie



Erik Baker, Group Manager Electronics Design, Atlas Copco Industrial Technique

oferowane przez nie funkcje były stosunkowo proste, a obwody drukowane zawierały niewiele komponentów.

„Jeżeli chodzi o narzędzia podręczne, ważne jest, by nie stały się one zbyt duże. Należy zadbać o odpowiednią ergonomię w zakresie wagi i rozmiaru. Ponieważ chcemy jak najbardziej wykorzystać rozmiar produktu, elastyczne obwody drukowane będą niezwykle użyteczne” – wyjaśnia Roland Brändström, wykonawca systemu w Atlas Copco Industrial Technique.

W pierwszej dekadzie nowego milenium byliśmy świadkami kolejnej fazy, w której do narzędzi zaczęto wprowadzać bardziej skomplikowane funkcje. Zamiast obwodów przewodowych zaczęto

„W przypadku elastycznych przejść faza projektowa jest bardzo ważna. Kolejną trudność stanowią zastosowanie ruchome”.

ROLAND BRÄNDSTRÖM, SYSTEM DEVELOPER,
ATLAS COPCO INDUSTRIAL TECHNIQUE

stosować w narzędziach obwody elastyczne, co pozwoliło zaoszczędzić dużo miejsca. Od 2004 r. Atlas Copco oferuje produkty wykorzystujące wyłącznie obwody elastyczne. Niedługo później w bardziej zaawansowanych narzędziach zaczęły się pojawiać również elastyczno-sztywne obwody HDI.

Obecnie wiele narzędzi Atlas Copco charakteryzuje się funkcjami, które zapewniają dokładny pomiar i optymalne działanie narzędzia w danym zastosowaniu.

„Dzięki narzędziu zaciskowemu można teraz sprawdzić, czy połączenie jest dobrze zamocowane, a wyniki są regularnie przesyłane do bazy danych” – tłumaczy Erik Baker.



Roland Brändström, System Developer, Atlas Copco Industrial Technique

KOMPAKTOWE I ŁATWE W OBSŁUDZE JEDNOSTKI

Elastyczna technologia pozwala zaoszczędzić na objętości, podczas gdy do narzędzi wprowadza się jednocześnie coraz więcej elektroniki. Urządzenie ma być mimo wszystko kompaktowe i łatwe w obsłudze, nawet jeśli zawiera więcej funkcjonalności.

„Jednocześnie technologia ta umożliwia nieraz przyspieszenie procesów. Używając elastyczno-sztywnych obwodów, możemy na przykład ograniczyć ilość wykorzystywanego sprzętu testowego, ponieważ jedyne, czego nam trzeba to jeden obwód HDI, podczas gdy w innym przypadku potrzebowalibyśmy kilku sztywnych obwodów” – mówi Roland Brändström.

Kolejną zaletą elastycznej technologii jest rezygnacja z konieczności stosowania łączników i przewodów. Umożliwia to nie tylko ograniczenie powierzchni obwodów drukowanych, ale i eliminuje potencjalne źródła błędów. Dotykanie łączników i przewodów stanowi ryzyko w trakcie montażu.

„Jednocześnie należy koniecznie upewnić się, że wszystkie służby serwisowe mają świadomość, jak ważne jest, by obchodzić się z elastycznymi obwodami z najwyższą ostrożnością. Nie można podchodzić do nich tak samo jak do przewodów” – mówi Erik Baker.

Wskazuje on jednak, że tak naprawdę to nie zalety dotyczące produkcji stanowią siłą napędową tej technologii:

„Nasi klienci szukają po prostu mniejszych narzędzi, które są

łatwiejsze w obsłudze i oferują pełnię funkcjonalności. Niezwykle ważną przy opracowywaniu naszych narzędzi jest ergonomia. Punktem wyjścia są dla nas rozmiary narzędzia i funkcje, które mogą stanowić wartość dodaną dla klienta. Następnie wybieramy komponenty i projektujemy odpowiedni układ, który pomieści w sobie sprzęt i umożliwi niezbędny proces chłodzenia.

PROJEKT MA DUŻE ZNACZENIE DLA JAKOŚCI

Konkretnie wyzwania, którym musimy sprostać w odniesieniu do bardziej zaawansowanych obwodów drukowanych to obniżenie ceny do odpowiedniego poziomu, unikając jednocześnie ryzyka ewentualnych problemów z jakością. Znany problem dotyczący elastycznych obwodów to ich delikatne otwory przelotowe. Aby uniknąć problemów, należy zachować szczególną ostrożność przy projektowaniu elastycznych przejść.

„W przypadku elastycznych przejść bardzo ważną jest fazą projektową. Kolejną trudność stanowią zastosowanie ruchome. Nie ma ich zbyt wiele, ale i tak obwody drukowane muszą funkcjonować niezawodnie, mimo poddawania ich wielu drobnym ruchom. Jest to więc również wyzwanie dla projektantów” – mówi Roland Brändström.

