

# Dobór bezpieczników – program Ultra Quick – Select firmy ETI Polam

Roman Kłopotcki

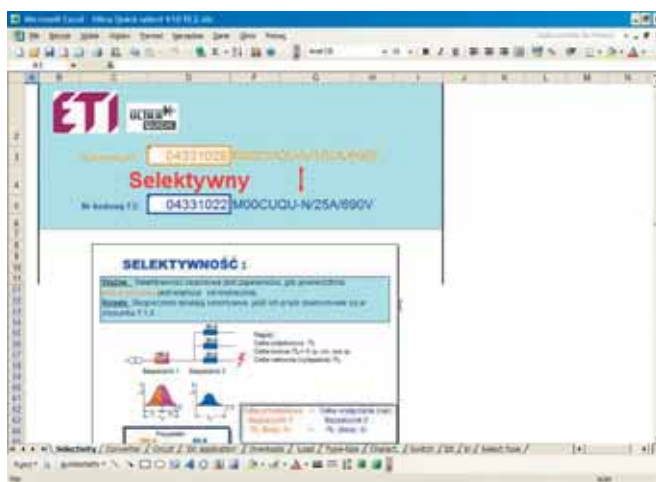
**Prawidłowy dobór bezpieczników topikowych w celu zabezpieczenia elementów półprzewodnikowych urządzenia energoelektronicznego wymaga zarówno dokładnej analizy układu, jak i znajomości danych katalogowych elementów półprzewodnikowych i bezpieczników (charakterystyk czasowo-prądowych i energetycznych, przebiegów, warunków zewnętrznych itp.) oraz wymaganych ich wzajemnych relacji. Firma ETI Polam przygotowała do tego celu specjalny program opracowany na bazie arkusza kalkulacyjnego Excel, o nazwie Ultra Quick – Select. W artykule omówiono sposób korzystania z tej aplikacji.**

Wiele aktualnie wykorzystywanych urządzeń przemysłowych wyposażonych jest w układy energoelektroniczne, takie jak prostowniki, przekształtniki, soft-starty itp. Projektanci i osoby obsługujące te urządzenia często mają poważny problem, jak prawidłowo dobrać bezpieczniki o charakterystyce ultra-szybkiej, aby skutecznie zabezpieczyć elementy półprzewodnikowe typu diody czy tyrystory. Do tego celu został stworzony program Ultra Quick Select, pozwalający w szybki i prosty sposób dobrać odpowiednie zabezpieczenia. Aplikacja jest dostępna na stronie [www.etipolam.com.pl](http://www.etipolam.com.pl) w zakładce produkty elektrotechniczne. Po kliknięciu na ikonę programu UQ Select (Excel) otwiera się okno, w którym na dolnym pasku zadań pokazane są arkusze obrazujące poszczególne kroki postępowania w trakcie doboru bezpieczników.

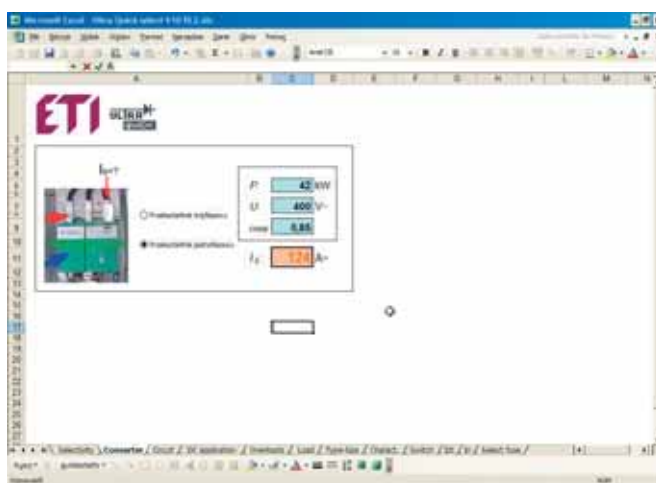
## Selektywność

Korzystanie z programu należy rozpocząć od arkusza Selectivity – selektywność (rys. 1). W otwartym oknie pokazana jest tabela wraz krótkim opisem i graficznym wyjaśnieniem zagadnienia selektywności pomiędzy bezpiecznikami. Aby dwa bezpieczniki wyłączały prąd zwarcioowy w sposób selektywny, muszą być spełnione pewne warunki: ich prądy znamionowe muszą występować w stosunku 1 do 1,6,

