

mgr inż. **Dariusz CYGANKIEWICZ**

dr inż. **Witold GRABYSZ**

Zdzisław KLIMASARA

MERAWEX Sp. z o. o. w Gliwicach

UNIWERSALNE ZASILANIE URZĄDZEŃ SYGNALIZACJI I AUTOMATYKI POŻAROWEJ Z ZASILACZY INSTALOWANYCH POZA CENTRALĄ SYGNALIZACJI POŻAROWEJ. PROBLEMY I NOWE MOŻLIWOŚCI

Streszczenie

Zasilacze sygnalizacji i automatyki pożarowej podlegają regulacjom zarówno europejskim jak i krajowym. Artykuł przedstawia te wymagania oraz sposób ich spełnienia w przypadku zasilacza maksymalnie uniwersalnego. W dalszej części zwraca się uwagę, że obowiązkowe wymagania są uderzająco powściągliwe, jeśli chodzi o sygnalizację stanu zasilaczy, szczególnie ich uszkodzeń. Przedstawia się koncepcję sygnalizacji ponad wymagane i przyjęte w praktyce standardy. Zaletą wdrożenia tej koncepcji powinno być ograniczenie kosztów utrzymania rozproszonego zasilania sygnalizacji i automatyki pożarowej.

Summary

Power supplies of equipment of fire alarm and protection automation are subject to both European and domestic regulations. The paper presents these requirements and a way to fulfill them for a power supply of most versatility. Further, it is noted that the compulsory requirements are strikingly restrained in case of indication of state of power supplies, in particular their failure. A concept of indication above the required and practically accepted standards is presented. Savings on maintenance costs of distributed power supply should be the benefit of implementation of this concept.

Wstęp

Artykuł koncentruje się na problematyce gwarantowanego zasilania elektrycznego urządzeń alarmowych i automatyki pożarowej, pomijając przy tym problematykę zasilania pomp, wentylatorów, oświetlenia i wind. Ponadto nie zajmuje się zasilaniem sprężonym powietrzem i z wykorzystaniem energii sprężyn.

Gwarantowane zasilanie urządzeń przeciwpożarowych może odbywać się w sposób:

- scentralizowany
 - a) z gwarantowanej sieci napięcia przemiennego 230VAC uzyskanej dzięki zastosowaniu:
 - drugiego niezależnego przyłącza zasilania z innego urządzenia sieci pierwotnej,
 - generatora maszynowego na paliwo ciekłe,
 - centralnego UPS,
 - b) z gwarantowanego napięcia stałego, np. 24VDC,
- rozproszony
 - b) z sieci napięcia przemiennego 230VAC za pośrednictwem UPS rozmieszczonych
 - c) przy poszczególnych urządzeniach,
 - d) z zasilacza AC/DC buforowanego akumulatorami stanowiącymi rezerwowę
 - e) źródło zasilania.

Z powyżej wymienionych sposobów i środków realizacji w artykule ograniczono się do zasilaczy AC/DC buforowanych akumulatorami.

Celem artykułu jest prezentacja samego urządzenia i przedstawienie na tle wymogów normalizacyjno-prawnych wszelkich możliwości technicznych zasilacza, który został skonstruowany tak, że:

- uwzględnia aktualne, interdyscyplinarne regulacje prawne,
- spełnia wymagania wszystkich odpowiednich dokumentów normatywnych UE,
- przechodzi specyficzny program najostrzejszych badań z danej grupy dla zróżnicowanych zastosowań,
- charakteryzuje się danymi technicznymi funkcjami i cechami predestynującymi go do uniwersalnych zastosowań do zasilania urządzeń ochrony przeciwpożarowej,
- może być koncepcyjnie zaadoptowany do współpracy równoległej przy równoczesnym zwiększeniu możliwości komunikacji,
- może być wyposażony w niespotykane dotąd koncepcyjne systemy rozbudowanej komunikacji cyfrowej przekazującej sygnały o poszczególnych uszkodzeniach, informacje o stanach i parametrach na potrzeby zdalnego monitoringu, serwisu i (jeżeli dostrzeżę się taką potrzebę) Centrali Sygnalizacji Pożarowej.

Problemy wymienione powyżej są omówione kolejno w treści artykułu.

1. Regulacje prawne dotyczące urządzeń ochrony przeciwpożarowej

Wyroby przeznaczone do stosowania w ochronie przeciwpożarowej, zwane dalej wspólnie SAP („sygnalizacja i automatyka pożarowa”), do których zaliczają się systemy sygnalizacji pożarowej, systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła, centrale automatycznego sterowania urządzeniami gaśniczymi oraz inne systemy automatyki pożarowej, a wśród nich zasilacze podlegają:

- Obligatoryjnym dyrektywom nowego podejścia jednakowym dla wszystkich państw członkowskich UE, a w szczególności dla tej grupy wyrobów:
 - f) dyrektywie **CPD** – wyroby budowlane **89/06/EWG** (Rozporządzenie MI z dn. 11.08.2004 Dz.U. nr 198 poz. 2041),
 - g) dyrektywie **LVD** – niskonapięciowe wyroby elektryczne **2006/95/WE** (Rozporządzenie MG z dn. 21.08.2007 Dz.U. nr 155 poz.1089),
 - h) dyrektywie **EMC** – kompatybilność elektromagnetyczna **2004/108/WE** (Ustawa z dn. 13.04.2007 Dz.U. nr 82 poz.556).
- Normom zharmonizowanym z dyrektywami, wśród których **dla zasilaczy** najważniejsze to:
 - i) dla dyrektywy **CPD**
 - **PN-EN 54-4** Systemy sygnalizacji pożarowej. Zasilacze.
 - **PN-EN 12101-10** Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła. Zasilacze.
 - j) dla dyrektywy **LVD**
 - **PN-EN 60950-1** Urządzenia techniki informatycznej- Bezpieczeństwo - część 1: Wymagania podstawowe.
 - **PN-EN 61204-7** Zasilacze niskiego napięcia prądu stałego - część 7: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa.
 - k) dla dyrektywy **EMC** – normy na emisję i odporność na oddziaływanie czynników elektromagnetycznych – grupa kilkunastu norm przedmiotowych i grupowych – najważniejsza z nich jest wyszczególniona w spisie literatury w pozycji 9.
- Uregulowaniom prawnym, które mogą być wydane przez poszczególnych członków Unii, z uwagi na szczególne interesy narodowe na podstawie art. 36 Traktatu Rzymskiego. W Polsce skorzystano z tego uprawnienia i wydano w dniu 20.06.2007 rozporządzenie

MSWiA w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. nr 143, poz. 1002). W tym akcie prawnym zasilacze SAP są ujęte w pkt. 12.2.

