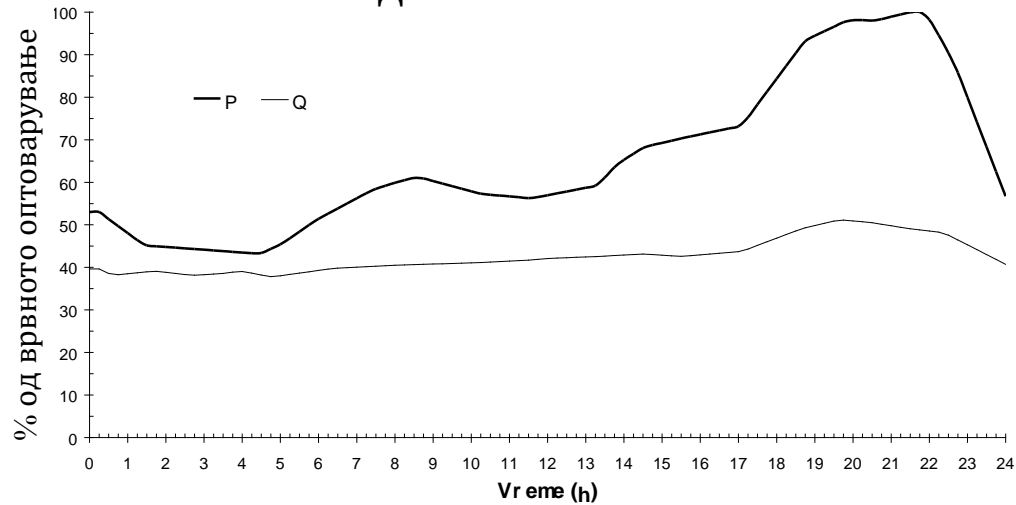


ОПТОВАРУВАЊА НА ПОТРОШУВАЧИТЕ

- Електричен приемник
 - уред што електричната енергија ја претвора во друг вид енергија
- Електричен потрошувач
 - множество електрични приемници што се напојуваат од истата мрежа
- Номинална моќност на еден приемник, $P_{\text{НОМ.}}$
 - моќност што приемникот ја има кога е приклучен на номинален напон и кога сите останати услови на работа се еднакви на номиналните
- Дијаграм на оптоварување
 - периодична промена на оптоварувањето на еден електричен потрошувач во определен временски период $T - P(t); Q(t); t \in T$
 - различни типови потрошувачи имаа различни дијаграми на оптоварувања
 - тие се можат да се разликуваат по облик и по големината на најголемото оптоварување
 - вообичаено, во ДС постојат следниве типови потрошувачи
 - домаќинства
 - комерцијални (административни згради, продавници и сл.) (останати потрошувачи)
 - мали и големи
 - индустриски потрошувачи
 - мали и големи

