

دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس

دریافت کنندگان سند:

- پایش دبیرخانه هیات تنظیم بازار برق
- شرکت مدیریت شبکه برق ایران
- کلیه تولید کنندگان بازار برق
- کلیه خریداران بازار برق

تاریخ: ۹۷/۴/۲
تهیه کننده: مدیریت نظارت و کنترل بر عملکرد بازار برق


تاریخ: ۹۷/۴/۲
تأیید کنندگان: معاون بازار برق و معاون راهبری

تاریخ: ۹۷/۴/۳
ابلاغ کننده: مدیرعامل شرکت مدیریت شبکه برق ایران


دستورالعمل اجرایی مصوبه بند ۱ صورت جلسه ۲۸۳

هیات تنظیم بازار برق



شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

صفحه	فهرست	
۲.....	هدف	۱-
۲.....	محدوده و دامنه کاربرد	۲-
۲.....	مسئولیت	۳-
۲.....	تعاریف	۴-
۳.....	اصول عمومی	۵-
۵.....	الزامات آرایش تولید	۶-
۱۱.....	محاسبات صورتحساب	۷-

شماره سند: MI27 - 4 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

۱- هدف

این دستورالعمل در راستای تبیین جزئیات اجرایی بند ۱ صورتجلسه ۲۸۳ هیأت تنظیم بازار برق در خصوص رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس می‌باشد.

۲- محدوده و دامنه کاربرد

مواد و بندهای این دستورالعمل برای شرکت مدیریت شبکه برق ایران لازم الاجراست.

۳- مسئولیت

مسئولیت نظارت بر حسن اجرای این دستورالعمل بر عهده مدیر عامل شرکت مدیریت شبکه برق ایران می‌باشد.

۴- تعاریف


۱-۴ تمامی اصطلاحات و واژه‌هایی که در ماده یک "آیین‌نامه اجرایی شرایط و تضمین خرید برق" و "آیین‌نامه تعیین شرایط و روش خرید و فروش برق در شبکه برق کشور" تعریف شده است، جز در مواردی که در ذیل آورده می‌شوند، با همان مفاهیم در این دستورالعمل نیز کاربرد دارند.

۲-۴ نرخ پرداخت ثابت بابت توانایی ارائه خدمات کنترل فرکانس ($\pi_{FC_{Fix}}$): این نرخ، ۲۱٪ نرخ پایه آمادگی در بازار عمده فروشی برق می‌باشد. [Rial/MW]

$\pi_{FC_{Fix}} = 0.21 \times BAR$	(۱)
------------------------------------	-----

BAR : نرخ پایه بهای آمادگی ظرفیت که در هر سال توسط هیأت تنظیم بازار برق تعیین می‌شود [Rial/MW].

۳-۴ نرخ پرداخت متغیر در زمانهای فعال شدن سیستم کنترل فرکانس ($\pi_{FC_{Var}}$): این نرخ، ۱۱۲٪ نرخ پایه آمادگی در بازار عمده فروشی برق می‌باشد. [Rial/MW]

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

$\pi_{FCVar} = 1.12 \times BAR$	(۲)
---------------------------------	-----

۴-۴ نرخ کسر درآمد بابت عملکرد ناصحیح در ارائه خدمات کنترل فرکانس ($\pi_{FCPenalty}$): این نرخ، ۶۶٪ نرخ پایه آمادگی در بازار عمده فروشی برق می باشد. [Rial/MW]

$\pi_{FCPenalty} = 0.66 \times BAR$	(۳)
-------------------------------------	-----

۴-۵ نواحی کنترل فرکانس: تعداد و محدوده ناحیه های کنترل فرکانس (لیست نیروگاه های موجود در هر ناحیه) به تشخیص مرکز مشخص می گردند و در صورت نیاز مورد بازنگری قرار می گیرند. در صورت عدم اعلام نواحی کنترل فرکانس توسط مرکز، کل شبکه برق کشور به صورت یک ناحیه در نظر گرفته می شود.


۴-۶ حداقل میزان ظرفیت ذخیره کنترل فرکانس در هر ناحیه در جهت افزایش تولید ($Reserve_Up_{reg,h}$): این پارامتر توسط مرکز برای هر ساعت از روز بهره برداری و در هر ناحیه تعیین می گردد (خالص و درب نیروگاه). [MW]

۴-۷ حداقل میزان ظرفیت ذخیره کنترل فرکانس در هر ناحیه در جهت کاهش تولید ($Reserve_Down_{reg,h}$): این پارامتر توسط مرکز برای هر ساعت از روز بهره برداری و در هر ناحیه اعلام می شود (خالص و درب نیروگاه). [MW]

۵- اصول عمومی

۱-۵ واحدهایی مشمول دریافت بهای خدمات کنترل فرکانس می گردند که دروپ تست شده آنها حداکثر ۸٪ و باند مرده آنها حداکثر ± 0.05 هر تز باشد.

۲-۵ صرفاً واحدهایی که در ارزیابی های دوره ای تعیین شده توسط مرکز، عملکرد صحیحی در ارائه خدمات کنترل فرکانس داشته باشند، مشمول پرداخت بابت ارائه خدمات کنترل فرکانس (اعم از پرداخت ثابت و متغیر) می گردند.

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

۳-۵ مرکز، واحدهای مشارکت کننده در ارائه خدمات کنترل فرکانس را بر حسب کیفیت ارائه خدمات به سه دسته خوب، متوسط و ضعیف دسته بندی و به مدیر بازار ارائه می‌نماید. در صورت لزوم این دسته بندی به تشخیص مرکز مورد بازنگری قرار می‌گیرد.


