ENERGETICKÁ BILANCE

Radek Procházka
(*prochazka@fel.cvut.cz*)

Projektování v elektroenergetice
ZS 2010/11

POJMY

- energetická bilance
  - souhrn potřeb el. energie v rámci stavebního objektu
- instalovaný (jmenovitý) výkon *Pi*
  - udává kolik el. energie jsou maximálně schopny odebírat
- soudobý výkon (výpočtové zatížení) *Pv*
  - skutečné (reálné) zatížení
  - zohledňuje poměrné zatížení současně připojených spotřebičů

VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ

- rozhoduje:
  - o velikosti napájecího zdroje
  - o návrhu vodičů pro rozvod
  - o výkonech spínacích přístrojů
  - o výkonech měřicích a ochranných přístrojů (nastavení ochran)
  - o velikosti kompenzačních prostředků
- musíme rozlišovat o rozsahu řešení:
  - jeden spotřebič?
  - průmyslový areál, městská část, bytové sídliště?

KOEFICIENT NÁROČNOSTI

- návrh zdroje musí vycházet ze skutečnosti:
  - ve skupině je malá pravděpodobnost, že by všechny spotřebiče pracovali najednou
  - nepatrná pravděpodobnost, že by tyto spotřebiče byly současně využity na plný jmenovitý výkon
- činitel současnosti
  - poměr současně připojených spotřebičů a celkového instalovaného výkonu

$$k_s = \frac{\sum P_{is}}{\sum P_i}$$

KOEFICIENT NÁROČNOSTI

- činitel zatížitelnosti
  - poměrné zatížení současně připojených spotřebičů dané skupiny

$$k_z = \frac{\sum P_s}{\sum P_{ns}}$$

- činitel náročnosti
  - určuje reálné zatížení

$$\beta = \frac{k_s \cdot k_z}{\eta_m \cdot \eta_s}$$

η_m – účinnost spotřebičů při daném využití

η_s – účinnost napájecí soustavy

VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ

- Homogenní skupina spotřebičů
  - spotřebiče srovnatelných výkonů:

$$P_s = \beta \cdot P_i = \beta \cdot \sum P_n$$

  - P_V: výpočtové zatížení (reálné maximum celé skupiny n-spotřebičů)
- Nehomogenní skupina spotřebičů
  - hlavně spotřebiče, které se od ostatních výrazně (řádově) liší
  - kontrola na tři největší spotřebiče

$$P_s = a \cdot P_x + b \cdot P_i$$

VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ (BYTY)

- soudobosti pro skupinu bytů

$$\beta_n = \beta_\infty + \frac{(1-\beta_\infty)}{\sqrt{n}}$$

Bytů ve skupině *n*	β	Bytů ve skupině *n*	β	Bytů ve skupině *n*	β
2	0,77	13	0,42	24	0,36
3	0,66	14	0,41	25	0,36
4	0,60	15	0,41	26	0,36
5	0,56	16	0,40	27	0,35
6	0,53	17	0,39	28	0,35
7	0,50	18	0,39	29	0,35
8	0,48	19	0,38	30	0,35
9	0,47	20	0,38	40	0,33
10	0,45	21	0,37	50	0,31
11	0,44	22	0,37	80	0,29
12	0,43	23	0,37	100	0,28

VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ (DTS)

- zatížení na kabelový vývod z DTS:

Počet SP5 na vývodu	Soudobost β_n	Počet SP5 na vývodu	Soudobost β_n
2	0,75	11	0,41
3	0,64	12	0,40
4	0,58	13	0,39
5	0,53	14	0,38
6	0,50	15	0,37
7	0,47	16-17	0,36
8	0,45	18-19	0,35
9	0,43	20	0,34
10	0,42		

- pro byty (RD) s el. vytápěním (akumulace, přímotopy) nutno volit $\beta_n = 0{,}7 \div 0{,}9$

VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ (nebytové)

- běžné nebytové odběry:
  - zdravotnická střediska, polikliniky:

Pi (kW)	**Pmaxn=f(ord)**	ordinací	5	10	20	30	40
3,5/ord	2,5.ord	Pmaxn (kW)	12,5	25	50	75	100

  - restaurace:

Pi (kW)	**Pmaxn=f(m)**	počet míst	50	100	150	200	250
0,5/místo	0,4.m	Pmaxn (kW)	20	40	60	80	100

  - hotely:

Pi (kW)	**Pmaxn=f(l)**	počet lůžek	100	250	500	750	1000
0,7/lůžko	0,5.l	Pmaxn (kW)	50	125	250	375	500

VÝPOČTOVÝ PROUD

- Trojfázová spotřeba:

$$I_s = \frac{1000 \cdot P_s}{\sqrt{3} \cdot U_{3S} \cdot \cos\varphi} \ (\mathrm{A})$$

- Jednofázová spotřeba:

$$I_s = \frac{1000 \cdot P_s}{U_f \cdot \cos\varphi} \ (\mathrm{A})$$

- Stejnosměrná spotřeba:

$$I_s = \frac{1000 \cdot P_s}{U} \ (\mathrm{A})$$

PŘ: BYTOVÝ DŮM

Energetická bilance bytového domu:

- bytové jednotky
- nebytové prostory
- společná spotřeba objektu

Objekt X	Instalovaný příkon **P_i (kW)**	Soudobost **β (-)**	Soudobý příkon **P_s (kW)**
25× bytová jednotka (kat. B, á 11,0 kW)	275	0,36	99
2× nebytový prostor (á 7 kW)	14	0,77	11
1× společná spotřeba objektu	10	0,6	6
1× provozovna restaurace (vč. gastroprovozu)	63	0,6	38
Celkem (kW)	**362**		**154**

Meziskupinová soudobost: β = 0,85

Maximální soudobý příkon: 130 kW

Pojistky osazené v přípojkové skříni: **315 A**

PŘ: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

	z napájecí sítě (N)			z UPS (U)	z UPS (UP)	z DA (D)
	Instalovaný příkon **Pi (kW)**	Koeficient soudobosti **β (-)**	Soudobý příkon **Ps (kW)**	Soudobý příkon **Ps (kW)**	Soudobý příkon **Ps (kW)**	Soudobý příkon **Ps (kW)**
Počítačová pracoviště (342 pracovišť á 0,85kW)	291	0,85	247	116	-	131
Ostatní zásuvkové obvody	190	0,30	57	-	-	15
Osvětlení	70	0,90	63	-	-	30
Venkovní osvětlení	4	1,00	4	-	-	-
Topné kabely	15	1,00	15	-	-	-
Datová technologie	25	1,00	25	25	-	25
Slaboproudé rozvody (STO)	12	1,00	12	6	-	6
Slaboproudé rozvody (SK)	96	1,00	96	80	-	160
Telefonní rozvody (O2)	27	0,90	24	18	-	18
Vytápení	10	0,80	8	-	-	-
Vzduchotechnika (vč. zvlhčovačů)	260	0,85	221	-	-	-
Chlazení	230	0,65	150	-	-	25
Zdravotechnika	43	0,80	34	-	-	11
Měření a regulace	2	1,00	2	2	-	2
Výtahy	39	0,80	31	-	-	24
Zařízení spojená s PBŘS	28	1,00	28	-	28	28
Rezerva	100	0,60	60	-	15	25
Celkem (kW)			**1 078**	**247**	**43**	**500**
Meziskupinová soudobost β:		0,90				
Maximální soudobý příkon Ps (kW)			**970**			