ОПТОВАРУВАЊА НА ПОТРОШУВАЧИТЕ

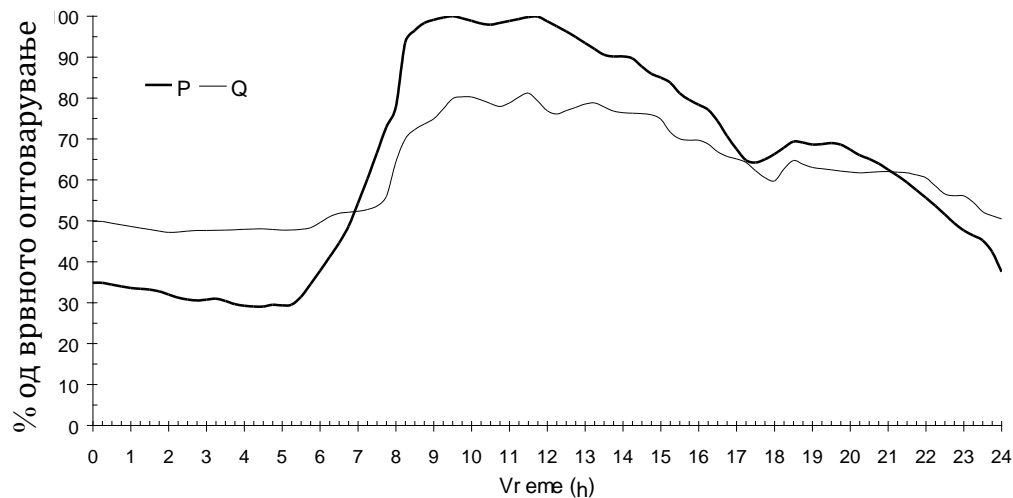
домаќинства



Енергијата што потрошувачот ја троши во периодот T

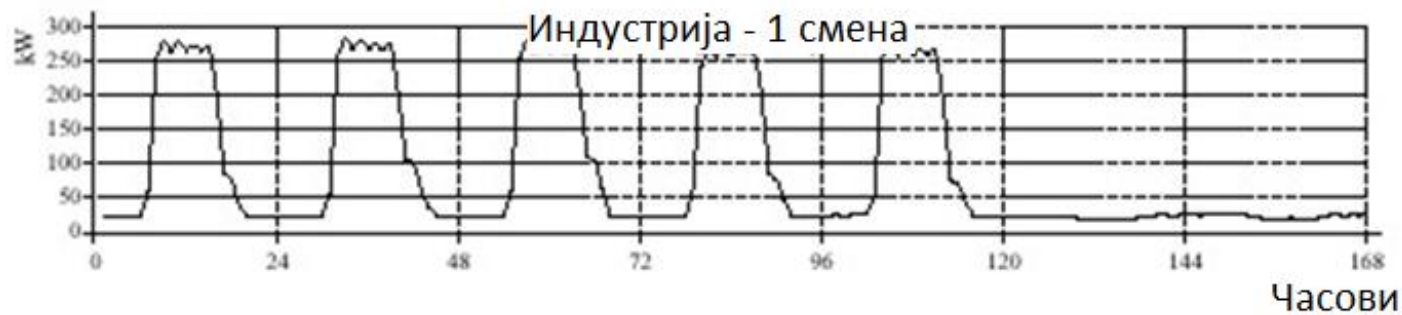
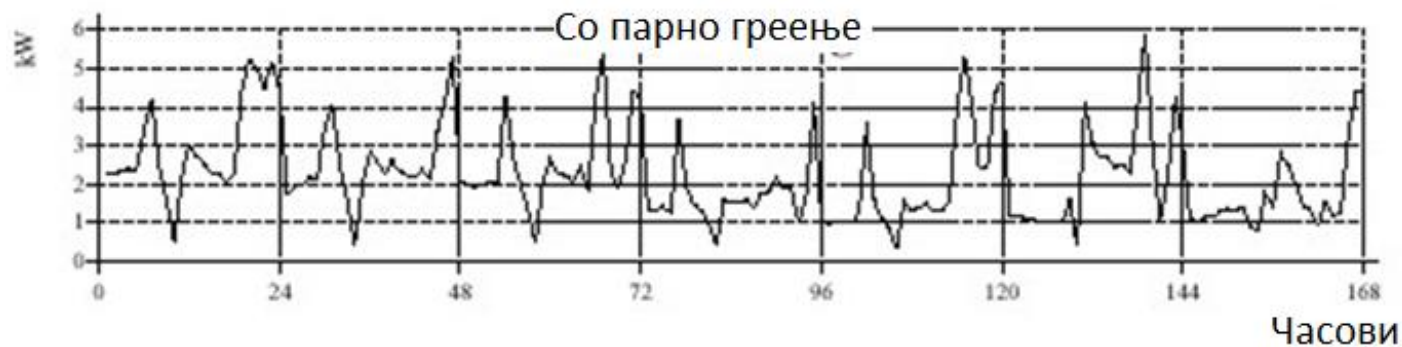
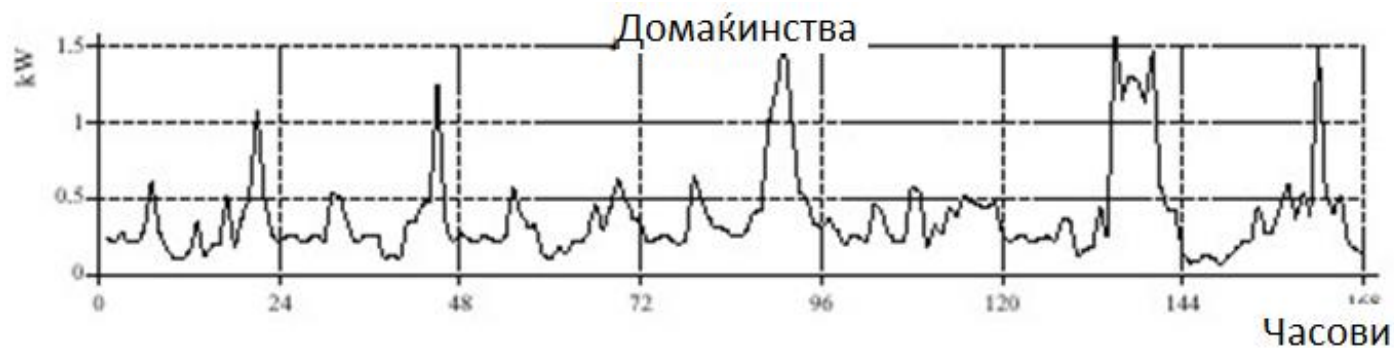
$$W(T) = \int_0^T P(t) \cdot dt$$

