

Корисна модель належить до галузі електроенергетики, зокрема до способів керування електричними генераторами, і може бути використана при підключенні генератора до загального навантаження, яке реалізовано у вигляді функціональної структури асинхронного приводу $f_2(\text{Drive}^{\text{Power}_\omega \pm \Delta\omega})$.

Відомо про спосіб розподілу активної потужності між генераторами (Веретенніков Л.П. Дослідження процесів у суднових електроенергетичних системах. Теорія та методи. - Л.: "Суднобудування", 1975. стор. 120), що використовується на кожному з паралельно працюючих генераторів. За допомогою датчиків активного струму вимірюються та порівнюються між собою активні струми генераторів. Потім сигнал посилюється і подається на серводвигуни, які впливають на механізм зміни уставки за частотою обертання. Різниця напруги зменшується до мінімуму. При будь-якій неузгодженості навантаження, яка перевищує межу чутливості пристрою, серводвигуни починають обертатися, змінюючи положення характеристик паралельно працюючих генераторів так, щоб при навантаженні вони з'єдналися в одній точці, яка відповідає частоті напруги на шинах і заданій потужності навантаження. Точність може бути отримана в межах 5 % номінальної потужності генератора, якщо сигнали управління розподілу потужності формувати безпосередньо в генераторі.

Як найближчий аналог вибраний спосіб розподілу активної потужності між генераторами (Баранов А.П. Автоматичне керування судновими електроенергетичними установками. - М.: "Транспорт", 1981. стор. 81), в якому функціональну структуру основного привода $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}_\omega \pm \Delta\omega})$ виконують відповідно до математичної моделі вигляду

$$\left. \begin{array}{l} \downarrow \downarrow^{+/-} |\pm\varphi^{1-3} U(\omega t)| \\ \downarrow U \\ f_1(\text{Cont}^{\varphi^{1-3}}) = f_1(\text{Rotor}^{\text{Drive}}) \\ \pm\varphi^{1-3} U_{\text{BX}} \rightarrow f_1(\text{Stator}^{\text{Drive}}) \end{array} \right\} f_1(\text{Drive}^{\text{Power}_\omega \pm \Delta\omega}) \equiv (\text{Mom}^{\omega_1})$$

в якій на структуру контактної системи $f_1(\text{cont}^{\varphi^{1-3}})$ ротора $f_1(\text{Rotor}^{\text{Drive}})$ подають додатні енергетичні аргументи напруги і умовно від'ємні енергетичні аргументи напруги $\downarrow \downarrow^{+/-} |\pm\varphi^{1-3} U(\omega t)|$, а на функціональну структуру статора $f_1(\text{Stator}^{\text{Drive}})$ подають енергетичні аргументи напруги $\pm\varphi^{1-3} U_{\text{BX}}$ трьох фаз ($\pm\varphi^{1-3}$), в результаті чого привод активізує енергетичний аргумент моменту обертання (Mom^{ω_1}), який відповідно до математичної моделі вигляду

$$\left. \begin{array}{l} \downarrow \downarrow^{+/-} |\pm\varphi^{1-3} U(\omega t)| \\ \downarrow U \\ f_1(\text{Cont}^{\varphi^{1-3}}) = f_1(\text{Rotor}^{\text{Drive}}) \\ \downarrow \pm\varphi^{1-3} U_{\text{BX}} \rightarrow f_1(\text{Stator}^{\text{Drive}}) \end{array} \right\} f_1(\text{Drive}^{\text{Power}_\omega \pm \Delta\omega}) \equiv (\text{Mom}^{\omega_1}) \equiv f_1(\text{Rotor}^{\text{Gener}}) \left. \begin{array}{l} \pm U_{\varphi^{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{ВІХ}} \leftarrow \\ \pm U_{\varphi^{1-3}}(\omega t)_{\text{ЗБ}} \leftarrow \end{array} \right\} f_1(\text{Stator}^{\text{Gener}}) \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} f_1(\text{Gener}^U)$$

