

# Optymalne klawiatury – przeгляд rozwiązań

## Oferta firmy LC Elektronik

*Klawiatura stanowi niezwykle istotny element sprzętu elektronicznego. Dla klientów bardzo często wygląd i ergonomia urządzenia, a także jego właściwości użytkowe stanowią podstawę oceny decydującej o zakupie. Z kolei dla producentów istotne są parametry techniczne, koszty uruchomienia produkcji oraz cena jednostkowa. Dlatego tak istotny jest wybór właściwego typu klawiatury już przy tworzeniu założeń i projektowaniu urządzenia, określenie technologii jej wykonania i właściwe zaprojektowanie.*

W artykule przybliżę stosowaną systematykę podziału klawiatur, omówię technologie ich wykonania oraz najważniejsze cechy poszczególnych rodzajów klawiatur. Powszechnie stosowana systematyka dzieli w pierwszym rzędzie klawiatury pod względem skoku klawisza na klawiatury krótkiego i długiego skoku. Wśród tych pierwszych chciałbym przybliżyć najbardziej popularne warianty:

- klawiatury membranowe/foliowe
- klawiatury typu STK
- klawiatury typu PCB
- klawiatury silikonowe
- klawiatury TCT

**Klawiatury membranowe**, są dość często nazywane również foliowymi. Funkcjonuje również definicja klawiatur membranowych, jako klawiatur, w których jedna z warstw jest elastyczna. W takim przypadku większość klawiatur krótkiego skoku należałoby zakwalifikować do grupy klawiatur membranowych. Jednak różnice w budowie, technologii wykonania, właściwościach różnią je tak znacznie, że uważam przyjęty powyżej podział za bardziej zrozumiały. Klawiatury membranowe zbudowane są z wielu



warstw folii, o różnych właściwościach i funkcji. Materiałem przewodzącym jest pasta tworzona przez płatki srebra zawieszona w żywicy termoutwardzalnej. Podstawowe elementy tych klawiatur to:

- Folia dekoracyjna, która pokrywa klawiaturę z zewnątrz. Od strony wewnętrznej jest zadrukowana grafiką wykonaną zazwyczaj w technologii sitodruku. Ostatnio pojawiają się także rozwiązania bazujące na druku cyfrowym. Materiałem folii dekoracyjnych jest poliwęglan lub poliolefiny. Ze względu na większą elastyczność i odporność chemiczną w profesjonalnych rozwiązaniach preferuje się folie poliestrowe. Folia dekoracyjna może być tłoczona oraz zadrukowywana od wierzchu tak zwanymi lakierami strukturalnymi pozwalającymi ją wybliszczyc – uczynić klarowną w miejscach gdzie przykrywa wyświetlacz lub pokryć teksturą czyli uczynić matową głównie ze względów wzorniczych.
- Folia bazowa są to zazwyczaj folie poliestrowe, na których drukuje się ścieżki i pola kontaktowe. Folia bazowa można tłoczyć w celu uformowania membran poliestrowych, czyli elementu dającego przy naciśnięciu klawisza wrażenie kliknięcia.

- Folia dystansowe i montażowe są to obustronnie samoprzylepne folie poliestrowe pokryte warstwą kleju akrylowego. Służą do sklejania ze sobą folii dekoracyjnych i bazowych oraz do przyklejenia klawiatury do obudowy lub płyty nośnej.
- Membrany metalowe – specjalnie uformowane metalowe elementy przełączające montowane wewnątrz klawiatury powodujące po naciśnięciu klawisza zwarcie pól kontaktowych oraz zapewniające „klik”.
- Diody LED SMT – jak na razie jedyne powszechnie stosowane czynne elementy elektroniczne montowane w klawiaturach membranowych, jednokolorowe i dwukolorowe. Montowane elektrycznie i mechanicznie do folii bazowej.
- Wstążka łącząca to integralna część folii bazowej, w postaci paska z nadrukowanymi ścieżkami przewodzącymi w rastrze 2,54, 1,25 lub 1,0 mm. Wstążka w rastrze 2,54 mm może być zakończona złączem zaszywanym typu Crimpflex lub wsuwany typu ZIF/nonZIF, w rastrze 1,25 i 1,0 mm złączem wsuwany.