комерцијални потрошувачи



ОПТОВАРУВАЊА НА ПОТРОШУВАЧИТЕ

- Дијаграм на оптоварување



ОПТОВАРУВАЊА НА ПОТРОШУВАЧИТЕ

- Врвно оптоварување $P_{\text{врв}}$.
 - на една мрежа (или потрошувач) е најголемата моќност што во таа мрежа (или потрошувач) се јавува во определен временски период. Најчесто тој период е еден месец или една година
 - за множество од n (приближно) еднакви електрични потрошувачи со $P_{\text{врв},i}$ за мрежата (или потрошувачот) врвното оптоварување е $P_{\text{врв.}}(n)$

$$P_{\text{врв.}i} = P_{\text{max.}i} = \max_{t \in T} \{P_i(t)\}$$

$$P_{\text{врв.}}(n) = P_{\text{max}}(n) = \max_{t \in T} \{P(n,t)\}$$

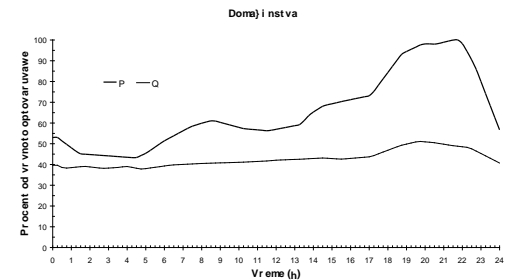
- Фактор на оптоварување
 - однос помеѓу (електричната) енергија(та) што ја презема еден потрошувач (или мрежа) и енергијата би ја презел ако во текот на целата година работи со врвната моќност
 - најчесто се дефинира за период од една година

$$f_{\text{опт.}} = \frac{W_{\text{год.}}}{T_{\text{год.}} \cdot P_{\text{врв.}}} = \frac{T_{\text{врв.}} \cdot P_{\text{врв.}}}{T_{\text{год.}} \cdot P_{\text{врв.}}} = \frac{T_{\text{врв.}}}{T_{\text{год.}}}$$

- Фактор на варијација

- во многу дистрибутивни мрежи односот помеѓу факторот на варијација и квадратот на факторот на оптоварување се менува во опсегот од 0,8 до 1,0

$$f_{\text{вар.}} = \frac{P_{\text{min}}}{P_{\text{max}}} = \frac{P_{\text{најм.}}}{P_{\text{врв.}}}$$



ОПТОВАРУВАЊА НА ПОТРОШУВАЧИТЕ

- Инсталирана моќност $P_{\text{инст.}} = \sum P_{\text{приемници}}$
- Фактор на побарувачка
 - однос помеѓу врвното оптоварување и инсталираната моќност
 - зависи од големината на потрошувачот (инсталираната моќност)
 - зависноста е, најчесто, обратно пропорционална
 - се движи во границите од 0,45÷0,8

$$f_{\text{поб.}} = \frac{P_{\text{врв.}}}{P_{\text{инст.}}} \quad f_{\text{поб.}}(n) = \frac{P_{\text{врв.}}(n)}{P_{\text{инст.}}(n)}$$

ОПТОВАРУВАЊА НА ПОТРОШУВАЧИТЕ

- Фактор на едновременост

- количник помеѓу врвното оптоварување на множеството потрошувачи и сумата на нивните врвни оптоварувања
 - ако потрошувачите имаат приближно еднакви инсталирани моќности и врвни оптоварувања (просечно врвно оптоварување на еден потрошувач)

$$f_{\text{едн.}}(n) = \frac{P_{\text{врв.}}(n)}{\sum_{i=1}^n P_{\text{врв.}i}}$$

