

Trójfazowe zestawy zasilające sieci systemu IT w pomieszczeniach medycznych

Mirosław Łukiewski, Krzysztof Fałdyga

Nowoczesna aparatura medyczna służąca do diagnozowania, leczenia i ratowania życia ludzkiego wymaga niezawodnego źródła energii elektrycznej. Kompletnie zestawy kontrolno-zasilające systemu IT przeznaczone do pracy w pomieszczeniach medycznych pozwalają na osiągnięcie maksymalnego bezpieczeństwa i bezawaryjnego zasilania.

Polska norma PN-IEC 60364-7-710 zaleca wykonanie szpitalnych instalacji elektrycznych systemu IT jako jednofazowych. Mimo to lokalne warunki w obiektach medycznych i istniejące już rozwiązania techniczne powodują, że projektanci często wybierają rozwiązania trójfazowe. W artykule przedstawiono trójfazowe odmiany zestawów kontrolno-zasilających serii HE. Przy tradycyjnym sposobie zasilania (sieć uziemiona) energia elektryczna może być niebezpieczna zwłaszcza dla ludzi chorych, dzieci czy noworodków. W trakcie zabiegów i operacji dochodzi do przerwania naturalnej bariery ochronnej, którą dla człowieka jest naskórek. Do pacjenta może być doprowadzonych wiele instrumentów medycznych połączonych jednocześnie liniami sygnałowymi z aparaturą rejestrującą. Uszkodzenie izolacji w którymkolwiek aparacie mogłoby być katastrofalne w skutkach. Zagrożenia te eliminuje zasilanie urządzeń medycznych z sieci systemu IT (sieć izolowana od ziemi).

System sieci IT ma zastosowanie w pomieszczeniach medycznych, w których:

- stosuje się aparaty służące do podtrzymywania życiowych funkcji pacjenta;
- wymagana jest wysoka niezawodność zasilania wynikająca z konieczności bezpiecznego zakończenia zabiegów medycznych, zwłaszcza inwazyjnych, połączonych ze znieczuleniem ogólnym, napromieniowaniem itp., których powtórzenie jest niemożliwe lub związane z narażeniem zdrowia pacjenta;
- występuje szczególnie zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym – stopień zagrożenia określa się na podstawie liczby aparatów przyłączonych jednocześnie do pacjenta – np. kardiochirurgia;
- występuje lub może wystąpić atmosfera wzbogacona w tlen, np.: w komorach hiperbarycznych, w cieplarkach dla niemowląt, namiotach tlenowych, gdzie przypadkowe iskrzenie może spowodować pożar;
- używa się palnych środków anestetycznych i dezynfekcyjnych;
- wymagane jest zmniejszenie prądów upływu aparatury.

Izolowane sieci elektryczne systemu IT w pomieszczeniach medycznych w myśl obowiązujących norm powinny odpowiadać następującym zaleceniom :

- doprowadzenia energii do zasilanego obszaru z co najmniej dwóch niezależnych źródeł o dużej niezawodności;
- zainstalowania automatycznego układu przełączającego SZR, który w razie zaniku napięcia podstawowego przełączy sieć na zasilanie rezerwowe [1];
- zastosowania aparatów gwarantujących bezpieczne działanie SZR i niewrażliwość na chwilowe zakłócenia występujące w liniach zasilających;

Tabela 1. Konfiguracje trójfazowych zestawów zasilających

Trójfazowe zestawy zasilająco-kontrolne				
Elementy składowe	Moduł zasilający	HE 301	HE 302	HE 303
	Transformator	1 x ET3MED	2 x ET3MED	1 x ET3MED
	Kaseta sygnalizacyjna	HE 010	HE 010	HE 010

TRANSFORMATORY
mocy od 0,05 kVA do 800 kVA

DŁAWIKI
silnikowe
sieciowe
filtracyjne
kompensacyjne
wygładzające
sprzęgające
specjalne