**Klawiatury PCB** – w ich konstrukcji zastąpiono folię bazową przez płytkę drukowaną, na której montowane



**Qwerty®**  
zaufaj nam

**PROJEKTUJEMY**  
**PRODUKUJEMY**  
**SPRZEDAJEMY**

sprawdź naszą nową stronę!  
[www.qwerty.pl](http://www.qwerty.pl)

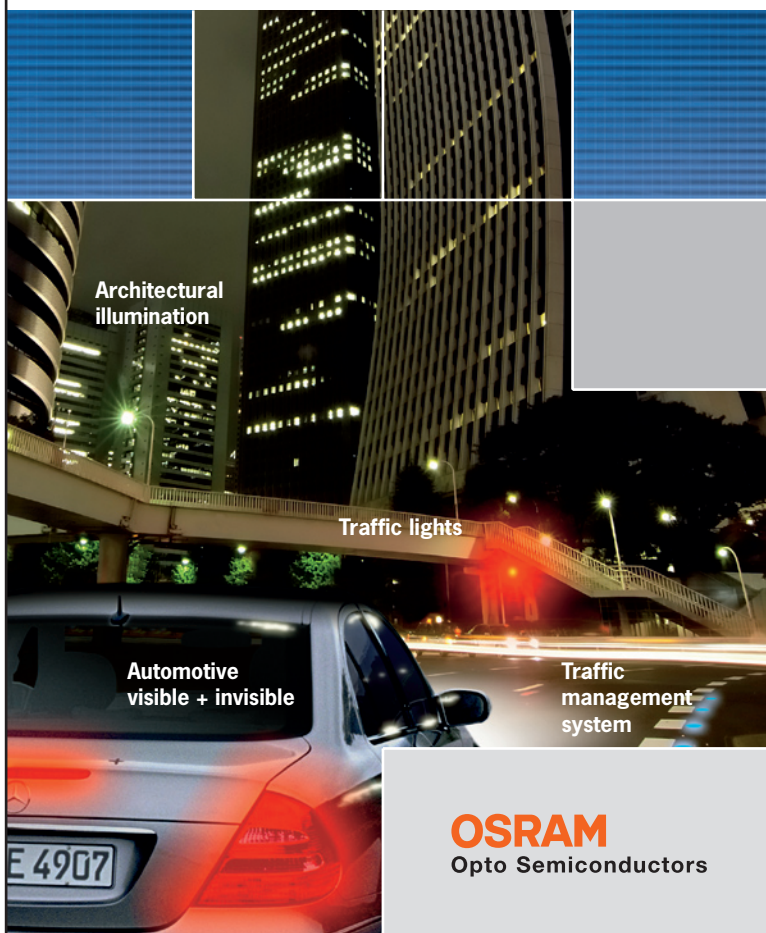
- ▶ specjalizujemy się w projektowaniu i produkcji klawiatur, elewacji, tabliczek i zestyków foliowych
- ▶ wykwalifikowani pracownicy pomogą dopasować odpowiednią technologię do Państwa wymagań a wysokiej jakości materiały i nowoczesne technologie zagwarantują niezawodność naszych wyrobów

[www.qwerty.pl](http://www.qwerty.pl)

**PRODUCENT KLAWIATUR FOLIOWYCH**



Towarzystwo Elektrotechnologiczne Qwerty Sp. z o.o.  
ul. Siewna 21, 94-250 Łódź, e-mail [qwerty@qwerty.pl](mailto:qwerty@qwerty.pl)  
tel. (42)632-47-92, 633-32-84, 630-42-64, fax (42)632-85-93



Architectural illumination

Traffic lights

Automotive visible + invisible

Traffic management system

**OSRAM**  
Opto Semiconductors

## Lighten your life

with Rutronik Opto Division & OSRAM Opto Semiconductors

(Opto-) applications are everywhere – Just as we are!