Rys. 1.  
Arkusz Selectivity  
– Selektywność

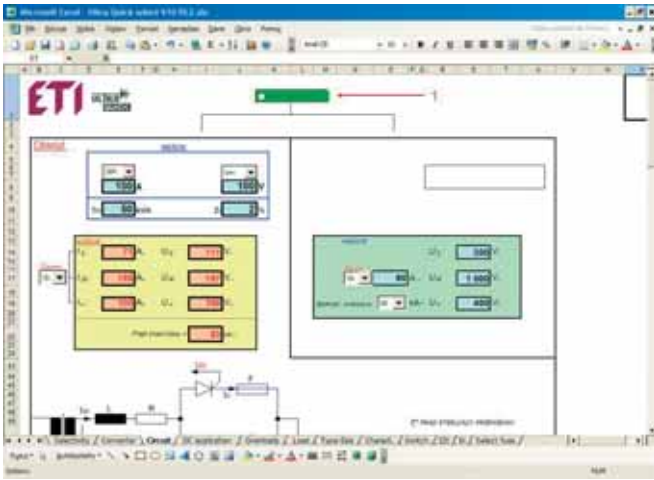


Rys. 2.  
Arkusz Converter  
– Przekształtnik



a wartość całki Joule'a przedłukowej wkładki przetrzymującej (F1) musi być większa od wartości całki Joule'a wkładki wyłączającej (F2). Aby sprawdzić te para-

metry wystarczy w aktywne okna wpisać numery kodowe dobranych bezpieczników ultraszybkich (wziętych z katalogu firmowego). Po zatwierdzeniu klawiszem Enter



Rys. 3. Arkusz Circuit – Obwód

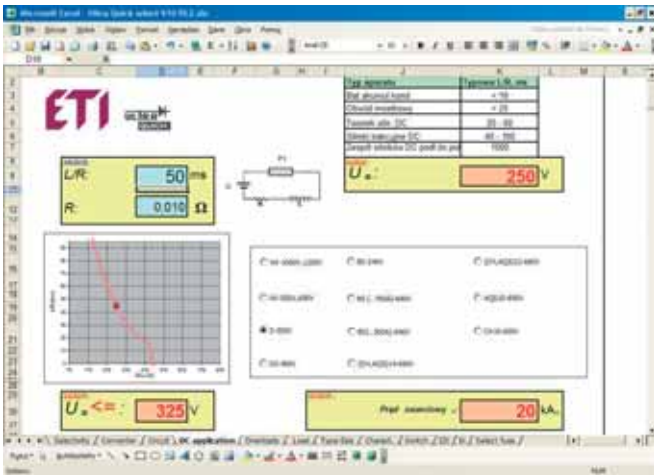
między oknami pojawi się komunikat (w kolorze czerwonym) – „selektywny” lub „nieselektywny”.

### Przekształtnik, Obwód

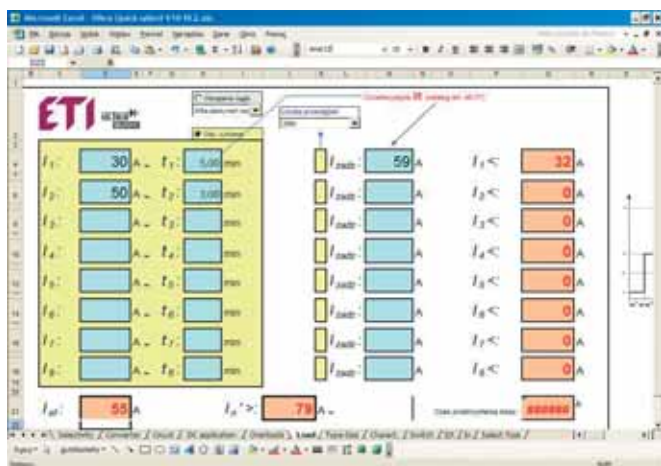
Następnym krokiem jest wybór arkusza Converter – przekształtnik (rys. 2). W tym oknie można zadać: ilość faz przekształtnika, jego moc (P), napięcie znamionowe (U) i współczynnik mocy ( $\cos \varphi$ ). Po zatwierdzeniu Enterem wyświetla się prąd pobierany przez przekształtnik –  $I_S$ .

