

# Rozdzielnica niskiego napięcia

4 / BK, BKD - Baterie kondensatorów



## WSTĘP

W systemie elektroenergetycznym przesył mocy bierniej wpływa na pogorszenie jakości parametrów sieci energetycznej oraz powoduje zwiększenie opłat za energię elektryczną. Firma ZPUE S.A. w swojej ofercie posiada rozwiązania do kompensacji mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej takie jak:

- baterie kondensatorów,
- baterie kondensatorów z dławikami ochronnymi,
- baterie indukcyjne (do uzgodnienia z producentem, po wykonaniu analizy parametrów sieci elektrycznej na obiekcie).

## KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ W SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM

Wyróżnia się trzy poziomy kompensacji mocy biernej:

### 1. Kompensacja centralna

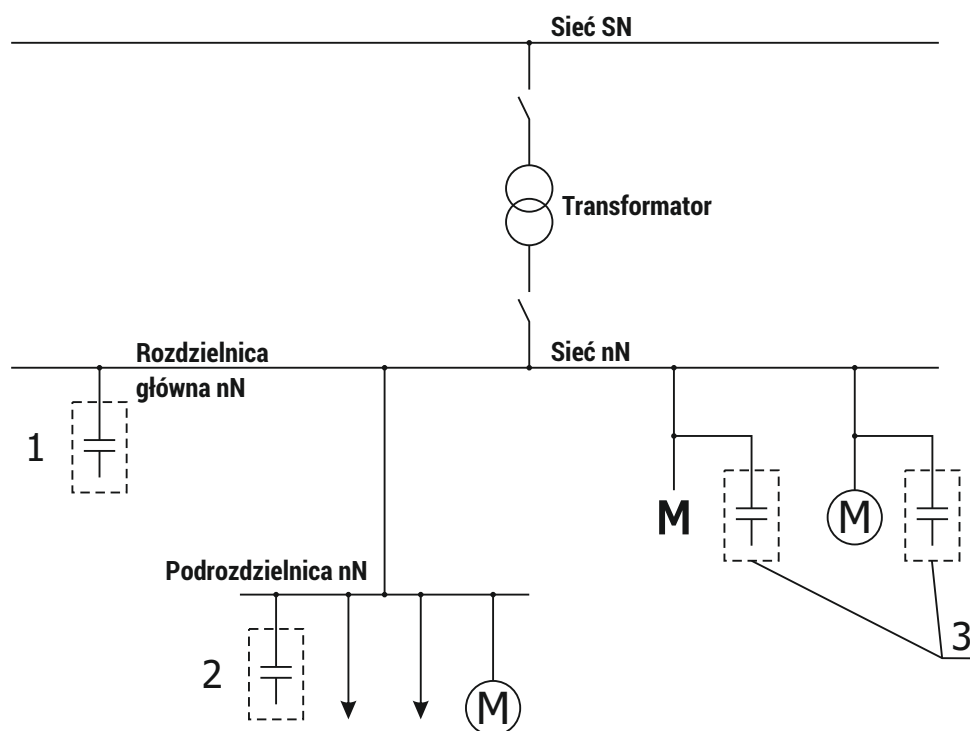
Bateria zabudowana przy rozdzielniczy głównej (najczęstsze zastosowanie baterii).

### 2. Kompensacja grupowa

Bateria zabudowana przy podrozdzielniczy lub przy grupie odbiorów (rozległa sieć kablowa, rozproszone odbiory).

### 3. Kompensacja indywidualna

Kondensatory zabudowane przy pojedynczych odbiorach (odbiory dużej mocy).



### Dane techniczne baterii kondensatorów

Moc znamionowa	od 40 do 600 kvar <sup>1)</sup>
Moc znamionowa na stopień	od 5 do 60 kvar
Liczba stopni kompensacji	od 4 do 15
Napięcie znamionowe pracy baterii	400 V <sup>2)</sup>
Napięcie znamionowe izolacji	690 V <sup>3)</sup>
Częstotliwość znamionowa	50 (60) Hz
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany szyn zbiorczych	do 40 kA
Stopień ochrony	IP3X <sup>4)</sup>
Współpraca z przekładnikami prądowymi	xx/5
Doprowadzenie zasilania	z góry lub z dołu

#### UWAGA!

- <sup>1)</sup> Możliwe jest łączenie baterii w większe zestawy.
- <sup>2)</sup> Możliwe jest wykonanie baterii na 500 V i 690 V.
- <sup>3)</sup> W przypadku baterii 690 V napięcie izolacji wynosi 750 V.
- <sup>4)</sup> Możliwe wykonanie do IP54.