- Indoor & outdoor displays
- Backlighting (LCD, switches, displays, keys, etc.)
- Signal & symbol luminaire
- Marker lights (e.g. steps, exit ways, etc.)
- Optical indicators
- Interior & exterior automotive lighting
- Traffic lights / traffic signaling
- General illumination (architectural & room lighting, spotlights, design & effect lighting, architectural lighting, illuminated advertising, etc.)
- Medical lighting
- Infrared Applications (e.g. rain sensor, nightvision, etc.)

Further product information available at [www.osram-os.com](http://www.osram-os.com)



consult



components



logistics



support

[www.regelmann.de](http://www.regelmann.de)

## firma piekarz

części elektroniczne

Mamy przyjemność zaprosić do naszego nowego sklepu

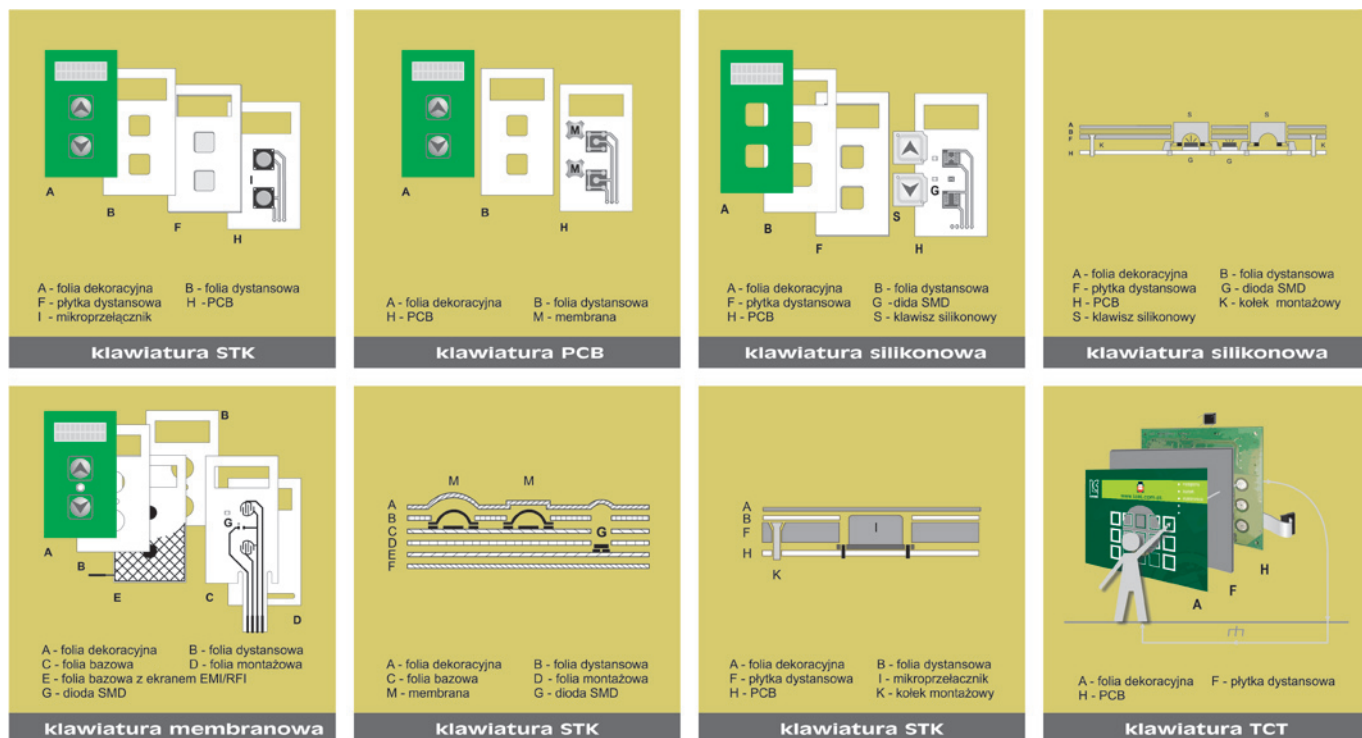


ul. Przy Agorze 28  
01-930 Warszawa  
[firma@piekarz.pl](mailto:firma@piekarz.pl)

tel./fax 022-663-76-01  
tel. 022-835-50-37  
tel. 022-835-50-41

ul. Wolumen 53 paw. 66  
01-912 Warszawa  
tel. 022-633-28-45

[www.piekarz.pl](http://www.piekarz.pl)



są metalowe membrany. Poprzez złożenie pól kontaktowych i zastosowanie złożonych membran można uzyskać - stosunkowo niewielkim kosztem - niezwykle trwały kontakt. Klawiatura może być przykryta folią dekoracyjną lub matą silikonową.