„Z drugiej strony elastyczno-sztywne obwody mogą uprościć montaż i obniżyć jego koszty, ponieważ ograniczeniu ulega liczba styków. Korzystanie z tych obwodów obniża również ryzyko błędów, może to więc poprawić jakość produktu końcowego, pod warunkiem, że sam obwód drukowany jest wysokiej jakości” – mówi Erik Baker.

Atlas Copco Industrial Technique docenia możliwość komunikowania się z dostawcami obwodów drukowanych w fazie projektowej, co zapewnia realizację projektu, który dobrze sprawdza się na linii produkcyjnej.

„Możemy stwierdzić, że w porównaniu z innymi komponentami obwody drukowane można łatwiej przystosować pod względem rozmiaru i wzoru. Chcemy spełnić podstawowe warunki wstępne projektu, aby zapewnić optymalny zysk, a możliwość omówienia tych spraw z fachowym dostawcą takim jak NCAB z pewnością w tym pomaga” – mówi Erik Baker.

„Często trzeba dokonywać trudnych wyborów i dobrze jest móc zwrócić się do kogoś o pomoc, aby zrozumieć plusy i minusy dostępnych opcji” – podsumowuje Roland Brändström.

ATLAS COPCO INDUSTRIAL TECHNIQUE – W PIGUŁCE

- Wiodący dostawca przemysłowych elektronarzędzi, systemów montażowych, produktów zapewniania jakości, oprogramowania i usług dla przemysłu produkcyjnego.
- Oferta produktów firmy obejmuje ponad 4000 narzędzi elektrycznych, na sprężone powietrze i baterie, w tym szlifierek i zgniatarek, elektrycznych śrubokrętów i wkrętaków, narzędzi impulsowych, kluczy dynamometrycznych, wiertarek i młotów pneumatycznych.
- Siedziba w Nacka, w Szwecji; własne firmy sprzedażowe na całym świecie.
- Montażownia w Tierp w Szwecji i kilku innych krajach.
- Zatrudnia blisko 7000 pracowników na całym świecie.

Pytania dotyczące sytuacji w różnych częściach świata – klienci dysponują mniejszą przestrzenią do umieszczenia elektroniki w produktach końcowych:

Według waszych obserwacji, w jaki sposób klienci rozwiązują problemy związane z gęstością w opakowaniach rozwiązań elektronicznych?

Jakie tendencje zauważacie, jeśli chodzi o strategię klientów w zakresie wyboru technologii obwodów drukowanych do nowych projektów?



CHINA

ELLEFEN JIANG

PCB Design Manager, NCAB Group China

„Zauważam tendencję w kierunku większego zagęszczenia komponentów w obwodach drukowanych. Rozwiązanie końcowe ma więcej wbudowanej inteligencji i bardziej międzynarodowy wzór. Produkt końcowy musi działać w każdym miejscu na świecie. W związku z tym dostrzegamy, że obecnie coraz więcej projektantów wybiera obwody elastyczne i elastyczno-sztywne jako opłacalne rozwiązanie”

„Klienci wykazują tendencję do wybierania możliwie najtańszych rozwiązań, jednak biorą również pod uwagę wyższy poziom niezawodności niż wcześniej”.



UK

NIC WESCOMBE

Engineering Manager, NCAB Group UK

„Opisałbym to jako pogodzenie się z realiami. Po prostu obecnie w takim kierunku zmierza przemysł. Inne projekty są ograniczone otaczającą je mekaniką, jeszcze przed finalizacją projektu obwodu drukowanego. Istnieje swoista potrzeba bardziej zagęszczonych opakowań, zdolna pomieścić pożądaną ilość funkcji na jak najmniejszym obszarze. Trudności przysparza współpraca z domami produkcji przemysłowej, która ma na celu zmusić je do przesunięcia granic i wykonania projektów tak, aby przynosiły realny zysk”.

„Zazwyczaj główne trendy, jakie obserwuję, dotyczą rozmiarów torów, luk i otworów przelotowych. W tym zakresie normą coraz częściej staje się małe mniejszy rozmiar. Jeszcze nie dotarliśmy do tego punktu; większość projektów, z jakimi się stykam można łatwo zrealizować przy standardowych rozmiarach. Mimo to, ponieważ pakiety robią się coraz gęstsze, jeśli chodzi o nachylenie, a pewne projekty idą w kierunku obszaru minimalnego, standardy te poddawane są testom. Tam, gdzie wcześniej pierścień 0,1mm byłby uznawany za dopuszczalne minimum, rozmiary tak małe jak 0,075mm, a być może nawet mniejsze, znacząco pomogłyby zmniejszyć sfrezowaną gęstość pewnych projektów. Z mojej osobistej perspektywy technologia w produkcji wydaje się rozwijać w tempie wolniejszym niż wskaźnik miniaturyzacji w elektronice”.



GERMANY

FRANZ KANTNER

Technical Manager, NCAB Group Germany

„Nieustanny wzrost gęstości upakowania jest faktem, z którym projektanci, producenci obwodów drukowanych, a zwłaszcza spółki EMS zawsze musieli się mierzyć. Tym, co stoi za tą rosnącą gęstością upakowania komponentów i zespołów, są większe prędkości sygnału, większa integracja i ograniczona przestrzeń w zastosowaniu końcowym. Poza wyzwaniem związanym z montażem, oznacza to również znacznie wyższe wymagania dotyczące projektu oraz, ostatecznie, samego obwodu drukowanego”.