## PODSTAWOWE ZASADY DOBORU BATERII KONDESATORÓW

Udział mocy biernej w pobranej mocy całkowitej określają dwa współczynniki. Pierwszy z nich to współczynnik mocy  $\cos\varphi$ , który przedstawiono w zależności (1.1)

1.1

$$\cos\varphi = \frac{P(\text{kW})}{S(\text{kVA})}$$

Im  $\cos\varphi$  bliższy jedności tym mniejszy udział mocy biernej. Dostawcy energii w umowach rozliczeniowych z reguły posługują się współczynnikiem mocy  $\text{tg}\varphi$ . Współczynnik mocy  $\text{tg}\varphi$  otrzymano z zależności (1.2)

1.2

$$\text{tg}\varphi = \frac{E_i(\text{kvarh})}{E_s(\text{kWh})}$$

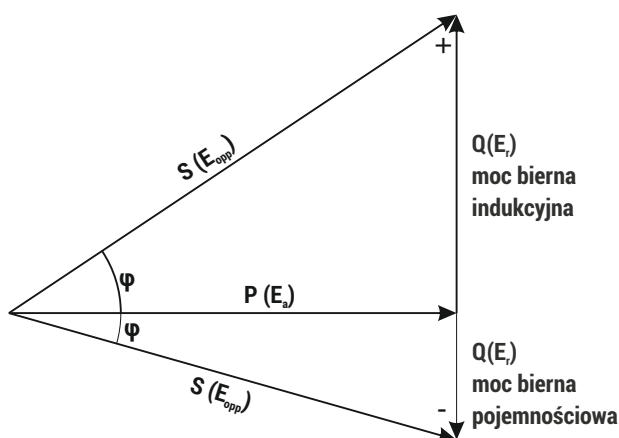
Im  $\text{tg}\varphi$  bliższy 0 tym mniejszy przesył energii biernej. Na podstawie otrzymanego  $\text{tg}\varphi$  oraz zapotrzebowanej mocy czynnej możemy obliczyć orientacyjną moc baterii kondensatorów. Moc baterii  $Q_{\text{Bat}}$  wyznaczamy z zależności (1.3)

1.3

$$Q_{\text{Bat}} = P (\text{tg}\varphi - \text{tg}\varphi_{\text{dop}})$$

gdzie  $\text{tg}\varphi_{\text{dop}}$  - współczynnik mocy wymagany przez zakład energetyczny.

### Wykres mocy i energii



P.	moc czynna [kW]
$E_s$	energia czynna [kWh]
Q	moc bierna [kvar]
$E_i$	energia bierna [kvarh]
S	moc pozorna [kVA]
$E_{\text{opp}}$	energia pozorna [kvarh]

### UWAGA!

Dla prawidłowego doboru baterii kondensatorów konieczne jest wykonanie pomiarów sieci elektrycznej na obiekcie.

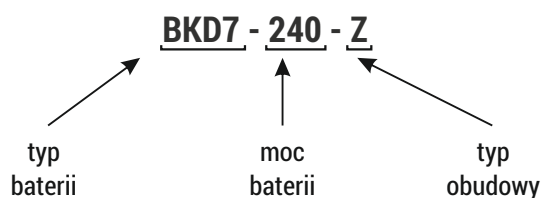
### Zabezpieczenie baterii kondensatorów przed niekorzystnym wpływem wyższych harmonicznych

Zastosowanie w nowoczesnych urządzeniach odbiorczych prostowników, falowników, konwerterów częstotliwości jest często przyczyną odkształcania napięcia i prądu powodującą, że kształt ich przebiegu nie jest sinusoidą. W ich skład wchodzi wiele harmonicznych, które są zjawiskiem niepożądanym ponieważ skracają czas działania urządzeń elektrycznych. Zjawisko to jest szczególnie niebezpieczne w baterii kondensatorowej. Reaktancja kondensatora przy wyższej częstotliwości się zmniejsza co powoduje przepływ przez kondensator prądu o dużym natężeniu i jego zniszczenie. W celu zabezpieczenia baterii kondensatorów przed niekorzystnym wpływem wyższych harmonicznych, stosuje się dławiki ochronne połączone szeregowo z kondensatorami.