$$f_{\text{едн.}}(n) = \frac{P_{\text{врв.}}(n)}{n \cdot P_{\text{врв.}}(1)}$$

- со факторот на едновременост се зема предвид временската димензија на промената на оптоварувањето во периодот T
- факторот на едновременост го покажува односот на учеството на врвното оптоварување на просечен потрошувач и неговото врвното оптоварување

$$f_{\text{просек.врв}}(1) = \frac{P_{\text{врв.}}(n)}{n}$$

$$f_{\text{едн.}}(n) = \frac{f_{\text{просек.врв}}(1)}{P_{\text{врв.}}(1)}$$

ОПТОВАРУВАЊА НА ПОТРОШУВАЧИТЕ

- Фактор на едновременост

- пример со три (приближно) еднакви потрошувачи со $P_{\text{врв.}}(1) = 10 \text{ kW}$ и преземена енергија во период $T=24 \text{ h}$ од $W(1) = 157 \text{ kWh}$
 - врвните оптоварувања на трите потрошувачи не се случуваат едновремено
 - вкупната енергија е збир на енергиите на поедините потрошувачи
 - факторот на оптоварување (и $T_{\text{врв.}}$) е поголем за групата потрошувачи отколку за еден (просечен) потрошувач од групата

$$f_{\text{едн.}}(3) = \frac{P_{\text{врв.}}(n)}{3 \cdot P_{\text{врв.}}(1)} = \frac{26,4}{3 \cdot 10} = 0,8796$$

$$W(3) = \sum_i W_i = W(1) \cdot n = 157 \cdot 3 = 471 \text{ kWh}$$

$$P_{\text{врв.}}(n) \leq n \cdot P_{\text{врв.}}(1)$$

$$T_{\text{врв.}}(1) = \frac{W(1)}{P_{\text{врв.}}(1)} = \frac{157}{10} = 15,7 \text{ h}$$

$$T_{\text{врв.}}(3) = \frac{W(3)}{P_{\text{врв.}}(3)} = \frac{471}{26,4} = 17,9 \text{ h}$$

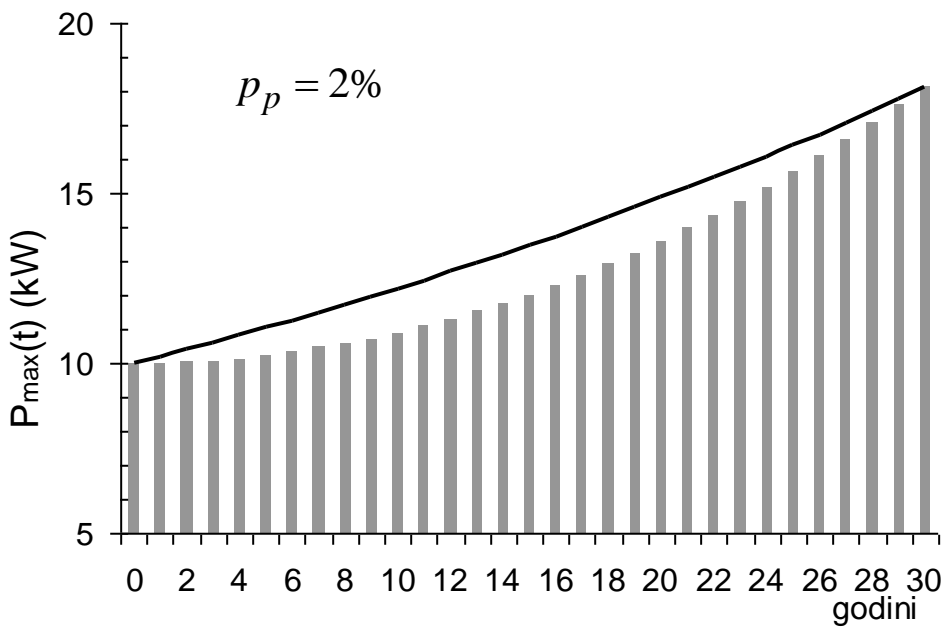
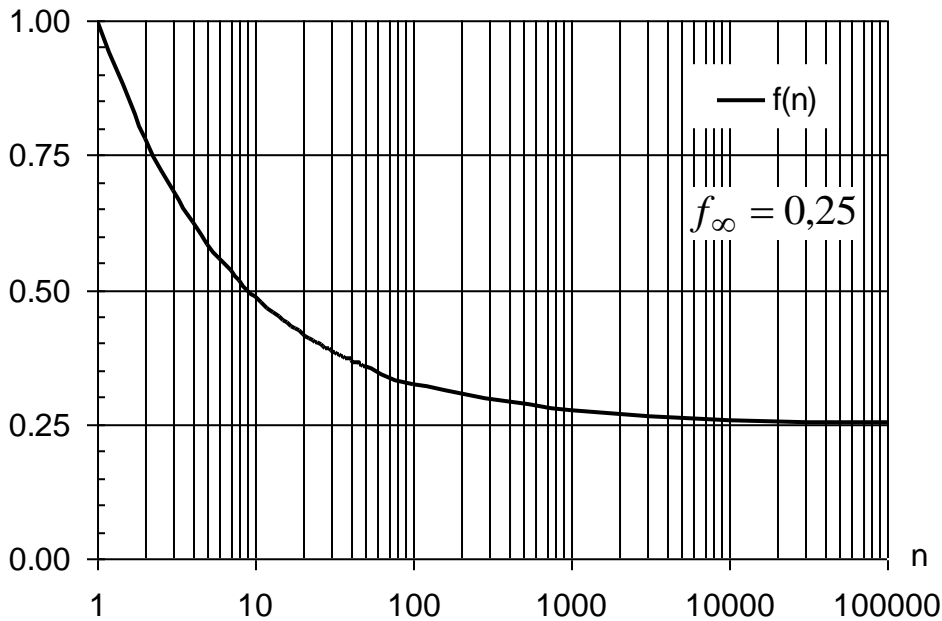
ОПТОВАРУВАЊА НА ПОТРОШУВАЧИТЕ