Dyrektywy nowego podejścia, wraz z aktami prawnymi z nimi związanymi, normami z nimi zharmonizowanymi, aprobatami, ustanawiają obligatoryjne oceny zgodności wyrobów.

Wyroby przewidziane do stosowania jako urządzenia przeciwpożarowe podlegają ostrzejszemu systemowi oceny zgodności w postaci udziału jednostki notyfikowanej w badaniach, ocenie zgodności oraz nadzorze nad zakładową kontrolą produkcji i/lub badaniem próbek wyrobów.

W oparciu o obowiązujące akty prawne można wyróżnić **trzy systemy zgodności**:

- **Pierwszy system zgodności** oparty na dyrektywach i normach zharmonizowanych,
- **Drugi system zgodności** oparty na krajowym dopuszczeniu do użytkowania (dla wyrobów nie podlegających dyrektywom lub takim, dla których nie wprowadzono norm zharmonizowanych),
- **Trzeci system zgodności** oparty na krajowych aprobaty technicznych będących synonimem normy przedmiotowej. Aktualnie dzięki przyjęciu dostatecznie dużej ilości norm zharmonizowanych nie ma potrzeby tworzenia aprobat technicznych na zasilacze wyrobów SAP.

Po wprowadzeniu Rozporządzenia MSWiA (pkt. 1.3) dla wyrobów SAP, w tym zasilaczy obowiązuje system oceny zgodności, który można określić jako „**1+2**”, polegający na ocenie zgodności według wg pierwszego systemu i dopuszczeniu do użytkowania według systemu drugiego.

2. Dokumenty normatywne dla zasilaczy SAP

Dla zasilaczy przewidzianych do współpracy z wyrobami SAP zasadniczymi i w zasadzie wystarczającymi dokumentami stanowiącymi podstawę do badań w celu wykazania zgodności w obszarze notyfikowanym są:

- Norma PN-EN 54-4 przywołana w dyrektywie CPD,
- Norma PN-EN 12101-10 przywołana w dyrektywie CPD,
- Rozporządzenie MSWiA z 20.06.2007.

Wymienione akty prawne odnoszą się do dużej liczby wymagań sprecyzowanych w pozostałych dyrektywach zwłaszcza EMC, dla której najważniejsza jest norma grupowa **PN-EN 50130-4**, ustanawiająca dla zasilaczy SAP siedem wymagań. Spełnienie tych wymagań sprawdza się w laboratorium notyfikowanym.

Wymogi bezpieczeństwa i niektóre spośród EMC nieujęte w aktach prawnych wymienionych powyżej są sprawdzane zgodnie z tzw. Modułem A – bez obligatoryjnego udziału jednostki notyfikowanej.

Wobec niespójności wymagań wymienionych aktów prawnych, wynikających z ustanowienia ich przez zupełnie różne Komitety Techniczne, powstała konieczność opracowania zespolonego programu badań oraz kompleksowego podejścia do metodyki ich przeprowadzania.

3. Program badań zasilaczy SAP

Przy opracowaniu programu badań zastosowano **kompleksowe podejście** i wykorzystano metodykę **najostrzejszego wymagania** w celu zminimalizowania ilości prób niezbędnych do spełnienia wszystkich wymagań normatywnych.

Norma PN-EN 54-4 obejmuje 31 badań, a przy założeniu, iż jest to norma wiodąca, do pełnego programu wybrano z tego 21 badań, w tym z normy PN-EN 50130-4, do której odsyła PN-EN 54-4 wybrano 6 badań.

Norma PN-EN 12101-10 obejmuje 33 badania, a do pełnego programu wybrano z niej 9 badań.

Rozporządzenie obejmuje 25 badań, a do pełnego programu wybrano z niego 11 badań. Te trzy dokumenty obejmują łącznie 89 badań.

Pełny program badań obejmuje 37 odrębnych badań, a w zasadzie 41 badań, gdyż 4 badania wykonywane są podwójnie – dla dwóch różnych dokumentów ustanawiających całkowicie inne warunki i kryteria badań. Kompletna ich lista wykracza poza ramy niniejszego artykułu. Przykładowe szczegóły podano dla czterech obligatoryjnych sygnałów o uszkodzeniach w tabeli stanowiącej fragment programu badań zasilacza SAP.