**Klawiatury STK** – zbudowana na bazie płytki drukowanej z mikroprzełącznikami krótkiego skoku. Możliwe jest zastosowanie przełączników o różnych właściwościach, takich jak:

- gwarantowana liczba przełączeń, wynosząca od kilkudziesięciu tysięcy do kilkudziesięciu milionów,
- podświetlenie punktowe lub całej główki klawisza,
- klasa szczelności,
- specyficzny materiał kontaktowy pokrywający styki.

Użycie płytki drukowanej umożliwia zintegrowanie w jednym module klawiatury, wyświetlacza oraz innych dodatkowych elementów elektronicznych. Klawiatura typu STK może być przykryta folią dekoracyjną lub matą silikonową.

**Klawiatury silikonowe** – to mata silikonowa formowana termicznie w formach metalowych z różnokolorowego silikonu, następnie zadrukowywana i pokrywana opcjonalnie w celu zabezpieczenia grafiki lakierem poliuretanowym lub kroplą żywicy epoksydowej (tylko główka klawisza). Górne pola kontaktowe mogą być wykonane z dowulkanizowanych

krążków z silikonu przewodzącego lub nadrukowywane. Drugą część klawiatury może stanowić płytka drukowana lub folia bazowa z polami i ścieżkami przewodzącymi. Klawiaturę silikonową można wykonać także z silikonu transparentnego umożliwiającego podświetlenie fragmentów klawiatury, poszczególne przyciski lub umieszczone na nich napisy.

**Klawiatury TCT** – unikalna, opatentowana technologia firmy Tyco. Działa na zasadzie detekcji sygnału generowanego przez klawiaturę przy dotknięciu pola klawisza przez operatora. Bardzo niezawodna, niemal nieograniczona gwarantowana liczba przełączeń. Nie posiada elementów mechanicznych, nie generuje zakłóceń elektromagnetycznych. Aktywacja klawiatury nie jest możliwa bez dotknięcia pola klawisza przez człowieka. Zbudowana jest z:

- Płytki drukowanej z kontrolerem, układem generatora i detektora sygnału.
- Płyty dotykowej – elementu przykrywającego klawiaturę wykonanego z materiału nie przewodzącego (tworzywo, szkło, drewno, folia) do 20 mm grubości.
- Warstwy grafiki – opcjonalnie z naniesionymi opisami, wykonanej np. z folii dekoracyjnej lub silikonu. Odpowiednie uformowanie tej warstwy może zapewnić wrażenie „kliku” styków klawiatury.

Jak już wspomniano wymienione klawiatury charakteryzują się różnymi właściwościami technicznymi, czasami także kosztami uruchomienia produkcji oraz cenami jednostkowymi. Dlatego przy przystąpieniu do projektowania urządzenia należałoby dokonać analizy funkcjonalnej i kosztowej różnych możliwych rozwiązań, tak aby do konkretnej aplikacji dobrać optymalny typ klawiatury.

### Inne elementy klawiatur

Poza diodami SMD służącymi jako elementy sygnalizacyjne warto zwrócić uwagę na inne elementy, które mogą być zintegrowane z klawiaturami. Mogą to być:

- podświetlenie,
- elementy ochrony elektromagnetycznej,
- płyty nośne,
- podgrzewacze,
- okno wyświetlacza.

O tych elementach napiszę w następnym numerze Elektroniki Praktycznej.

**Leszek Czabak, LC Elektronik**  
leszek.czabak@lcel.com.pl



**LC Elektronik**  
01-969 Warszawa  
ul. Pułkowa 58  
tel. 022 569 53 00  
www.lcel.com.pl