подають на ротор $f_1(\text{Rotor}^{\text{Gener}})$ генератора $f_1(\text{Gener}^U)$ для активізації вихідного енергетичного аргументу напруги $\pm U_{\varphi^{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{ВІХ}}$ і напруги збудження $\pm U_{\varphi^{1-3}}(\omega t)_{\text{ЗБ}}$, який відповідно до математичної моделі вигляду

$$\left. \begin{array}{l} \downarrow \downarrow^{+/-} |\pm\varphi^{1-3} U(\omega t)| \\ \downarrow U \\ f_1(\text{Cont}^{\varphi^{1-3}}) = f_1(\text{Rotor}^{\text{Drive}}) \\ \downarrow \pm\varphi^{1-3} U_{\text{BX}} \rightarrow f_1(\text{Stator}^{\text{Drive}}) \end{array} \right\} f_1(\text{Drive}^{\text{Power}_\omega \pm \Delta\omega}) \equiv (\text{Mom}^{\omega_1}) \equiv f_1(\text{Rotor}^{\text{Gener}}) \left. \begin{array}{l} \pm U_{\varphi^{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{ВІХ}} \leftarrow \\ \pm U_{\varphi^{1-3}}(\omega t)_{\text{ЗБ}} \leftarrow \end{array} \right\} f_1(\text{Stator}^{\text{Gener}}) \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} f_1(\text{Gener}^U)$$

$$\uparrow \downarrow^{+/-} |\pm\varphi^{1-3} U(\omega t)| \leftarrow f_{1-6}(\text{Tir})^{\text{P}_n} \leftarrow \pm U_{\varphi^{1-3}}(\omega t)_{\text{ЗБ}} \leftarrow \begin{array}{l} \uparrow U \\ \downarrow \pm\varphi^{1-3} U_{\text{упр}} \end{array}$$

подають на функціональні структури тиристорів $f_{1-6}(\text{Tir})^{\text{P}_n}$, і за допомогою управляючих аргументів $\downarrow \pm\varphi^{1-3} U_{\text{упр}}$ функціональної структури $f_1(\text{Core}^{\text{МК}})$ ядра мікроконтролера активізують додатні аргументи напруги і умовно від'ємні аргументи напруги $\uparrow \downarrow^{+/-} |\pm\varphi^{1-3} U(\omega t)|$, які подають на функціональну структуру контактної системи $f_1(\text{cont}^{\varphi^{1-3}})$ привода $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}_\omega \pm \Delta\omega})$, і цю процедуру реалізують шляхом подавання логічної послідовності управляючих аргументів напруги $\downarrow \pm\varphi^{1-3} U_{\text{упр}}$, які активізують відповідно до математичної моделі вигляду

$$\left. \begin{aligned} \downarrow [U_{\text{вих}}^{\pm T(t)\omega^1}] &= f_1(^1\text{Port}) \\ [U_j]_T &= f_2(^1\text{Port}) \end{aligned} \right\} f_1(\text{Core}^{\text{MK}}) \left\{ \begin{aligned} &\rightarrow f_1(\text{Port}^1) \rightarrow \pm\varphi^{1-3} U_{\text{упр}} \uparrow \\ &f_3(\text{Port}^1) \rightarrow \pm\varphi^{1-3} U_{\text{вх}} \uparrow \\ &= f_2(\text{Port}^1) = (^1\text{Start}) = \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &\rightarrow \text{«Трифазний вимикач»} \\ &[\&3]_1 \equiv f_n(L_n, R_n) \end{aligned} \rightarrow \begin{aligned} &\downarrow \pm U_{\varphi^{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{вих}} \rightarrow \end{aligned} \begin{aligned} &\text{«Зовнішнє навантаження»} \end{aligned}$$

за допомогою функціональної структури $f_1(\text{Core}^{\text{MK}})$ ядра мікроконтролера на вихідному порту $f_1(\text{Port}^1)$, на вихідному порту $f_3(\text{Port}^1)$ енергетичні аргументи напруги $\pm\varphi^{1-3} U_{\text{вх}}$ трьох фаз ($\pm\varphi^{1-3}$) для зміни обертів $f_2(\text{Drive}^{\text{Power}\omega\pm\Delta\omega})$, а на вихідному порту $f_2(\text{Port}^1)$ активізують аргумент старту $\downarrow(^1\text{Start})$, який подають на перші входи функціональної структури трифазного вимикача $f_1[\&3]_1$ для підключення енергетичних аргументів напруги $\pm U_{\varphi^{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{вих}}$ з генератора $f_1(\text{Gener}^U)$ до зовнішнього навантаження $f_n(L_n, R_n)$, при цьому на вхідний порт $f_2(^1\text{Port})$ функціональної структури $f_1(\text{Core}^{\text{MK}})$ ядра мікроконтролера подають структуру інформаційних аргументів напруг $[U_j]_T$, яка відповідає необхідному періоду T^ω обертів ротора привода $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}\omega\pm\Delta\omega})$, а на вхідний порт $f_1(^1\text{Port})$ функціональної структури $f_1(\text{Core}^{\text{MK}})$ ядра мікроконтролера подають інформаційну імпульсну послідовність напруг $[U_{\text{вих}}^{\pm T(t)\omega^1}]$, яка відповідає поточному значенню $T(t)$ періоду обертання ротора привода $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}\omega\pm\Delta\omega})$, і цю інформаційну імпульсну послідовність напруг $[U_{\text{вих}}^{\pm T(t)\omega^1}]$ активізують відповідно до математичної моделі вигляду