Fragment programu badań zasilacza SAP

| Badana cecha wyrobu | Dokumenty normatywne, w oparciu o które badana jest cecha wyrobu | | | | Porównanie *1 ÷ *4 | Dokument normatywny: wiodący i pomocniczy; Wymagania |
|---|--|------------------------|-------------------------------|--|----------------------|--|
| | Certyfikat CPD | | | Dopuszczenie | | |
| | *1 PN-EN 54-4:2001/A1:2004 /A2:2006 | *2 PN-EN 12101-10:2007 | *3 PN-EN 50130-4:2002/A2:2007 | *4 Rozp. MSWiA 20.06.07 Dz.U. 143 poz.1002 | | |
| Sygnalizowane uszkodzenia: | | | | | | |
| a) zanik napięcia głównego źródła zasilania w ciągu 30 min. od wystąpienia zaniku | p.5.4 a) | p.6.4. a) | - | p.12.2.3.3. a) | *1, *2, *4 zgodne | *1 pkt 5.4 a) |
| b) zanik napięcia rezerwowego źródła zasilania w ciągu 15 min od wystąpienia zaniku | p.5.4 b) | p.6.4. b) | - | p.12.2.3.3. b) | *1, *2, *4 zgodne | *1 pkt 5.4 b) |
| c) wysoką rezystancję wewnętrzną baterii w ciągu 4 godzin od zdarzenia | p.5.4 c) | - | - | - | wymaganie tylko w *1 | *1 pkt 5.4 c) |
| d) uszkodzenie urządzenia do ładowania baterii w ciągu 30 min | p.5.4 d) | p.6.4. d) | - | p.12.2.3.3. c) | *1, *2, *4 zgodne | *1 pkt 5.4 d) |
| e) obniżenie napięcia baterii do wartości mniejszej niż 90% końcowego napięcia rozładowania w ciągu 30 min. | - | p.6.4 c) | - | - | wymaganie tylko w *3 | *2 pkt 6.4 c) |
| f) obniżenie napięcia pracy do wartości poniżej 90% wartości znamionowej w ciągu 30 min | - | - | - | p.12.2.3.3. d) | wymaganie tylko w *4 | *4 pkt 2.2.3.3.d) |

Wnioski:

- Realizacja badań według programu obejmującego wymagania dwóch norm i jednego rozporządzenia zasadniczo zmniejsza ilość badań z 89 do 41 i umożliwia oszczędności finansowo-czasowe.

- Wykonanie badań zgodnie z programem jest wystarczającą podstawą do otrzymania certyfikatu zgodności CPD z obu normami i świadectwa dopuszczenia do użytkowania na zgodność z rozporządzeniem.

4. Charakterystyka zasilacza SAP

Przedmiotem rozważań będą **zasilacze buforowe SAP**, które po zaniku sieci przekazują energię bez przetwarzania – wprost z akumulatorów do zasilania urządzeń przeciwpożarowych. System taki cechuje się większą niezawodnością i sprawnością w porównaniu z UPS, gdzie pomiędzy akumulatorem a odbiornikiem ochrony przeciwpożarowej znajdują się dwa stopnie przetwarzania – pierwszy ze stałego napięcia akumulatora na przemienne 230V i drugi z napięcia przemiennego na stałe 24V.

W tabeli poniżej podano dane techniczne na przykładzie **buforowego zasilacza ZSP135-DR**, spełniającego wszystkie wymagania opisane w punkcie 2, a zatem odpowiadającego kryteriom uniwersalnego zasilacza **SAP**.

Tabela 2.

Znamionowe parametry napięciowo-prądowe zasilaczy ZSP135-DR

| | |
|---|----------------|
| Znamionowe napięcie wyjściowe w cyklu pracy buforowej w temperaturze 25°C | 26.8V |
| Zakres zmian napięcia wyjściowego *1) | 20.0...28.0V |
| Maksymalny prąd wyjściowy I _{max} b | 2, 3, 5 lub 7A |

*1) Podany zakres obejmuje napięcia pomiędzy napięciem rozładowanej baterii akumulatorów (pod koniec cyklu pracy bateryjnej) do napięcia ładowania samoczynnego.

Tabela 3.

Bezpieczeństwo i warunki użytkowania

| | |
|--|---------|
| Stopień ochrony PN-EN 60529:2003 | IP 43 |
| Klasa funkcjonalna PN-EN 12101-10:2007 | A |
| Klasa środowiskowa PN-EN 12101-10:2007 | 2 |
| Klasa klimatyczna Rozp. MSWiA z dnia 20.06.2007 Dz. U. 143 Poz. 1002 | I |
| Klasa ochronności PN-EN 60950-1:2007 | I |
| Wytrzymałość elektryczna izolacji: | |
| - pomiędzy obwodem wejściowym (sieciowym) a obwodami wyjściowymi zasilacza | 4200Vdc |
| - pomiędzy obwodem wejściowym (sieciowym) a obudową | 2800Vdc |
| - pomiędzy obwodami wyjściowymi a obudową | 1400Vdc |
| - pomiędzy wyjściem zdalnej sygnalizacji a obwodami wyjściowymi | 500Vdc |

Tabela 4.

Wspólne parametry elektryczne

| | |
|---|---|
| Napięcie zasilania | 184...230...253V |
| Częstotliwość | 47...53 Hz |
| Zakłócenia radioelektryczne wg PN-EN 55022:2006 | klasa B |
| Kompatybilność elektromagnetyczna | PN-EN 54 4:2001/A2:2006 PN-EN 50130-4:2002/A2:2007 |
| Prąd upływu w przewodzie ochronnym | max 0.75mA |
| Pobór prądu z akumulatora na potrzeby własne zasilacza | max 35mA |
| Napięcie tętnień na zaciskach wyjściowych | 150mV _{pp} |
| Napięcie wyjściowe w cyklu pracy buforowej (nominał przy 25°C) | 26.8V |
| Współczynnik kompensacji temperaturowej (w zakresie 5...35°C) | -48mV/°C |
| Napięcie wyjściowe podczas ładowania samoczynnego | 28.0V |
| Napięcia akumulatora uruchamiające ładowanie samoczynne | 22.8V |
| Czas zaniku zasilania sieciowego uruchamiający ładowanie samoczynne | 5 min |
| Częstotliwość testu akumulatora i pomiaru rezystancji obwodu baterii | 10 min |
| Czas testu akumulatora | 10 s |
| Dopuszczalne napięcia akumulatora podczas testu obwodu baterii *1) | 24.0V |
| Maksymalna rezystancja obwodu akumulatora *2) | 250mΩ |
| Akumulator rozładowany podczas pracy z baterii *3) | 21.6V |
| Minimalne napięcie akumulatora – odłączenie baterii | 20.0V |
| Wejście zewnętrznego sygnału dwustanowego (2 linie na potencjale masy urządzenia) | 5V/1mA |
| Sygnalizacja zdalna- przekaźniki (zanik zasilania, alarm zbiorczy), trzy styki przelączalne (NO i NC) | obciążalności 30V _{DC} /1A |

*1) Uruchomienie sygnalizacji uszkodzenia.