Stopień zawartości zakłóceń w sieci (ilości harmonicznych) określa współczynnik THD. W zależności od współczynnika THD dobiera się typ ochrony baterii kondensatorowej.

THD ≤ 15%	Bateria kondensatorowa z kondensatorami zwykłymi ( $U_{n\text{Kond}} = 400 \text{ V}$ )
15% ≤ THD ≤ 25%	Bateria kondensatorowa z kondensatorami wzmocnionymi ( $U_{n\text{Kond}} = 440 \text{ V}$ )
25% ≤ THD ≤ 50%	Bateria kondensatorowa z dławikami kompensacyjnymi
THD ≤ 50%	Kompensator nadązny na bazie elementów półprzewodnikowych

Baterie kondensatorowe produkcji ZPUE S.A są określone symbolem typu baterii i typem obudowy



#### Typ baterii

<b>BI</b>	Bateria indukcyjna
<b>BK</b>	Bateria kondensatorowa zwykła ( $U_{nKond} = 400V$ )
<b>BKW</b>	Bateria kondensatorowa wzmocniona ( $U_{nKond} = 440V$ )
<b>BKD7</b>	Bateria kondensatorowa z dławikami 7%
<b>BKD14</b>	Bateria kondensatorowa z dławikami 14%

#### Typ obudowy

<b>R</b>	Obudowa typu RN-W
<b>I</b>	Obudowa typu INSTAL-BLOK
<b>Z</b>	Obudowa typu ZR-W

**R - Obudowa typu RN-W**



**I - Obudowa typu INSTAL-BLOK**



**Z - Obudowa typu ZR-W**



## TYPOSZEREK BATERII KONDESATORÓW

### Baterie kondensatorowe normalne ( $U_n$ kondensatorów 400V)

Nominalna moc baterii [kvar]	Typ obudowy	Stopień regulacji	Ilość stopni	Przykładowe wymiary [mm] [szer. x wys. x głęb.]
40	R	5	4	550 x 1275 x 400
45	R	5	4	550 x 1275 x 400
50	R	5	5	550 x 1275 x 400
55	R	5	4	550 x 1275 x 400
60	R / I	10	3	550 x 1275 x 400
70	R / I / Z	10	3	550 x 1275 x 400
80	R / I / Z	10	4	550 x 1275 x 400
90	R / I / Z	10	4	550 x 1275 x 400
100	R / I / Z	10	5	550 x 1275 x 400
110	R / I / Z	10	4	850 x 1275 x 400
120	R / I / Z	10	5	850 x 1275 x 400
140	I / Z	20	4	550 x 1950 x 400
160	I / Z	20	5	550 x 1950 x 400
180	I / Z	20	5	750 x 1950 x 400
200	I / Z	20	6	750 x 1950 x 400
220	I / Z	20	6	750 x 1950 x 400
240	I / Z	20	7	750 x 1950 x 400
260	I / Z	20	7	750 x 1950 x 400
280	Z	20	8	800 x 2200 x 600
300	Z	20	8	800 x 2200 x 600
320	Z	20	9	800 x 2200 x 600
340	Z	20	9	800 x 2200 x 600
360	Z	20	10	800 x 2200 x 600
380	Z	20	10	1000 x 2200 x 600
400	Z	20	11	1000 x 2200 x 600
420	Z	20	11	1000 x 2200 x 600
440	Z	20	12	1200 x 2200 x 600
460	Z	25	12	1200 x 2200 x 600
500	Z	25	11	1200 x 2200 x 800
550	Z	25	12	1200 x 2200 x 800
600	Z	25	13	1200 x 2200 x 800

