**Мощность трехфазной цепи, ее расчет и измерение**

В трехфазных цепях, так же как и в однофазных, пользуются понятиями активной, реактивной и полной мощностей.

**Соединение потребителей звездой**

В общем случае несимметричной нагрузки активная мощность трехфазного приемника равна сумме активных мощностей отдельных фаз

(3.23)

P = Pa + Pb + Pc,

где

(3.24)

Pa = Ua Ia cos φa; Pb = Ub Ib cos φb; Pc = Uc Ic cos φc;  
Ua, Ub, Uc; Ia, Ib, Ic – фазные напряжения и токи;  
φa, φb, φc – углы сдвига фаз между напряжением и током.

Реактивная мощность соответственно равна алгебраической сумме реактивных мощностей отдельных фаз

(3.25)

Q = Qa + Qb + Qc,

где

(3.26)

Qa = Ua Ia sin φa; Qb = Ub Ib sin φb; Qc = Uc Ic sin φc.

Полная мощность отдельных фаз

(3.27)

Sa = Ua Ia; Sb = Ub Ib; Sc = Uc Ic.

Полная мощность трехфазного приемника

(3.28)

gif-file, 2KB.

При симметричной системе напряжений (Ua = Ub = Uc = UФ) и симметричной нагрузке (Ia = Ib = Ic = IФ; φa = φb = φc = φ) фазные мощности равны Pa = Pb = Pc = PФ = UФ IФ cos φ; Qa = Qb = Qc = QФ = UФ IФ sin φ.

Активная мощность симметричного трехфазного приемника

(3.29)

P = 3 PФ = 3 UФ IФ cos φ.

Аналогично выражается и реактивная мощность

(3.30)

Q = 3 QФ = 3 UФ IФ sin φ.

Полная мощность

(3.31)

S = 3 SФ = 3 UФ IФ.

Отсюда следует, что в трехфазной цепи при симметричной системе напряжений и симметричной нагрузке достаточно измерить мощность одной фазы и утроить результат.

**Соединение потребителей треугольником**

В общем случае несимметричной нагрузки активная мощность трехфазного приемника равна сумме активных мощностей отдельных фаз

(3.32)

P = Pab + Pbc + Pca,

где

(3.33)

Pab = Uab Iab cos φab; Pbc = Ubc Ibc cos φbc; Pca = Uca Ica cos φca;  
Uab, Ubc, Uca; Iab, Ibc, Ica – фазные напряжения и токи;  
φab, φbc, φca – углы сдвига фаз между напряжением и током.

Реактивная мощность соответственно равна алгебраической сумме реактивных мощностей отдельных фаз

(3.34)

Q = Qab + Qbc + Qca,

где

(3.35)

Qab = Uab Iab sin φab; Qbc = Ubc Ibc sin φbc; Qca = Uca Ica sin φca.

Полная мощность отдельных фаз

(3.36)

Sab = Uab Iab; Sbc = Ubc Ibc; Sca = Uca Ica.

Полная мощность трехфазного приемника

(3.37)

gif-file, 2KB.

При симметричной системе напряжений (Uab = Ubc = Uca = UФ) и симметричной нагрузке (Iab = Ibc = Ica = IФ; φab = φbc = φca = φ) фазные мощности равны Pab = Pbc = Pca = PФ = UФ IФ cos φ; Qab = Qbc = Qca = QФ = UФ IФ sin φ.

Активная мощность симметричного трехфазного приемника

P = 3 PФ = 3 UФ IФ cos φ.

Аналогично выражается и реактивная мощность

Q = 3 QФ = 3 UФ IФ sin φ.

Полная мощность

S = 3 SФ = 3 UФ IФ.

Так как за номинальные величины обычно принимают линейные напряжения и токи, то мощности удобней выражать через линейные величины UЛ и IЛ.

При соединении фаз симметричного приемника звездой UФ = UЛ / gif-file, 2KB, IФ = IЛ, при соединении треугольником UФ = UЛ, IФ = IЛ / gif-file, 2KB. Поэтому независимо от схемы соединения фаз приемника активная мощность при симметричной нагрузке определяется одной и той же формулой

(3.38)

P = gif-file, 2KBUЛ IЛ cos φ.

где UЛ и IЛ – линейное напряжение и ток; cos φ – фазный.

Обычно индексы "л" и "ф" не указывают и формула принимает вид

(3.39)

P = gif-file, 2KBU I cos φ.

Соответственно реактивная мощность

(3.40)

Q = gif-file, 2KBU I sin φ.

и полная мощность

(3.41)

S = gif-file, 2KBU I.

При этом надо помнить, что угол φ является углом сдвига фаз между фазными напряжением и током, и, что при неизмененном линейном напряжении, переключая приемник со звезды в треугольник его мощность увеличивается в три раза:

Δ P = Υ 3P.