*2) Gwarantowana wartość rezystancji obwodu akumulatora, przy której zostanie uruchomiona sygnalizacja alarmu.

*3) 90% napięcia znamionowego baterii akumulatorów. Zgodnie z Rozp. MSWiA z 20.06.2007 Dz. U. Nr 143 Poz. 1002 pkt 12.2.3.3 d).

Tabela 5.

Indywidualne parametry elektryczne

| | ZSP135-DR-2A-1 | ZSP135-DR-3A-1 | ZSP135-DR-3A-2 | ZSP135-DR-5A-1 | ZSP135-DR-5A-2 | ZSP135-DR-5A-3 | ZSP135-DR-7A-1 | ZSP135-DR-7A-2 | ZSP135-DR-7A-3 |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Maksymalny pobór prądu z sieci | 0.6A | 0.8A | | 1.0A | | | 1.5A | | |
| Sprawność | 77% | 77% | | 80% | | | 82% | | |
| Maksymalny prąd ładowania akumulatora | 2.0A | 2.0A | 2.0A | 2.0A | 2.0A | 2.0A | 2.0A | 2.0A | 2.0A |
| Pojemność baterii akumulatorów. *1) | 18Ah | 18Ah | 28Ah | 18Ah | 28Ah | 40Ah | 18Ah | 28Ah | 40Ah |
| Prąd końca ładowania samoczynnego *2) | 0.5A | 0.5A | 0.5A | 0.5A | 0.5A | 0.5A | 0.5A | 0.5A | 0.5A |

*1) W miejsce akumulatora 18Ah może być montowany akumulator o pojemności 17Ah.

*2) Ładowanie samoczynne zostaje zakończone również po czasie dłuższym od 18 godzin lub po przekroczeniu temperatury 40°C w otoczeniu baterii akumulatorów.

Tabela 6.

Parametry mechaniczne

| | Typ szafki | | |
|---|----------------|-----------------|-----------------|
| | A | B | C |
| Maksymalna pojemność baterii akumulatorów | 18Ah | 28Ah | 40Ah |
| Wymiary gabarytowe (S x W x G) | 390 x 350 x 90 | 390 x 350 x 140 | 450 x 350 x 180 |
| Mocowanie | | | |
| wewnątrz szafki (S x W) | 350 x 310 | 350 x 310 | 310 x 410 |
| przy zastosowaniu uchwytów (S x W) | 350 x 370 | 350 x 370 | 370 x 410 |
| Masa bez baterii akumulatorów | 6,4kg | 8,3kg | 11,0kg |
| Masa z baterią akumulatorów | 18,0kg | 28,3kg | 42,3kg |

Zasilacz ZSP135-DR sukcesywnie zastępuje analogiczny wyrób ZSP135-D, którego produkcję rozpoczęto w roku 2006, a więc przed wprowadzeniem normy PN-EN 12101-10 w marcu 2007 i rozporządzenia w czerwcu 2007. Porównanie obu zasilaczy pokazano w tabeli 7 poniżej.

Tabela 7.

Porównanie zasilaczy ZSP135-DR i ZSP135-D

| Właściwość | Typ zasilacza | ZSP135-D cert. 2263/2006 aprobata AT-0604-0086/2006 | ZSP135-DR cert. 1438/CPD/0163 św. dop. 0583/2009 |
|--|---------------|---|--|
| Pomiar rezystancji obwodu bateryjnego zgodnie z PN-EN 54-4/A2 | | Nie | Tak |
| Zgodność z PN-EN 12101-10 | | Tak – 1 klasa środowiskowa | Tak – 2 klasa środowiskowa |
| Dopuszczenie | | Nie | Tak – wymagane badanie odporności na atmosferę SO ₂ |
| Stopień ochrony | | IP 32 | IP43 |
| Odporność na atmosferę SO ₂ | | Nie badano - nie dotyczy 1 i 2 klasy środowiskowej | Tak, dotyczy I i II klasy klimatycznej |
| Klasa klimatyczna (dopuszczenie) | | Nie podlega | I |
| Pobór prądu z akumulatora na potrzeby własne zasilacza | | max 60mA | max 35mA |
| Pojemność akumulatora na potrzeby własne zasilacza (dozór 72h, alarm 0.5h) | | min. 5.6Ah | min. 3.3Ah |

Najistotniejsze cechy, funkcje i własności omawianego zasilacza SAP to:

- gwarantowane zasilanie 24V bez jakichkolwiek chwilowych zaników napięcia,

- kompleksowa kontrola procesu ładowania samoczynnego i stanu naładowania akumulatorów oraz cykliczne testy ich zdolności do obciążenia w trybie pracy buforowej,
- pomiar rezystancji obwodu bateryjnego zgodnie z poprawką A2 do PN-EN 54-4,
- uzależnienie napięcia pracy buforowej od temperatury,
- ochrona baterii przed zbyt głębokim rozładowaniem,
- kontrola stanu bezpiecznika akumulatora,
- kontrola stanu bezpieczników obu wyjść,
- sygnalizacja optyczna i zdalna – przekaźnikowa stanów uszkodzenia,
- możliwość komunikacji cyfrowej.

5. Zwiększenie możliwości komunikacji

Wypożyczenie zasilacza w procesor oraz gniazdo komunikacji cyfrowej daje dodatkowe możliwości w zakresie monitoringu informacyjnego (w trakcie pracy bez awarii) oraz informowania o uszkodzeniach (po awarii). Zamiast dwustanowego sygnału uszkodzenia zbiorczego byłaby dostępna informacja o stanach wszystkich kluczowych podzespołów i ich funkcji oraz możliwość dostępu do mierzonych przez zasilacz na potrzeby własne parametrów.