Na życzenie klienta możemy wykonać baterię o innych parametrach

**Baterie kondensatorowe z dławkami 7%**

Nominalna moc baterii [kvar]	Typ obudowy	Stopień regulacji	Ilość stopni	Przykładowe wymiary [mm] [szer. x wys. x głęb.]
40	R	5	4	850 x 1275 x 400
45	R	5	4	850 x 1275 x 400
50	R	5	4	850 x 1275 x 400
55	R	5	5	850 x 1275 x 400
60	R / I	5	5	850 x 1275 x 400
70	I	10	4	550 x 1950 x 400
80	I	10	4	550 x 1950 x 400
90	I	10	4	550 x 1950 x 400
100	I	10	5	550 x 1950 x 400
110	I	10	5	750 x 1950 x 400
120	I	10	5	750 x 1950 x 400
140	I	20	5	750 x 1950 x 400
160	I / Z	20	5	750 x 1950 x 400
180	Z	20	6	1000 x 2200 x 600
200	Z	20	6	1200 x 2200 x 600
220	Z	20	7	1200 x 2200 x 600
240	Z	20	7	1200 x 2200 x 600
260	Z	20	8	1200 x 2200 x 600
280	Z	20	9	1200 x 2200 x 600
300	Z	25	8	1200 x 2200 x 600
320	Z	25	8	1200 x 2200 x 600
340	Z	25	8	1200 x 2200 x 600
360	Z	25	9	2 x (800 x 2200 x 600)
380	Z	25	9	2 x (800 x 2200 x 600)
400	Z	25	10	2 x (800 x 2200 x 600)
420	Z	25	10	2 x (800 x 2200 x 600)
440	Z	25	11	2 x (800 x 2200 x 600)
460	Z	25	11	2 x (800 x 2200 x 600)
500	Z	25	12	2 x (1000 x 2200 x 600)
550	Z	25	13	2 x (1000 x 2200 x 600)
600	Z	25	14	2 x (1000 x 2200 x 600)

Na życzenie klienta możemy wykonać baterię o innych parametrach

## Baterie kondensatorowe z dławkami 14%

Nominalna moc baterii [kvar]	Typ obudowy	Stopień regulacji	Ilość stopni	Przykładowe wymiary [mm] [szer. x wys. x głęb.]
40	R	5	4	850 x 1275 x 400
45	R	5	4	850 x 1275 x 400
50	R	5	5	850 x 1275 x 400
55	R	5	5	850 x 1275 x 400
60	R / I	5	4	850 x 1275 x 400
70	I	10	4	550 x 1950 x 400
80	I	10	5	550 x 1950 x 400
90	I	10	4	550 x 1950 x 400
100	I	10	5	550 x 1950 x 400
110	I	10	4	750 x 1950 x 400
120	I	10	5	750 x 1950 x 400
140	I	20	5	750 x 1950 x 400
160	I / Z	20	6	750 x 1950 x 400
180	Z	20	6	1000 x 2200 x 600
200	Z	20	7	800 x 2200 x 600
220	Z	20	7	1200 x 2200 x 600
240	Z	20	8	1200 x 2200 x 600
260	Z	25	7	1200 x 2200 x 600
280	Z	25	8	1200 x 2200 x 600
300	Z	25	8	1200 x 2200 x 600
320	Z	25	9	1200 x 2200 x 600
340	Z	25	9	1200 x 2200 x 600
360	Z	25	10	2 x (800 x 2200 x 600)
380	Z	25	10	2 x (800 x 2200 x 600)
400	Z	25	11	2 x (800 x 2200 x 600)
420	Z	25	11	2 x (800 x 2200 x 600)
440	Z	25	12	2 x (800 x 2200 x 600)
460	Z	25	12	2 x (800 x 2200 x 600)
500	Z	25	13	2 x (1000 x 2200 x 600)
550	Z	25	14	2 x (1000 x 2200 x 600)
600	Z	25	16	2 x (1000 x 2200 x 600)

Na życzenie klienta możemy wykonać baterię o innych parametrach