

**Konsorcjum KAE PŁ & WOLTAN:
Katedra Aparatów Elektrycznych Politechniki Łódzkiej (Lider)
&
Zakład Aparatury Elektrycznej WOLTAN Sp. z o.o. (Partner).**



Autorzy: prof. Piotr Borkowski, dr habil. inż.; Marek Bartosik, dr habil. inż., em. prof. PŁ; Franciszek Wójcik, dr habil. n.t. inż.; Andrzej Jeske, mgr; Łukasz Nowak, mgr inż.

**USH - ULTRASZYBKIE SYSTEMY HYBRYDOWE DO ZABEZPIECZANIA
OBWODÓW PRĄDU STAŁEGO O DUŻYCH ENERGIACH MAGNETYCZNYCH,**

w tym:

- 1a - rodzina DCU-HM** dla systemów DC1 i DC2 trakcji kolejowej,
- 1b - rodzina DCSS** dla ochrony elektromagnesów nadprzewodzących.

***USH – SYSTÈMES HYBRIDES ULTRARAPIDES
POUR SÉCURISER LES CIRCUITS DE COURANT CONTINU
CARACTÉRISÉS PAR DE GRANDES ÉNERGIES MAGNÉTIQUES,***

y compris familles:

- DCU-HM*** pour les systèmes DC1 et DC2 destinés au matériel moteur ferroviaire
- DCSS*** pour la protection des électroaimants supraconducteurs

W każdym USH wyłączenie prądu stałego odbywa się w komorze próżniowej otwieranej ultraszybko przez napęd indukcyjno-dynamiczny dużej mocy. Układ wyłączający USH ma topologię hybrydy równoległej próżniowo-półprzewodnikowej, zależnie od przeznaczenia: próżniowo-tyrystorowej z komutacją wymuszoną albo próżniowo-tranzystorowej z komutacją naturalną. Przy komutacji wymuszonej za pomocą przeciwprądu, źródłem przeciwprądu jest zasobnik energii (w DCSS) albo sieć trakcyjna (w DCU-HM). Ultraszybkie wyłączenie prądu stałego umożliwia w przypadku DCSS zdecydowane ograniczenie fizycznych i ekonomicznych skutków niebezpiecznego zjawiska quenchu (awaryjnej lokalnej utraty nadprzewodnictwa) w zasilanych prądem stałym cewkach nadprzewodzących elektromagnesów, dzięki bardzo szybkiemu rozpoczęciu zrzutu wielkiej energii magnetycznej z tych cewek. W przypadku DCU-HM umożliwia zdecydowane ograniczenie fizycznych oraz ekonomicznych skutków zwarć oraz ich liczby (ultraszybka likwidacja zwarć przemijających z pomijalnie małymi skutkami), zwłaszcza w pojazdach trakcyjnych. Będzie to zarazem oznaczać wzrost niezawodności trakcyjnych pojazdów silnikowych, poprawę płynności ruchu oraz lepsze bezpieczeństwo pasażerów.

Le système de coupure USH se caractérise par la topologie d'une hybride parallèle à vide et semi-conductrice, suivant la destination : thyristor à vide avec commutation forcée ou à transistor à vide avec commutation naturelle. Dans le cas de la commutation forcée par inversion de la tension, la source de la tension inversée est le stockage de l'énergie (dans un

DCSS) ou le réseau électrique (dans le DCU-HM). La coupure ultrarapide du courant continu permet, dans le cas du DCSS, de limiter considérablement les effets physiques et économiques du phénomène dangereux de quench (perte accidentelle de supraconductivité) dans les bobines des électroaimants supraconducteurs alimentées par le courant continu, grâce au démarrage immédiat du délestage de la très grande énergie magnétique de ces bobines.

Dans le cas du DCU-HM – possibilité de limiter notablement les effets physiques et économiques des courts-circuits et de leur nombre (suppression ultrarapide des courts-circuits passagers avec des effets négligeables), notamment dans de le matériel moteur ferroviaire. Il s’ensuivra une augmentation de l’infaillibilité des véhicules ferroviaires de traction, l’amélioration de la fluidité de la circulation et une meilleure sécurité des passagers.