ZASILACZE DC

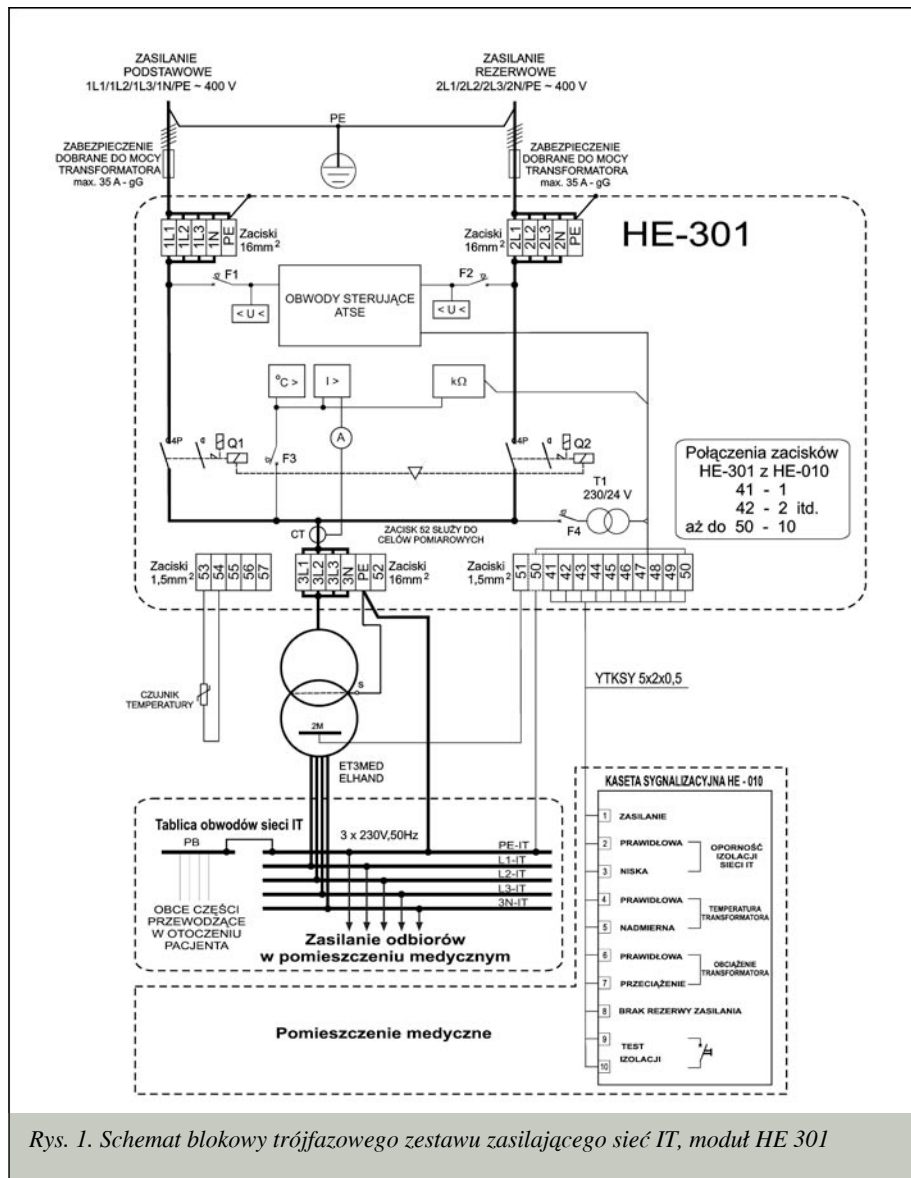


wyróżnia nas jakość

elhand 
TRANSFORMATORY

ELHAND TRANSFORMATORY
PL 42-700 Lubliniec, ul. PCK 22
tel. +48 34 353 17 10
tel. +48 34 351 32 20
fax +48 34 356 40 03
info@elhand.pl
www.elhand.pl

reklama



Rys. 1. Schemat blokowy trójfazowego zestawu zasilającego sieć IT, moduł HE 301

- zainstalowania urządzenia do ciągłej kontroli stanu izolacji [2, 3, 4];
- zastosowania urządzeń do ciągłej kontroli oraz sygnalizacji temperatury i obciążenia transformatora medycznego;
- wykonania w zasilanych pomieszczeniach i otoczeniu pacjenta odpowiedniego systemu uziemień ochronnych i połączeń wyrównawczych.

Polska norma PN-IEC 60364-7-710 zaleca wykonanie szpitalnych instalacji elektrycznych systemu IT jako jednofazowych. Mimo to praktyka często wymusza na projektantach rozwiązania trójfazowe. Powstały zatem trójfazowe odmiany układów zasilająco-kontrolnych typu HE 301, HE 302 oraz HE 303.

HE 302 jest układem trójfazowym, w którym wprowadzono dwa trójfazowe separacyjne transformatory medyczne typu ET3MED bezpośrednio w podstawowym i rezerwowym torze zasilania

układu (rys. 1). Takie rozwiązanie gwarantuje, że ewentualne uszkodzenie transformatora rozpoznane będzie jako zanik napięcia podstawowego, co wywoła przełączenie na rezerwę zasilania. Moduł HE 302 zawiera: automatyczny układ SZR, wskaźnik stanu izolacji, separacyjne transformatory w wykonaniu medycznym oraz przełączniki kontroli pracy transformatorów [5, 6].