Z uniwersalnego zasilacza SAP można odczytać:

- Napięcie baterii,
- Napięcie prostownika,
- Prąd ładowania,
- Temperaturę,
- Wynik testu baterii,
- **Rezystancję obwodu bateryjnego** (zgodnie z wymaganiami zmiany A2 do PN-EN 54-4),
- Stany:
 - l) Stan baterii (OK, brak, przepalony bezpiecznik, obciążona, rozładowana, błąd testu, wysoka rezystancja),
 - m) Obecność napięcia na wyjściu nr 1,

n) Obecność napięcia na wyjściu nr 2.

Najprostszą metodą odczytania tych wartości jest zastosowanie czytnika lokalnie podłączonego do badanego zasilacza. Taki tester pokazany jest na Ryc. 1.



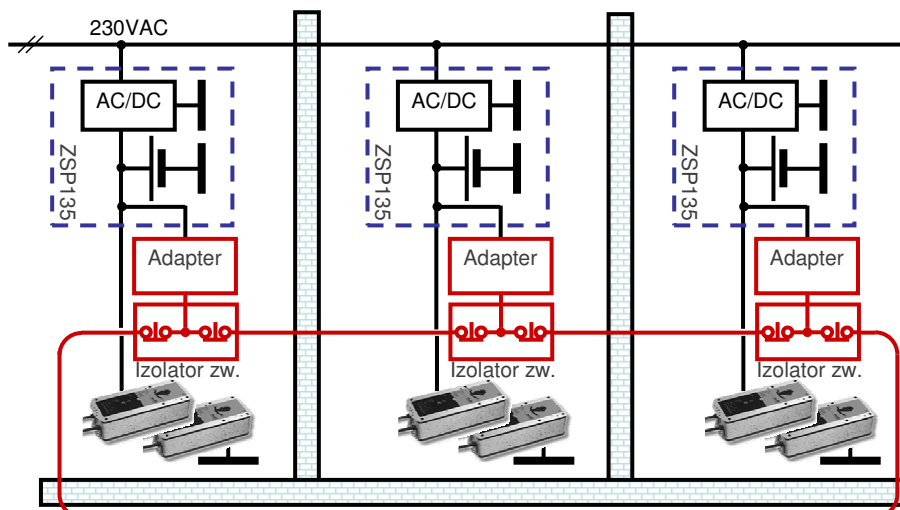
Ryc. 1. Tester zasilaczy ZSP135

Pracownik służb nadzorujących instalację wyposażony w tester może wykonać okresowy przegląd lub zareagować na sygnał o uszkodzonym zasilaczu. W pierwszym przypadku uwolniony jest od potrzeby posiadania mierników elektrycznych, w szczególności stosunkowo drogiego miernika rezystancji baterii. W drugim przypadku może łatwo dokonać wstępnej diagnostyki uszkodzenia, a następnie samodzielnie lub po telefonicznych konsultacjach z producentem zasilacza wybrać optymalne działania naprawcze. W wielu przypadkach można uniknąć demontażu zasilacza i przesyłania do producenta, a więc zaoszczędzić czas zarówno użytkownika jak i producenta, a także skrócić czas niesprawności zasilacza, a przez to także okres ułomnej ochrony przeciwpożarowej.

Oszczędności i minimalizacja czasu niesprawności, ale przede wszystkim zwiększona niezawodność wynikająca z rzetelnie prowadzonych przeglądów nabiera tym większego znaczenia, im więcej zasilaczy pracuje w systemie ochrony przeciwpożarowej. Jednocześnie jednak rośnie presja na automatyzację przeglądów i wyeliminowanie długotrwałego „zwiedzania” całego budynku od zasilacza do zasilacza. Rozwiązaniem tego problemu jest zdalny dostęp do informacji udostępnianych przez zasilacz, przy czym wydaje się, że ciekawe jest wykorzystanie do komunikacji z zasilaczami pomysłu ich współpracy równoległej.

6. Współpraca równoległa zasilaczy SAP

Koncepcja współpracy równoległej przedstawiona jest na Ryc. 2. Jak widać, każdy zasilacz oprócz zasilania swojej grupy urządzeń sygnalizacji i automatyki pożarowej podłączony jest do pętli zasilania. Elementami tego podłączenia są izolatory zwarcie, pełniące analogiczną rolę jak podobne urządzenia w pętli dozorowej oraz adaptory, wymagane z powodu różnic napięć poszczególnych zasilaczy (czy też w większym stopniu poszczególnych baterii akumulatorów).



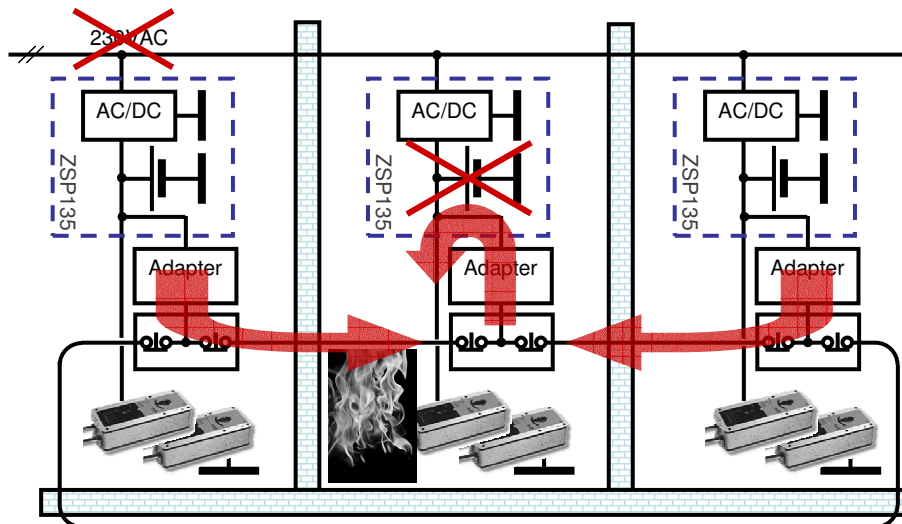
Ryc. 2. Schemat blokowy współpracy równoległej zasilaczy przeciwpożarowych

Pętla zasilania poprowadzona przez strefy tworzy redundancję rozproszonego zasilania 24VDC. Przykład na Ryc. 3 pokazuje zasilanie strefy, w której bateria akumulatorów ma niewystarczającą pojemność, a zasilanie podstawowe zostało odłączone z powodu pożaru lub także uległo awarii. Jak widać, redundancja polega na zasilaniu urządzeń w strefie dotkniętej pożarem przez zasilacze z pozostałych stref.