$$\begin{aligned} f_1(^1\text{hv}n\text{-p}) &= (\Delta hv)^{T(t)} = [U_{\text{вих}}^{\pm T(t)\omega^1}] \uparrow \\ f_1(n\text{-p}^1\text{hv}) &\rightarrow (hv) = f_1(\text{Disk}^\omega) \\ \downarrow \pm\varphi^{1-3} U(\omega t) &\rightarrow f_1(\text{Cont}^{\varphi^{1-3}}) = f_1(\text{Rotor}^{\text{Drive}}) \left\{ \begin{aligned} &\pm\varphi^{1-3} U_{\text{вх}} \rightarrow f_1(\text{Stator}^{\text{Drive}}) \\ &\uparrow \pm U_{\varphi^{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{вих}} \leftarrow f_1(\text{Stator}^{\text{Gener}}) \end{aligned} \right\} f_1(\text{Drive}^{\text{Power}\omega\pm\Delta\omega}) \equiv (\text{Mom}^\omega_1) \equiv f_1(\text{Rotor}^{\text{Gener}}) \left\{ \begin{aligned} &\uparrow \pm U_{\varphi^{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{вих}} \leftarrow f_1(\text{Stator}^{\text{Gener}}) \\ &\downarrow \pm\varphi^{1-3} U_{\text{упр}} \end{aligned} \right\} f_1(\text{Gener}^U) \end{aligned}$$

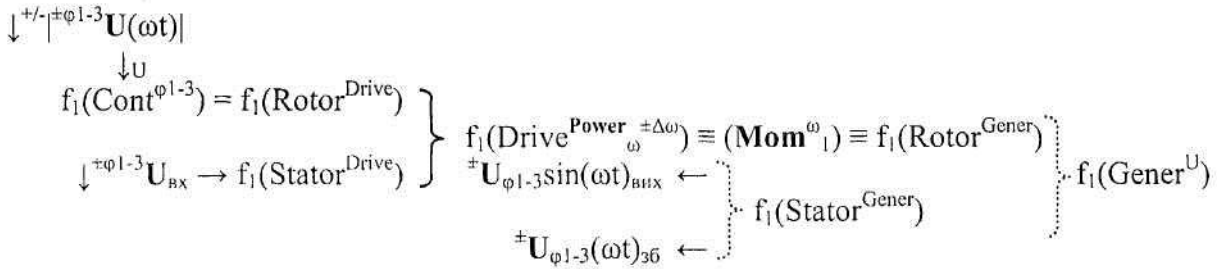
за допомогою функціональної структури диска обертання $f_1(\text{Disk}^\omega)$ з інформацією про період обертання " T^ω " ротора привода $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}\omega\pm\Delta\omega})$ і напівпровідникових структур джерела оптичного випромінювання $f_1(n\text{-p}^1\text{hv})$ і приймача оптичного випромінювання $f_1(^1\text{hv}n\text{-p})$ (прототип). Недоліком найближчого аналога є обмежена точність контролю за періодом обертання ротора привода і генератора, оскільки неможливо гранично мінімізувати пази або отвори в диску, який функціонально з'єднаний з ротором електричної машини.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу попереджуючої зміни напруги збудження $\pm U_{\varphi^{1-3}}(\omega t)_{\&3}$ і вихідного енергетичного аргументу напруги $\pm U_{\varphi^{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{вих}}$ генератора $f_1(\text{Gener}^U)$ при підключенні до нього асинхронного привода $f_2(\text{Drive}^{\text{Power}\omega\pm\Delta\omega})$.