- Факторот на едновременост (практично **едновременото** врвно оптоварување) на група потрошувачи е потребен за:
 - определување на дозволеното струјно оптоварување на водовите и трансформаторите и нивно правилно димензионирање/избор
 - за определување на напонската состојба во одредени јазли на мрежата
 - за потребите на анализа и планирање на дистрибутивниот систем
 - обезбедување (купување) на електрична енергија потребите на потрошувачите
- Едновременото врвно оптоварување (факторот на едновременост) може да се
 - измери
 - примена на интелигентни броила
 - системи за мониторинг и контрола на потрошувачка на електрична енергија
 - да се пресмета (процени)
 - статистички пристап
 - методи за краткорочна прогноза
- Мерењата се во секој случај потребни за да се добијат подобри резултати при пресметките

ОПТОВАРУВАЊА НА ПОТРОШУВАЧИТЕ

- Факторот на едновременост (практично **едновременото** врвно оптоварување) на група потрошувачи е потребен за:
 - определување на дозволеното струјно оптоварување на водовите и трансформаторите и нивно правилно димензионирање/избор
 - за определување на напонската состојба во одредени јазли на мрежата
 - за потребите на анализа и планирање на дистрибутивниот систем
 - обезбедување (купување) на електрична енергија потребите на потрошувачите
- Факторот на едновременост може да се измери или да се пресмета (процени)
 - за потребите на планирањето факторот се пресметува

• Шведска (Руск-ова) формула



Оптоварувања на потрошувачите

$$f_{\text{едн.}}(n) = \frac{P_{\text{врв.}}(n)}{n \cdot P_{\text{врв.}}(1)} = f_{\infty} + \frac{1 - f_{\infty}}{\sqrt{n}}$$

$$P_{\text{врв.}}(n) = P_{\text{врв.}}(1) \cdot n \cdot f_{\text{едн.}}(n)$$

$$P_{\text{врв.}}(1) = P_{\text{инст.}}(1) \cdot f_{\text{поб.}}(1)$$

$$P_{\text{врв.}}(n) = n \cdot f_{\text{едн.}}(n) \cdot f_{\text{поб.}}(1) \cdot P_{\text{инст.}}(1)$$

$$P_{\text{врв.}}(n, t) = P_{\text{врв.}}(1, t) \cdot n \cdot f_{\text{едн.}}(n)$$

$$P_{\text{врв.}}(1, t) = P_{\text{врв.}}(0) \cdot \left(1 + p_p / 100\right)^t$$

$$\frac{P_{\text{врв.}}(1, t)}{P_{\text{врв.}}(0)} = \left(1 + p_p / 100\right)^t$$

$$\log \frac{P_{\text{врв.}}(1, t)}{P_{\text{врв.}}(0)} = \log \left(1 + p_p / 100\right)^t$$

$$p_p = \frac{10^{\left[\frac{\log \frac{P_{\text{врв.}}(1, t)}{P_{\text{врв.}}(0)}}{t} \right] - 1}{100}$$