Równoległe połączenie zasilaczy kreuje zalety:

- Redundancja – nie stosowana dotąd w zasilaniu 24 VDC na potrzeby ochrony przeciwpożarowej. – może spotkać się z przychylnym przyjęciem klientów, przynajmniej w najbardziej wymagających lokalizacjach,
- Analogia z pętlą dozorową może być przydatna w promocji nowego podejścia,
- Reakcja regulatorów rynku i ubezpieczycieli powinna być także przychylna,

- Niezależnie od zwiększonej niezawodności w czasie alarmu, pomysł umożliwia bezpieczną konserwację, np. testowe rozładowanie baterii.



Ryc. 3. Przepływ energii pomiędzy zasilaczami połączonymi równolegle po awarii jednego z nich

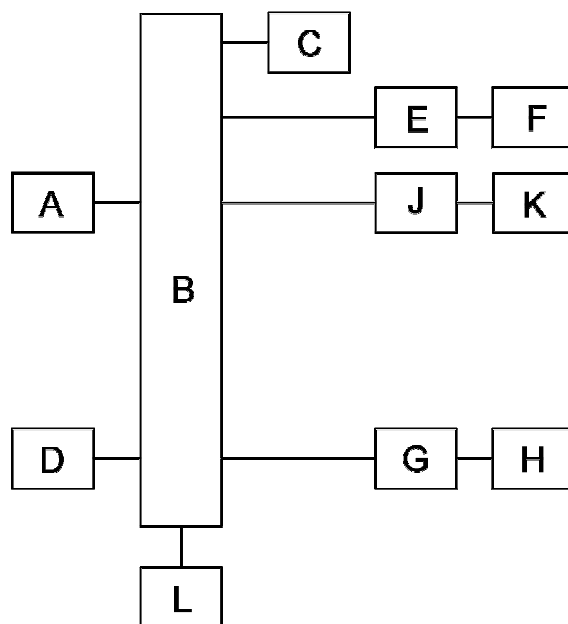
Stawia także nowe pytania:

- Czy właściwe jest założenie jednego zasilacza (oraz jednego podwójnego izolatora zwarć) w każdej strefie?
- Jaka moc jest wymagana w danej strefie: równa obciążeniu w tej strefie, większa, a może mniejsza?
- Czy zmniejszone ryzyko zrównoważy dodatkowy koszt?
- Czy takie rozwiązanie jest dopuszczane przez obecne przepisy?

Pozostawiamy te pytania na razie bez odpowiedzi, licząc na reakcję Środowiska. Należy jednak w tym miejscu wrócić do poruszonego wcześniej problemu cyfrowej, zdalnej (tzn. innej niż lokalne podłączenie testera) komunikacji z grupą zasilaczy SAP.

7. Komunikacja zasilaczy SAP z CSP lub innymi centralami nadzoru

Modelem odniesienia dla dyskusji niech będzie schemat zaczerpnięty z normy **PN-EN 54-1**, powtórzony na Ryc. 4.



Ryc. 4. Schemat systemu ochrony przeciwpożarowej: A – czujka pożarowa, B – centrala sygnalizacji pożarowej (CSP), C – pożarowe urządzenie alarmowe, D – ręczny ostrzegacz pożarowy (ROP), E – urządzenie transmisji alarmów pożarowych, F – stacja odbiorcza alarmów pożarowych, G – urządzenie sterownicze automatycznych urządzeń zabezpieczających, H – automatyczne urządzenie zabezpieczające, przeciwpożarowe, J – urządzenie transmisji sygnałów o uszkodzeniach, K – stacja odbiorcza sygnałów o uszkodzeniach, L – urządzenie zasilające centralę

Do pokazanego schematu należy dodać następujące uwagi:

- Wszystkie elementy za wyjątkiem CSP (B) mogą występować wielokrotnie; szczególnie dotyczy to czujek (A), ROPów (D) oraz urządzeń automatyki (H),
- W praktyce nie stosuje się odrębnych połączeń każdego elementu z centralą, lecz pętlę sygnałową,

- Zasilania wymagają wszystkie elementy, nie tylko CSP, przy czym odrębne zasilacze (L) stosuje się najczęściej dla urządzeń automatyki i ich centralek, np. centralki oddymiania i klap (elementy G i H na schemacie).

Podsumowując, w dużej instalacji możemy mieć do czynienia z kilkudziesięcioma-kilkuset zasilaczami pracującymi na rzecz poszczególnych elementów systemu, głównie B, G i H, ale potencjalnie także wszystkich innych pokazanych na Ryc. 4.

Minimalnym wymaganiem stawianym przez przytoczone wyżej normy w zakresie informowania o awarii zasilania jest **dwustanowy, przekaźnikowy sygnał zbiorczy**, informujący co prawda o uszkodzeniu, ale bardzo ogólnie. Katalog zdarzeń będących podstawą do wygenerowania tego sygnału składa się w każdym z aktów prawnych (PN-EN 54-4/A2, PN-EN 12101-10, Rozp. MSWiA z 20.06.2007) z czterech obligatoryjnych uszkodzeń, które muszą wywołać alarm zbiorczy. Z tego trzy zdarzenia są jednakowe dla tych dokumentów, a czwarte jest w każdym z nich sformułowane inaczej (patrz tabela w punkcie 3 – Program badań).