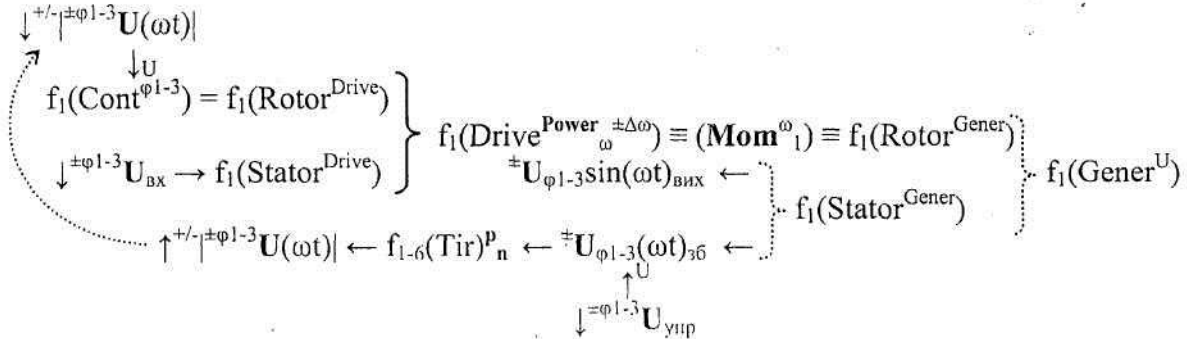
Поставлена задача вирішується тим, що використовується спосіб попереджуючої зміни напруги збудження $\pm U_{\varphi^{1-3}}(\omega t)_{\&3}$ і вихідного енергетичного аргументу напруги $\pm U_{\varphi^{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{вих}}$ генератора $f_1(\text{Gener}^U)$ при підключенні до нього асинхронного привода $f_2(\text{Drive}^{\text{Power}\omega\pm\Delta\omega})$, в якому функціональну структуру основного привода $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}\omega\pm\Delta\omega})$ виконують відповідно до математичної моделі вигляду

$$\begin{aligned} \downarrow \pm\varphi^{1-3} U(\omega t) &\downarrow U \\ f_1(\text{Cont}^{\varphi^{1-3}}) &= f_1(\text{Rotor}^{\text{Drive}}) \left\{ \begin{aligned} &\pm\varphi^{1-3} U_{\text{вх}} \rightarrow f_1(\text{Stator}^{\text{Drive}}) \end{aligned} \right\} f_1(\text{Drive}^{\text{Power}\omega\pm\Delta\omega}) \equiv (\text{Mom}^\omega_1) \end{aligned}$$

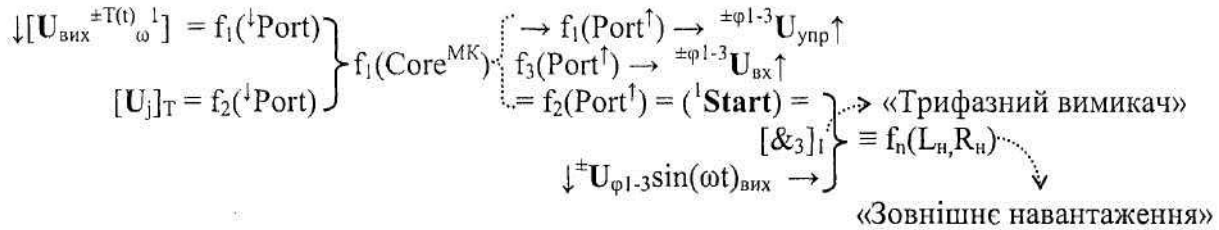
в якій на структуру контактної системи $f_1(\text{cont}^{\varphi^{1-3}})$ ротора $f_1(\text{Rotor}^{\text{Drive}})$ подаються додатні енергетичні аргументи напруги і умовно від'ємні енергетичні аргументи напруги $\downarrow \pm\varphi^{1-3} U(\omega t)$, а на функціональну структуру статора $f_1(\text{Stator}^{\text{Drive}})$ подаються енергетичні аргументи напруги $\pm\varphi^{1-3} U_{\text{вх}}$ трьох фаз ($\pm\varphi^{1-3}$), в результаті чого привод активізує енергетичний аргумент моменту обертання (Mom^ω_1) , який відповідно до математичної моделі вигляду