W arkuszu Circuit – obwód (rys. 3) – można wprowadzić rodzaj (schemat) rozpatrywanego przekształtnika i zadać wszystkie dane techniczne, jak: prąd obciążenia –  $I_{SF}$ , wartość napięcia stałego –  $U_{\Sigma}$ , graniczną całkę Joule’a półprzewodnika –  $I^2t$ , moc transformatora –  $P_T$ , impedancję transformatora –  $\%$ . Po wprowadzeniu tych danych i użyciu Enter'a program wygeneruje spodziewany prąd zwarcioowy w kA w obwodzie prądu stałego.

W przypadku, gdy użytkownik nie ma dostępu do układu przekształtnika i istnieje potrzeba dobrania bezpiecznika tylko do określonego półprzewodnika (dioda, tyrystor itp.), w arkuszu Circuit – obwód – w górnym oknie wyboru (rys. 3) należy wybrać opcję „własnoręcznie”. Po tej komendzie uaktywnią się okna zadawcze po prawej stronie okna głównego. Następnie należy wpisać w okna dane: prąd obciążenia –  $I_{SF}$ , napięcie zasilania (strony wtórnej transformatora) –  $U_S$ , najmniejszą zdolność zwarciową dobieranego bezpiecznika – (kA). Po zatwierdzeniu Enterem



Rys. 4. Arkusz DC Application – Prąd stały



Rys. 5.  
Arkusz Load  
– Obciążenie

program również wygeneruje spodziewany prąd zwarcioowy obwodu prądu stałego (kA – okno żółte).

### Prąd Stały

W przypadku gdy zachodzi konieczność dobrania bezpiecznika umieszczonego w gałęzi prądu stałego DC przekształtnika, należy otworzyć arkusz DC Application – Prąd Stały (rys. 4). W tym arkuszu, w aktywne okna należy wstawić wartość stałej czasowej (L/R) obwodu odbiorczego oraz wartości jego rezystancji R i napięcia na odbiorniku  $U_{-}$ . W tabeli niżej również należy wybrać (zaznaczyć) typ proponowanej wkładki topikowej (D, NH, BS, CH, DO itp.) oraz jej napięcie znamionowe.

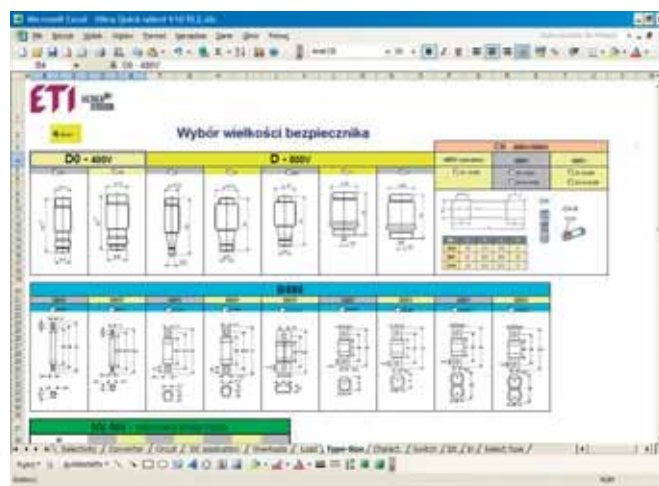
Na załączonym wykresie obrazującym zależność stałej czasowej obwodu od napięcia  $L/R = f(U_{DC})$  czerwony punkt pokazuje aktualny stosunek L/R do  $U_{-}$ . W żółtym polu – wyjście – pojawi się rzeczywista wartość napięcia (mniejsze lub równe) na obwodzie prądu stałego DC (wyjściowym) rozpatrywanego przekształtnika.