Odmianą zestawu zasilająco-kontrolnego jest moduł HE 301. Transformator w tym rozwiązaniu usytuowany jest za układem przełączającym, tuż przed rozdzielnicą obwodów izolowanej sieci (rys. 2). Układ realizuje identyczne funkcje kontrolno-zasilające, jak układ HE 302.

Zestaw zasilający HE 303 stosowany jest w szpitalach, w których istnieje centralny układ SZR oraz tam, gdzie rezerwę zasilania stanowi zasilacz UPS lub agregat prądotwórczy. Moduł HE

303 współpracuje z jednym separacyjnym transformatorem medycznym typu ET3MED i zawiera wskaźnik stanu izolacji oraz przełącznik nadzorujący obciążenie i temperaturę uzwojeń transformatora. Z każdym zestawem zasilającym może pracować równoległe kilka kaset sygnalizacyjnych typu HE 010, które umożliwiają obsługę między innymi zdalne testowanie wskaźnika stanu izolacji i ciągłości przewodu ochronnego.

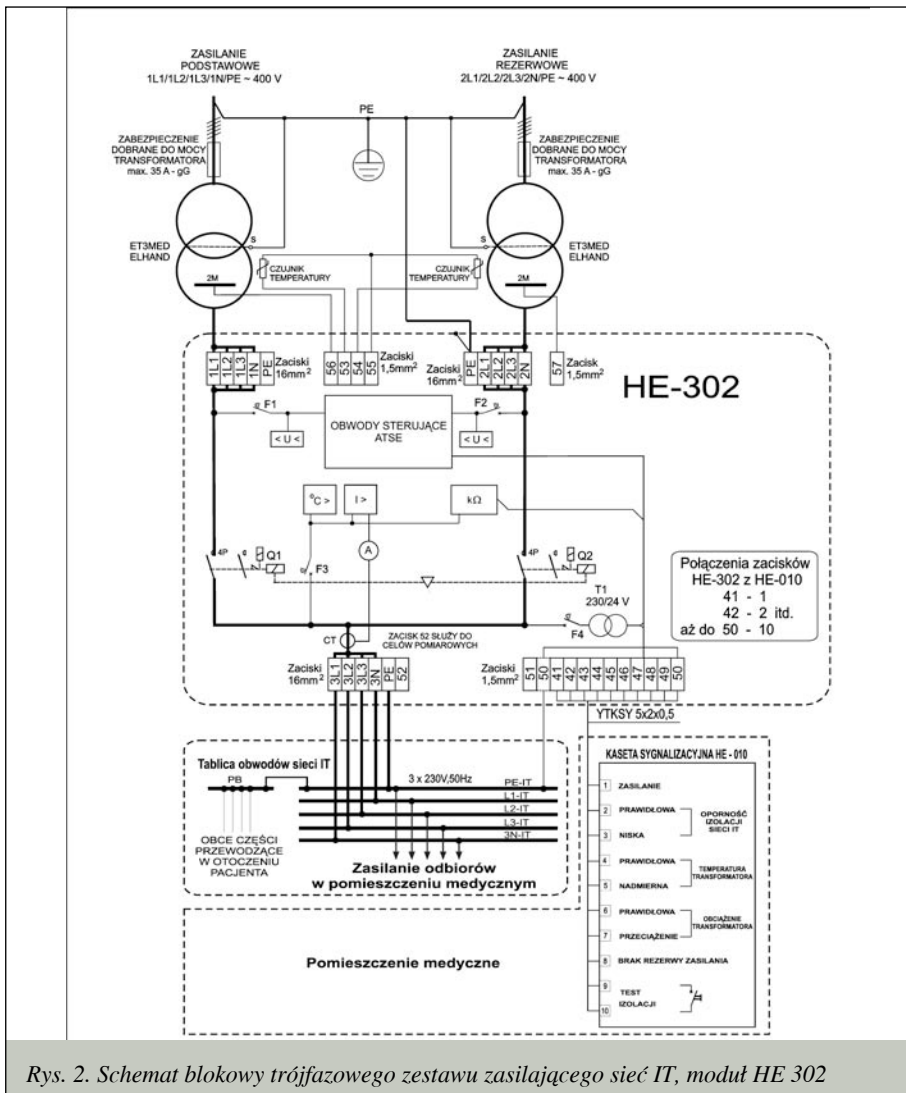
Obciążenie transformatora monitorowane jest na bieżąco przez amperomierz, który rejestruje również prąd średni 15-minutowy i prąd maksymalny. Pozwala to na ocenę czynników powodujących wzrost temperatury uzwojeń transformatora. Temperatura uzwojeń transformatora nadzorowana jest przez przełącznik współpracujący z czujnikiem temperatury wbudowanym w uzwojenie transformatora. Wskazanie bieżącej temperatury uzwojeń jest ciągłe, a stany awaryjne sygnalizowane w module i kasetach sygnalizacyjnych po przekroczeniu założonej granicy temperatury.