подається на ротор $f_1(\text{Rotor}^{\text{Gener}})$ генератора $f_1(\text{Gener}^U)$ для активізації вихідного енергетичного аргументу напруги $\pm U_{\varphi_{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{ВИХ}}$ і напруги збудження $\pm U_{\varphi_{1-3}}(\omega t)_{3\phi}$, який відповідно до математичної моделі вигляду



подають на функціональні структури тиристорів $f_{1-6}(\text{Tir})^p_n$, і за допомогою управляючих аргументів $\downarrow \pm \varphi_{1-3} U_{\text{УПР}}$ функціональної структури $f_1(\text{Core}^{\text{МК}})$ ядра мікроконтролера активізують додатні аргументи напруги і умовно від'ємні аргументи напруги $\uparrow \pm \varphi_{1-3} U(\omega t)$, які подають на функціональну структуру контактної системи $f_1(\text{Cont}^{\varphi_{1-3}})$ привода $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}_{\omega} \pm \Delta \omega})$, і цю процедуру реалізують шляхом подавання логічної послідовності управляючих аргументів напруги $\downarrow \pm \varphi_{1-3} U_{\text{УПР}}$, які активізують відповідно до математичної моделі вигляду



за допомогою функціональної структури $f_1(\text{Core}^{\text{МК}})$ ядра мікроконтролера на вихідному порту $f_1(\text{Port}^1)$, на вихідному порту $f_3(\text{Port}^1)$ енергетичні аргументи напруги $\pm \varphi_{1-3} U_{\text{ВХ}}$ трьох фаз ($\pm \varphi_{1-3}$) для зміни обертів $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}_{\omega} \pm \Delta \omega})$, а на вихідному порту $f_2(\text{Port}^1)$ активізують аргумент старту $\downarrow (^1\text{Start})$, який подають на перші входи функціональної структури трифазного вимикача $f_1[\&_3]_I$ для підключення енергетичних аргументів напруги $\pm U_{\varphi_{1-3}} \sin(\omega t)_{\text{ВИХ}}$ генератора $f_1(\text{Gener}^U)$ до зовнішнього навантаження $f_n(L_n, R_n)$, при цьому на вхідний порт $f_2(^1\text{Port})$ функціональної структури $f_1(\text{Core}^{\text{МК}})$ ядра мікроконтролера подають структуру інформаційних аргументів напруг $[U_j]_T$, яка відповідає необхідному періоду T^ω обертів ротора привода $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}_{\omega} \pm \Delta \omega})$, а на вхідний порт $f_1(^1\text{Port})$ функціональної структури $f_1(\text{Core}^{\text{МК}})$ ядра мікроконтролера подають інформаційну імпульсну послідовність напруги $[U_{\text{ВИХ}}^{\pm T(t)}]_{\omega^1}$, яка відповідає поточному значенню $T(t)$ періоду обертання ротора привода $f_1(\text{Drive}^{\text{Power}_{\omega} \pm \Delta \omega})$, і цю інформаційну імпульсну послідовність напруг $[U_{\text{ВИХ}}^{\pm T(t)}]_{\omega}$ активізують відповідно до математичної моделі вигляду

$$\begin{aligned}
f_1(\downarrow_{hv} n-p) &= (\Delta hv^{T(t)}) = [U_{вих}^{T(t)} \uparrow] \\
f_1(n-p \uparrow_{hv}) &\rightarrow (hv) = f_1(Disk^\omega) \\
\downarrow \pm \varphi^{1-3} U(\omega t) &\rightarrow f_1(Cont^{\varphi^{1-3}}) = f_1(Rotor^{Drive}) \\
\pm \varphi^{1-3} U_{BX} &\rightarrow f_1(Stator^{Drive}) \\
\left. \begin{aligned} &f_1(Drive^{Power_\omega \pm \Delta \omega}) \equiv (Mom^\omega_1) \equiv f_1(Rotor^{Gener}) \\ &\pm U_{\varphi^{1-3} \sin(\omega t)}_{вих} \leftarrow f_1(Stator^{Gener}) \end{aligned} \right\} f_1(Gener^U) \\
\downarrow \pm \varphi^{1-3} U_{упр} &\leftarrow f_{1-6}(Tir)^P_n \leftarrow \pm U_{\varphi^{1-3}(\omega t)}_{3\phi} \leftarrow \dots
\end{aligned}$$