### Obciążenie

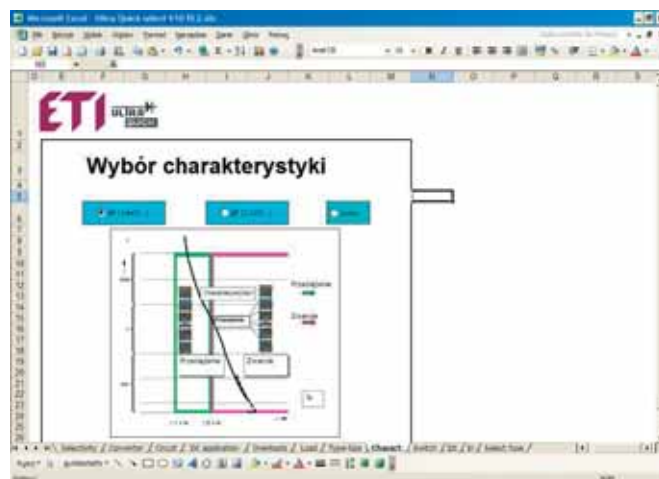
W następnym arkuszu Load – Obciążenie (rys. 5) – w oknie zadawczym trzeba wybrać typ obciążenia przekształtnika – ciągłe lub cykliczne. W przypadku wyboru obciążenia ciągłego przekształtnika, w rozwiniętej liście dostępne są do wyboru opcje: kilka zatrzymań (i uruchomień) obciążenia przekształtnika rocznie, jedno zatrzymanie dziennie i do 12 zatrzymań dziennie. Natomiast w przypadku wyboru obciążenia cyklicznego przekształtnika (zmiennego w czasie) należy w żółte pola zadawcze wpisać występujące wartości prądów obciążenia ( $I_1, I_2, I_3 \dots I_8$ ) oraz czasy ich trwania ( $t_1, t_2, t_3 \dots t_8$ ).

### Typ i wielkość bezpiecznika

Następnym krokiem doboru bezpiecznika o charakterystyce ultra-szybkiej jest wybór jego typu i wielkości. W tym celu należy otworzyć następny arkusz – Type-size – Typ-wielkość (rys. 6). W arkuszu zawarte są rysunki wymiarowe wszystkich dostępnych typów bezpieczników – DO, D, CH, BS, NH wraz z ich napięciami znamionowymi. Nad każdym typem znajduje się okienko wyboru, które po wybraniu odpowiedniego (proponowanego) bezpiecznika należy zaznaczyć.



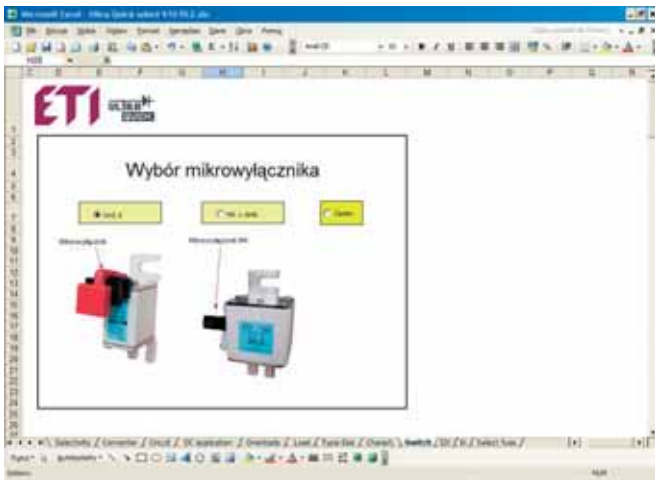
Rys. 6.  
Arkusz Type-size  
– Typ-wielkość