Chroniąc linie zasilające i transformatory przed skutkami zwarcia, należy stosować zabezpieczenia topikowe. Występujące w układzie przeciążenia są jedynie sygnalizowane. Wkładki topikowe należy dobrać z uwzględnieniem prądu załączenia transformatorów ($8xI_n$) oraz selektywności zabezpieczeń obwodów sieci IT.

Izolacja sieci IT badana jest w sposób ciągły, we wszystkich przedstawionych modułach, przez przełącznik sygnalizujący obniżenie się rezystancji izolacji poniżej nastawionego progu. Na przełączniku wyświetlana jest linijka diodowa pokazująca aktualny stan rezystancji izolacji sieci IT. Urządzenie sygnalizuje stan awaryjny również na kasetach sygnalizacyjnych, gdy rezystancja izolacji sieci zbliży się do 50 kΩ.

Zestawy zasilające mogą zostać wyposażone:

- w podzespoły automatycznie monitorujące i sygnalizujące wystąpienie przerwy w pętli pomiarowej rezystancji izolacji;
- w zdalną sygnalizację SMS – przez system GSM wysyłane są SMS-y informujące o wystąpieniu stanów awaryjnych w systemie zasilania pomieszczeń medycznych; SMS-y wysyłane są na trzy numery telefonów komórkowych wskazane przez użytkownika;



Rys. 2. Schemat blokowy trójfazowego zestawu zasilającego sieć IT, moduł HE 302

- w zdalną sygnalizację poprzez łącze RS – do centralnego systemu nadzoru przekazywane są informacje o stanie sieci IT oraz bieżące wskazania rezystancji izolacji, temperatury transformatora oraz prądu obciążenia transformatora;
- w przycisk blokady samoczynnego powrotu na linię zasilania podstawowego – automatyczne przełączenie powrotne następuje w chwili wybranej przez obsługę, unika się w ten sposób niepożądanych przełączeń podczas trwania zabiegów medycznych. Żaden z elementów użytych do budowy zestawów zasilająco-kontrolnych nie wymaga zasilania napięciem pomocniczym i nie zawiera wewnętrznego źródła energii (bateria, akumulator), co dodatkowo zwiększa niezawodność systemu.

Literatura

- [1] Norma PN-EN 60947-6-1:2001 – Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Łączniki wielozadaniowe. Automatykne urządzenia przełączające.
- [2] Norma PN-IEC 60364-7-710 – *Electrical installations of buildings. Requirements*

for special installations or locations – medical locations.

[3] Norma PN-EN 61557-8:2002U – Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1 kV i stałych do 1,5 kV. Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych. Część 8: Urządzenia do monitorowania stanu izolacji w sieciach IT.

[4] SKORUPSKI S., ŁUKIEWSKI M.: „Napędy i Sterowanie” nr 5/2001; s. 38.

[5] SKORUPSKI S., ŁUKIEWSKI M.: „Napędy i Sterowanie” nr 6/2001; s. 45.

[6] ŁUKIEWSKI M., FAŁDYGA K.: „Napędy i Sterowanie” nr 12/2004; s. 54–56.

Mirosław Łukiewski

ELHAND TRANSFORMATORY

42-700 Lubliniec, ul. PCK 22

tel. 034-353 17 10

Krzysztof Fałdyga

HORUS ENERGIA Sp. z o.o.

03-804 Warszawa

ul. Bliska 17

tel. 022-619 00 51

reklama

www.projekt.com.pl

nape



**KOMPLEKSOWA
OFERTA
AUTOMATYKI
I ROZDZIAŁU
ENERGII**

ELPRO
Technologies

INFRA

MTS

MOELLER

Schneider
Electric

SIEMENS

KOBOLD

SICK

WAGO

BALLUFF

OMRON

ASCO

JOUCOMATIC

GE Power Controls

AEG Apsina

Waldmann

Leuze electronic

Leuze lumiflex

TRITIAL

Weidmüller

MGE

UPS SYSTEMS

projekt

Automatyka
Elektrotechnika

PROJEKT SP.Z O.O.
ul. Wrocławska 170
45-836 Opole
tel +48 77 451-54-50
fax +48 77 451-54-51
projekt@projekt.com.pl