шляхом використання функціональної структури диска обертання $f_1(Disk^\omega)$ з інформацією про період обертання T^ω ротора привода $f_1(Drive^{Power_\omega \pm \Delta \omega})$ і напівпровідникових структур джерела оптичного випромінювання $f_1(n-p \uparrow_{hv})$ і приймача оптичного випромінювання $f_1(\downarrow_{hv} n-p)$, при цьому диск обертання $f_1(Disk^\omega)$ привода $f_1(Drive^{Power_\omega \pm \Delta \omega})$ відповідно до математичної моделі вигляду

$$\begin{aligned}
f_1(n-p \uparrow_{hv}) &\rightarrow (hv) \quad f_1(\downarrow_{hv} n-p) = (\Delta hv^{T(t)}) = [U_{вих}^{T(t)} \uparrow] \\
f_1(Laser Disk^\omega Inform^T) &\leftarrow f_1(Disk^\omega) \\
f_1(Drive^{Power_\omega \pm \Delta \omega}) &\leftarrow (Mom^\omega_{Rotor}) \leftarrow f_1(Rotor^{Drive}) = (Mom^\omega_{Rotor}) = f_1(Rotor^{Gener}) = f_1(Gener^U)
\end{aligned}$$

виконують у вигляді функціональної структури лазерного диска $f_1(Laser Disk^\omega Inform^T)$ із записаною оптичною інформацією Inform про період обертання T^ω , і фіксують її на функціональній структурі $f_1(FeRotor^{Drive})$ ротора привода $f_1(Drive^{Power_\omega \pm \Delta \omega})$, при цьому відповідно до математичної моделі вигляду

$$\begin{aligned}
f_2(n-p \uparrow_{hv}) &\rightarrow (hv) \quad f_2(\downarrow_{hv} n-p) = (\Delta hv^{T(t)}) = [U_{вих}^{T(t)} \uparrow] \\
f_2(Laser Disk^\omega Inform^T) &\leftarrow f_2(Disk^\omega) \\
f_2(Drive^{Power_\omega \pm \Delta \omega}) &= f_2(Rotor^{Drive}) = (Mom^\omega_{Rotor})^2
\end{aligned}$$

як зовнішнє навантаження $f_n(L_n, R_n)$ генератора $f_1(Gener^U)$ вводять функціональну структуру асинхронного привода $f_2(Drive^{Power_\omega \pm \Delta \omega})$ для активізації його енергетичного аргументу моменту обертання $(Mom^\omega_{Rotor})^2$, а вісь функціональної структури ротора фіксують з віссю лазерного диска $f_2(Laser Disk^\omega Inform^T)$ з напівпровідниковими структурами джерела оптичного випромінювання $f_2(n-p \uparrow_{hv})$ і приймача оптичного випромінювання $f_2(\downarrow_{hv} n-p)$ для активізації інформаційних аргументів $[U_{вих}^{T(t)} \uparrow]$, які за допомогою функціональної структури $f_1(Core^{MK})$ ядра мікроконтролера відповідно до математичної моделі

$$\begin{aligned}
\downarrow [U_{вих}^{\pm T(t)} \uparrow] &= f_1(\downarrow Port) \\
\downarrow [U_{вих}^{\pm T(t)} \uparrow] &= f_3(\downarrow Port) \\
\left. \begin{aligned} &[U_j]_T = f_2(\downarrow Port) \\ &[U_{вих}^{\pm T(t)} \uparrow] = f_3(\downarrow Port) \end{aligned} \right\} f_1(Core^{MK}) \rightarrow f_1(Port \uparrow) \rightarrow \pm \varphi^{1-3} U_{упр} \uparrow \\
\downarrow \pm U_{\varphi^{1-3} \sin(\omega t)}_{вих} &\rightarrow \left. \begin{aligned} &= f_2(Port \uparrow) = (Start) = \\ &[\&3]_1 \equiv f_n(L_n, R_n) \end{aligned} \right\} \rightarrow \begin{aligned} &\text{«Трифазний вимикач»} \\ &\text{«Зовнішнє навантаження»} \end{aligned}
\end{aligned}$$

подають на вхідний порт $f_3(\downarrow Port)$ для коригування логічної послідовності керуючих аргументів напруги $\downarrow \pm \varphi^{1-3} U_{упр}$, при цьому функціональні зв'язки привода $f_1(Drive^{Power_\omega \pm \Delta \omega})$, асинхронного привода $f_2(Drive^{Power_\omega \pm \Delta \omega})$ і функціональної структури генератора $f_1(Gener^U)$ виконують відповідно до математичної моделі вигляду