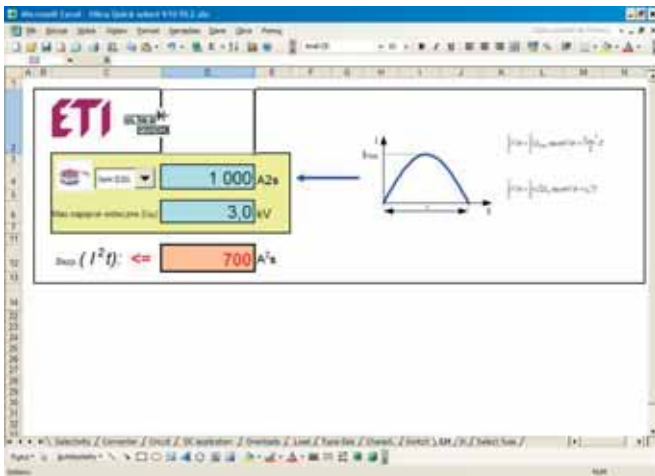
Rys. 7.  
Arkusz Charact.  
– Charakterystyka

W arkuszu Charact. – Charakterystyka (rys. 7) można wybrać rodzaj charakterystyki dobieranego bezpiecznika. Charakterystyka aR jest niepełnozakresowa i zabezpiecza element półprzewodnikowy przed zwarcie. Charakterystyka gR jest pełnozakresowa i zabezpiecza element półprzewodnikowy zarówno przed przeciążeniem, jak i zwarcie. Istnieje również możliwość nieproponowania żadnej charakterystyki. Po zaznaczeniu okna wyboru „żadna” program zasugeruje odpowiednie typy bezpieczników z charakterystykami zarówno gR, jak i aR. Pod oknami wyboru na tym arkuszu znajduje się krótkie graficzne wyjaśnienie zakresów pracy bezpieczników o charakterystykach gR i aR.

Arkusz Switch – wyłącznik (rys. 8) – pozwala na dobranie typu bezpiecznika do możliwości zastosowania mikrowyłącznika NVS5 (do mocowania go na zaczepekach na górnej pokrywie bezpiecznika lub do mocowania na bocznej części bezpiecznika – MK i AMK). Można również nie wybierać możliwości zastosowania mikrowyłącznika. Wówczas program zaproponuje odpowiednie typy bezpieczników zarówno z możliwością montażu mikrowyłącznika, jak i bez.