Oprócz wymienionych czterech sygnałów obligatoryjnych omówiony wyżej uniwersalny zasilacz SAP generuje dodatkowo sygnały fakultatywne związane z uszkodzeniami bezpieczników dwóch wyjść, bezpiecznika baterii, wysoką rezystancją obwodu bateryjnego, transmitowanym alarmem zewnętrznym oraz po otwarciu drzwi szafki (opcja).

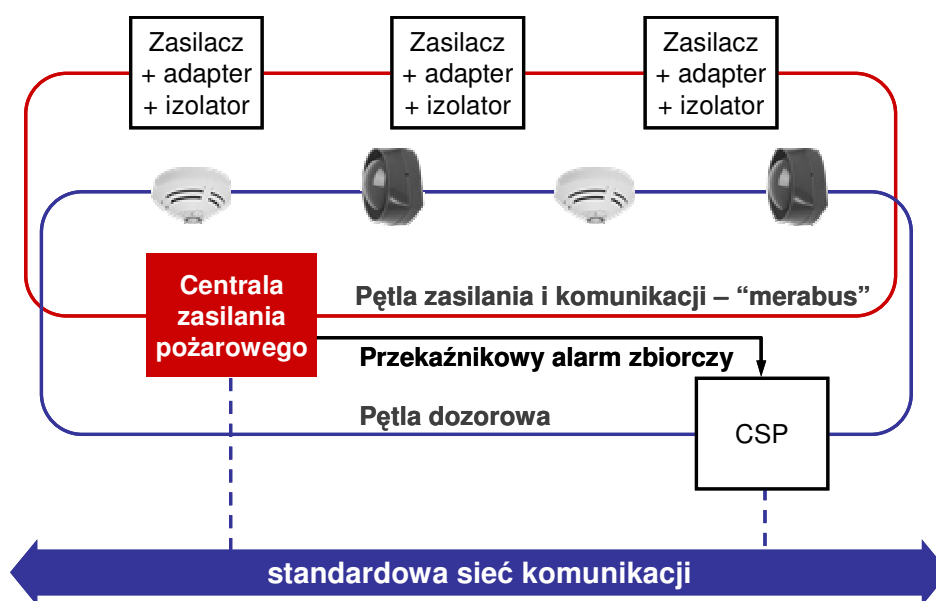
Pomijając naganną sytuację nieobsługiwania wyjścia przekaźnikowego sygnału o uszkodzeniu w ogóle, wyjście to przekazywane jest do CSP jednym z trzech sposobów:

- Podłączając każdy zasilacz do oddzielnego wejścia centrali; wadą tego podejścia jest brak wolnych wyjść,
- Dedykowaną pętlą, której przerwanie w którymkolwiek miejscu (w szczególności przez przekaźnik rozwierający styki w stanie alarmu) generuje alarm w centrali; wadą tego podejścia jest brak informacji, który zasilacz zgłasza uszkodzenie,
- Wykorzystując pętlę dozorową, przez moduły liniowe – wadą jest wykorzystywanie adresów urządzeń oraz koszt powiększony o cenę modułów.

Niezależnie od wad wskazanych wyżej w każdym przypadku nie przekazuje się do CSP informacji o przyczynie alarmu, a także o stanach i wartościach pomiarów opisanych w punkcie 5. Nic więc dziwnego, że serwisant udający się na miejsce instalacji w celu usunięcia awarii nie uzyskuje żadnych wskazówek dostępnych w centrali CSP. Przydatność tych informacji nie budzi chyba wątpliwości, ale z drugiej jednak strony pojawia się pytanie: czy informacje te powinny być dostępne w centrali sygnalizacji pożarowej? Wielu specjalistów stoi na stanowisku, że nie, ponieważ centrala zgodnie ze swoją nazwą powinna informować o pożarze, a nie o „przepaleniu bezpiecznika w trzecim zasilaczu na czwartym piętrze”. Innymi słowy,

priorytetem CSP jest alarmowanie o pożarze, a obsługiwane dużej liczby innych zdarzeń wprowadza szum informacyjny, stępujący czujność obsługi oraz wprowadzający zamieszanie w czasie rzeczywistego alarmu i akcji ratowniczej.

Skoro szczegółowe informacje o stanie poszczególnych zasilaczy powinny być dostępne w jednym miejscu, ale nie w centrali sygnalizacji pożarowej, to należy je zebrać i udostępnić w innym urządzeniu. Nazwijmy takie urządzenie **centralą zasilania pożarowego**. Zabieg oddzielenia obsługi informacji o zasilaniu od CSP nie niweluje jednak pytania o komunikację zasilaczy z centralą, szczególnie że w tym przypadku „nie wypada”, aby nie była to komunikacja cyfrowa. Jeżeli użytkownik uznał przedstawione w punkcie 6 zalety współpracy równoległej zasilaczy, to narzucającym się rozwiązaniem jest poprowadzenie komunikacji pętlą zasilania. W ten sposób pętla ta staje się **pętlą zasilania i komunikacji**. Koncepcja centrali zasilania pożarowego wraz z pętlą zasilania i komunikacji pokazana jest na Ryc. 5.

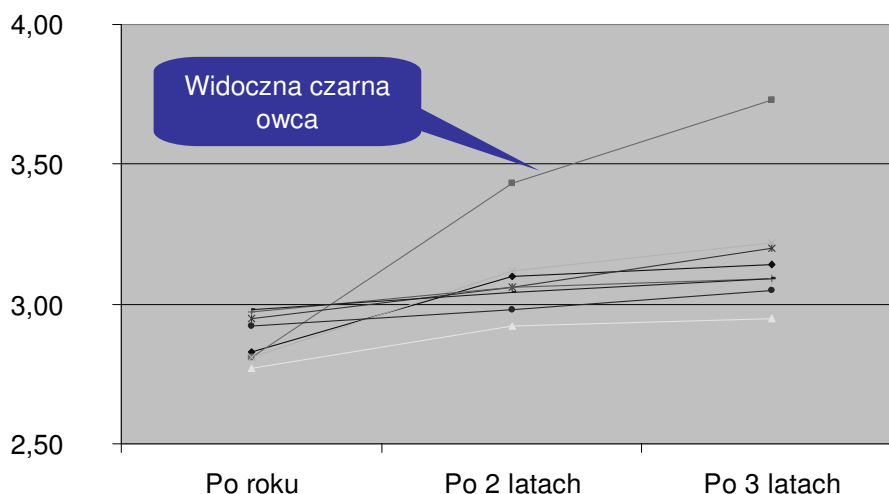


Ryc. 5. Schemat blokowy wykorzystania pętli zasilania do komunikacji

Tak więc w centrali zasilania pożarowego dostępne byłyby *szczegółowe* informacje o stanie poszczególnych zasilaczy. Dodatkowe funkcje jakie mogłaby pełnić ta centrala to:

- Rejestracja stanów i pomiarów w celu ich analizy, w szczególności rejestracja trendu rezystancji obwodów bateryjnych; przykładowa prezentacja takiego trendu pokazana jest na Ryc. 6,

- Automatyczne, okresowe testowanie zasilaczy, np. wywoływanie testowego rozładowania baterii akumulatorów.



Ryc. 6. Rezystancja (w mΩ) ośmiu akumulatorów 80Ah w rzeczywistej instalacji

Dostęp do informacji przekazywanych do centrali zasilania pożarowego mógłby być:

- Bezpośredni, tzn. serwisant w reakcji na alarm zbiorczy odczytuje potrzebne informacje bezpośrednio z centrali, posługując się wyświetlaczem tej centrali lub podłączonym laptopem,
- Przez zintegrowany system nadzoru, tzn. centrala zasilania pożarowego, podobnie jak i CSP komunikuje się z nadrzędnym system nadzoru,
- Przez web serwer, będący częścią centrali.

Trzeba sobie jednak zdawać sprawę, że zastosowanie przedstawionej koncepcji zwiększa nakłady inwestycyjne. Obecnie na polskim rynku dominuje zasada realizacji minimum wymagań stawianych przez przepisy prawa. Znamienny dla Polski jest także brak zainteresowania ubezpieczycieli stosowaniem ponadstandardowych środków ochrony przeciwpożarowej. Z drugiej strony wydaje się, że powoli przewija się świadomość, że inwestycja początkowa to wierzchołek góry lodowej jaką są ogólne koszty posiadania, w tym koszty konserwacji, a także

koszty skutków wadliwie działającej ochrony przeciwpożarowej, łącznie z odpowiedzialnością cywilną, a nawet karną.

Dla klientów zainteresowanych wprowadzeniem redundancji zasilania awaryjnego oraz poszerzeniem zakresu i ułatwieniem dostępu do informacji o stanie zasilaczy mamy dobrą wiadomość. Prowadzone są prace rozwojowe w celu zmaterializowania zintegrowanej współpracy równoległej oraz komunikacji w duchu przedstawionych w artykule idei, o roboczej nazwie „merabus”.

Podsumowanie

- Na tle innych rozwiązań zasilanie 24VDC w zastosowaniach ochrony przeciwpożarowej odznacza się prostotą i niezawodnością oraz bezpieczeństwem przeciwporażeniowym,
- Możliwe jest skonstruowanie i sprawne przeprowadzenie certyfikacji i dopuszczenia zasilaczy SAP o uniwersalnych zastosowaniach,
- Dostosowanie zasilaczy do pracy równoległej podnosi niezawodność zasilania do poziomu nieporównywalnego z jakimkolwiek innym rozwiązaniem,
- Ograniczenie informacji pobieranej z zasilaczy do wymaganego obecnie dwustanowego sygnału o alarmie zbiorczym utrudnia konserwację systemu i reagowanie na uszkodzenia, szczególnie w przypadku instalacji wykorzystujących dużą liczbę zasilaczy,
- Cyfrowa komunikacja jest szczególnie wskazana, aby w pełni wykorzystać pomiar rezystancji, i tak obligatoryjny po wprowadzeniu poprawki A2 do normy PN-EN 54-4,
- Aby nie przeciążać CSP nadmiarem informacji pochodzących z zasilaczy można wdrożyć centralę zasilania pożarowego,
- Prowadzenie współpracy równoległej zasilaczy i komunikacji cyfrowej tą samą pętlą jest optymalnym i eleganckim rozwiązaniem postulowanych pomysłów.

Literatura

1. PN-EN 54-1:1998; Systemy sygnalizacji pożarowej – Wprowadzenie.
2. PN-EN 54-2:2002; Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej.
3. PN-EN 54-2:2002/A1:2007; Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej.
4. PN-EN 54-4:2001; Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 4: Zasilacze.
5. PN-EN 54-4:2001/A1:2004; Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 4: Zasilacze.
6. PN-EN 54-4:2001/A2:2007; Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 4: Zasilacze.
7. PN-EN 12101-10:2007; Systemy kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – Część 10: Zasilacze.
8. PN-EN 12101-10:2007/AC:2007.
9. PN-EN 50130-4:2002; Systemy alarmowe – Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna – Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych.
10. PN-EN 50130-4:2002/A2:2007; Systemy alarmowe – Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna – Norma dla grupy wyrobów: Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych.
11. PN-EN 60950-1:2007; Urządzenia techniki informatycznej – Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
12. PN-EN 61204-7:2009; Zasilacze niskiego napięcia prądu stałego - Część 7: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa.
13. CPD Dyrektywa 89/106/EWG Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 grudnia 1988 w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych państw członkowskich odnoszących się do wyrobów budowlanych.
14. EMC Dyrektywa 2004/108/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 w sprawie zbliżenia ustawodawstwa państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej oraz uchylającą dyrektywę 89/336/EWG.
15. LVD Dyrektywa 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 w sprawie harmonizacji ustawodawstwa państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.
16. CPD Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym Dz. U. nr 198 poz. 2041.

17. EMC Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 o kompatybilności elektromagnetycznej Dz. U. nr 82 poz. 556.
18. LVD Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego Dz. U. nr 155 poz. 1089.