„Jeżeli chodzi o produkcję obwodów drukowanych, faktycznie dostrzegamy nowe tendencje i rozwój technologiczny.

- Coraz częstsze korzystanie z techniki HDI, przy coraz bardziej złożonych strukturach.
- Specjalne materiały do zastosowań w wysokiej częstotliwości/wysokiej temperaturze.
- Obwody drukowane IMS i grube miedziane superstruktury do zarządzania ciepłem.
- Technologia komponentów wbudowanych i kolejne odkrycia.
- Technologia 3D-MID umożliwia wgląd w odkrycia możliwe w przyszłości, takie jak zastosowania nasobne/IOT.
- Na koniec, wśród elastycznych/elastyczno-sztywnych obwodów drukowanych dostrzegamy znaczące ożywienie i szerszą gamę produktów.

Nie należy również zapominać, że z wszystkimi technologiami wiąże się koszty i ostatecznie mogą one odnieść sukces i przekonać do siebie, jeśli nie istnieje żadna faktyczna, dostępna alternatywa, którą można by zastosować zamiast nich”.

Obwody drukowane są dostępne w wielu kształtach i rozmiarach

HANS STÄHL
CEO NCAB GROUP



Istnieje wiele rodzajów obwodów drukowanych, jednak większość dzisiejszych projektów bazuje na płaskich, twardych i sztywnych materiałach. Projektanci często nie chcą odchodzić od ustalonego sposobu konstruowania elementów nośnych. W wielu przypadkach nie nadążają nawet za nowościami, zwłaszcza w odniesieniu do elastycznych i elastyczno-sztywnych obwodów.

Jeśli wziąć tylko pod uwagę koszt samego obwodu, obwód elastyczny lub elastyczno-sztywny jest droższy niż typowy obwód FR4. Niemniej, przy dzisiejszym dużym zapotrzebowaniu na miniaturyzację, ostateczny koszt ogólny może być często niższy niż przy zastosowaniu typowych obwodów, ponieważ obwody elastyczne można dopasowywać indywidualnie w inny sposób. Aby jednak

uzyskać niższe koszty ogólne przy tym podejściu, trzeba mieć wiedzę na temat tej technologii, ponieważ różni się ona znacząco od obwodów sztywnych, a po drodze można natrafić na różne zagrożenia.

Proces produkcyjny jest inny, a umiejętności dostępne na tym polu są często niewystarczające, by sprostać wymogom, ponieważ tego rodzaju obwody nie są powszechnie stosowane. Dlatego tak ważną jest ścisła współpraca z producentami obwodów drukowanych, którzy są dobrze obeznani z technologią, jak również ze znanymi fabrykami o ugruntowanej pozycji na rynku. Wówczas można być pewnym, że otrzymuje się optymalny projekt i pożądane rezultaty pod względem jakości i kosztów ogólnych.



Grupa NCAB w mediach społecznościowych

Już od kilku miesięcy klienci i inni zainteresowani mogą śledzić nas na Twitterze i LinkedIn. Od niedawna prowadzimy także blog, na którego łamach

zglebiamy tajniki niezwykle bogatego świata obwodów drukowanych!

» [Twitter](#) » [LinkedIn](#) » [Blog](#) » [YouTube](#)

Dołącz do nas!

Zawsze szukamy kompetentnych pracowników na pełen etat. Jeśli jesteś technikiem najwyższej klasy,

pracownikiem działu obsługi lub opiekunem klienta, skontaktuj się z nami lub wyślij swój życiorys na adres: recruitment@ncabgroup.com

Tematy omawiane w przeszłości

Zachęcamy do zapoznania się z wcześniejszymi wydaniem naszego Biuletynu. Aby otworzyć wiadomość w nowym oknie, należy kliknąć na podane łącze. Wszystkie nasze biuletyny można znaleźć na stronie: www.ncabgroup.com/newsroom/

» Zrównoważony biznes

2017 10 25 | NEWSLETTER 3 2017

» Branża obwodów drukowanych w Azji

2017 06 29 | NEWSLETTER 2 2017

» Koncentrujemy się na zaangażowaniu i rozwoju kompetencji

2017 04 06 | NEWSLETTER 1 2017

» Strategia na przyszłość

2016 12 14 | NEWSLETTER 4 2016

» Ścisła współpraca z fabryką

2016 10 12 | NEWSLETTER 3 2016

» Odpowiedzialność jako pojęcie biznesowe

2016 06 22 | NEWSLETTER 2 2016

Czy /piszemy/dyskutujemy/ o niewłaściwych tematach?

Zawsze poszukujemy interesujących tematów, które moglibyśmy omówić bardziej szczegółowo. Jeśli chcieliby Państwo dowiedzieć się więcej o jakimś problemie lub przekazać nam swoją opinię na temat podejmowanych przez nas tematów, prosimy o kontakt.

E-mail: sanna.magnusson@ncabgroup.com