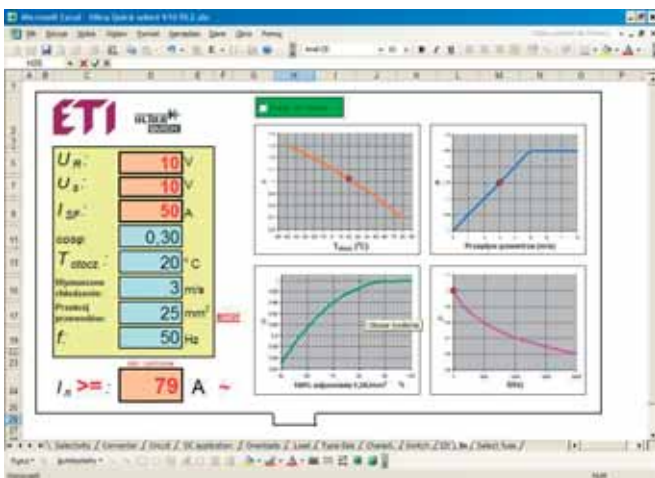
Rys. 8. Arkusz Switch – Wylłącznik



Rys. 9. Arkusz I<sup>2</sup>t – Całka Joule'a

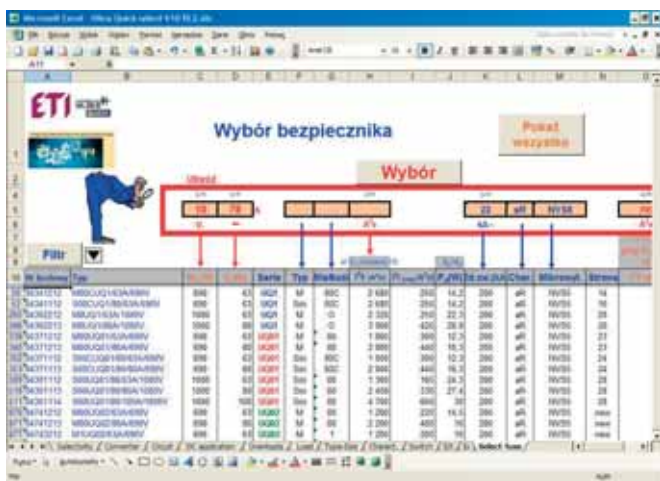
### Całka Joule'a

Następnym uaktywnianym arkuszem jest I<sup>2</sup>t – całka Joule'a (rys. 9). Tutaj w oknie zadawczym definiuje się najważniejszy parametr elementu półprzewodnikowego, który należy zabezpieczyć bezpiecznikiem. Jest to wartość granicznej całki Joule'a diody lub tyrystora – Semi (I<sup>2</sup>t) – A<sup>2</sup>s lub prąd szczytowy niepowtarzalny przewodzenia tyrystora – I<sub>TSM</sub> (10 ms) – A. Poniżej, w oknie – Bezp. (I<sup>2</sup>t), po zatwierdzeniu Enterem program wygeneruje wymaganą największą wartość całki Joule'a dobieranego bezpiecznika.



Rys. 10. Arkusz In – Prąd znamionowy

A  
M  
A  
L  
K  
E  
R



Rys. 11.  
Arkusz Select fuse  
– wybór bezpiecznika

### Prąd znamionowy

Kolejnym krokiem w doborze bezpiecznika jest określenie jego prądu znamionowego. W tym celu należy otworzyć arkusz In – Prąd Znamionowy (rys. 10) i wpisać w oknach zadawczych:

- współczynnik mocy obciążenia (odbiornika) przekształtnika  $\cos \varphi$ ,
- częstotliwość prądu obwodu zasilającego przekształtnika  $f$  (Hz),
- temperaturę otoczenia miejsca pracy przekształtnika  $T_{otocz}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ),
- intensywność przepływu powietrza – wymuszone chłodzenie przekształtnika (m/s),
- przekrój przewodów ( $\text{mm}^2$ ).

Wprowadzone parametry po zatwierdzeniu zostają automatycznie uwidocznione na znajdujących się obok diagramach.

W dolnym oknie program UQ-Select generuje wymagany najmniejszy prąd znamionowy – In dobermanego bezpiecznika.

### Wybór bezpiecznika

Kiedy wszystkie wyżej opisane dane zostaną wprowadzone do programu, należy otworzyć ostatnie okno Select fuse – Wybór bezpiecznika (rys. 11). W tym oknie ukazują się wszystkie parametry wprowadzone do programu oraz te wielkości, które program dotychczas sam wygenerował (np. zdolność zwarciova obwodu prądu stałego – kA, lub  $U_{\Sigma}$ ) zakreślone grubą czerwoną ramką.

Ostatnim krokiem doboru bezpiecznika jest kliknięcie przycisku „wybór”. W pokazanej tabeli wyświetli się lista proponowanych przez program bezpieczników z ich numerami kodowymi i danymi tech-

nicznymi, które zostały przez program zdefiniowane. W oknie znajduje się również przycisk „pokaż wszystko”, którego naciśnięcie spowoduje wyświetlenie wszystkich bezpieczników z oferty firmy ETI Polam przeznaczonych do zabezpieczenia elementów półprzewodnikowych wraz z ich szczegółowymi danymi technicznymi oraz stronami ich zamieszczenia w katalogu firmowym – Energoelektronika. Istnieje również możliwość wyboru bezpieczników według parametrów wymienionych w nagłówku tabeli. W tym celu należy włączyć przycisk Filter i użyć przycisków wyboru, po wyświetleniu się ich w każdej kolumnie. W tej konfiguracji arkusz Select fuse programu UQ Select służy jako elektroniczny katalog bezpieczników o charakterystyce ultraszybkiej do zabezpieczania półprzewodników.

inż. **Roman Kłopotcki**  
Autor jest pracownikiem  
firmy ETI Polam



**KONTAKT**

**ETI-Polam Sp. z o.o.**  
06-100 Pultusk  
ul. Jana Pawła II 18  
tel. (23) 691 93 00  
fax (23) 692 32 12  
e-mail: etipolam@etipolam.com.pl  
www.etipolam.com.pl

R E K L A M A

# 1/3