۴-۵ حداقل میزان ظرفیت ذخیره کنترل فرکانس شبکه در جهت افزایشی و کاهشی به ترتیب بر مبنای خروج بزرگترین واحد در مدار و خروج بزرگترین بار مصرفی در مدار توسط مرکز تعیین می‌گردند. مرکز بر اساس مقادیر فوق، اطلاعات ذیل را تا ساعت ۱۵ روز بازار در اختیار مدیر بازار قرار می‌دهد:

- حداقل میزان ظرفیت ذخیره کنترل فرکانس برای هر ناحیه در جهت افزایش تولید برای هر ساعت از روز بهره‌برداری ($Reserve_Up_{reg,h}$)
- حداقل میزان ظرفیت ذخیره کنترل فرکانس برای هر ناحیه در جهت کاهش تولید برای هر ساعت از روز بهره‌برداری ($Reserve_Down_{reg,h}$)

۵-۵ مرکز اطلاعات ذیل را در اختیار مدیر بازار قرار می‌دهد. در صورت لزوم مقادیر ذیل به تشخیص مرکز مورد بازنگری قرار می‌گیرند:

- α_UP : ضریبی است از حداقل میزان ذخیره کنترل فرکانس در جهت افزایش تولید قابل تامین از واحدهای خوب
- β_UP : ضریبی است از حداقل میزان ذخیره کنترل فرکانس در جهت افزایش تولید قابل تامین از واحدهای خوب و متوسط
- α_Down : ضریبی است از حداقل میزان ذخیره کنترل فرکانس در جهت کاهش تولید قابل تامین از واحدهای خوب
- β_Down : ضریبی است از حداقل میزان ذخیره کنترل فرکانس در جهت کاهش تولید قابل تامین از واحدهای خوب و متوسط

۶-۵ در این دستورالعمل جهت حفظ حاشیه رزرو شبکه در حادثه دوم فرض شده است که مرکز سریعاً ظرفیت کنترل فرکانس واحدهای نیروگاهی را آزاد می‌نماید. با اتکا به فرض فوق استفاده از ظرفیت

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

کنترل فرکانس واحدهای انرژی محدود تاثیر قابل ملاحظه‌ای در سرجمع انرژی روزانه این واحدها نخواهد داشت.

۷-۵ قیود ناحیه‌ای تامین ظرفیت کنترل فرکانس به عنوان قیود نرم در تعیین آرایش تولید در نظر گرفته می‌شوند.

تبصره: ضریب پنالتی در نظر گرفته شده جهت نقض قیود نرم بند ۷-۵ می‌باید کمتر از ضریب پنالتی خاموشی (Load Shedding) در تابع هدف تعیین برنامه آرایش تولید باشد.

۸-۵ سرجمع ظرفیت کنترل فرکانس در تمامی ناحیه‌ها به عنوان قیود سخت در تعیین آرایش تولید در نظر گرفته می‌شوند.

۹-۵ در این دستورالعمل حداکثر مقدار ظرفیت قابل تخصیص به انواع واحدها برای ارائه خدمات کنترل فرکانس بر اساس اعلام مرکز بصورت ضرایبی از ابراز واحدهای نیروگاهی به تفکیک در هر جهت (افزایشی و کاهش) تعیین می‌گردد.


۶- الزامات آرایش تولید

۱-۶ سرجمع میزان ذخیره کنترل فرکانس در تمامی ناحیه‌ها در برنامه آرایش تولید در هر دو جهت افزایش یا کاهش تولید برای هر ساعت از مقدار اعلام شده توسط مرکز، نباید کمتر باشد.

۲-۶ حداکثر مقدار ظرفیت قابل تخصیص به انواع واحدها برای ارائه خدمات کنترل فرکانس در دو جهت افزایشی و کاهش، به ترتیب مطابق با روابط ذیل می‌باشد:

$$P_{FC_UP_{Max,reg,pp,ppg,h}} = \begin{cases} \Omega_{UP_{reg,pp,ppg}} \times P_{Dec_{reg,pp,ppg,h}} & ppg \notin Out_List_h \\ 0 & ppg \in Out_List_h \end{cases} \quad (4)$$

$$P_{FC_Down_{Max,reg,pp,ppg,h}} = \begin{cases} \Omega_{Down_{reg,pp,ppg}} \times P_{Dec_{reg,pp,ppg,h}} & ppg \notin Out_List_h \\ 0 & ppg \in Out_List_h \end{cases} \quad (5)$$

شماره سند: MI27 - 4 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

که در آن:

$P_{FC_UP_{Max,reg,pp,ppg,h}}$: حداکثر مقدار ظرفیت قابل تخصیص به واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg

ام برای ارائه خدمات کنترل فرکانس در جهت افزایشی در ساعت h ام $[MW]$

$P_{FC_Down_{Max,reg,pp,ppg,h}}$: حداکثر مقدار ظرفیت قابل تخصیص به واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه

reg ام برای ارائه خدمات کنترل فرکانس در جهت کاهشی در ساعت h ام $[MW]$

$P_{Dec_{reg,pp,ppg,h}}$: قابلیت تولید ابراز شده خالص واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h

ام (درب نیروگاه) $[MW]$

Out_List_h : لیست تعمیرات و خروجی برنامه ریزی شده در ساعت h ام

$\Omega_{UP_{reg,pp,ppg}}$: ضریب اعلام شده توسط مرکز جهت تعیین ظرفیت کنترل فرکانس افزایشی قابل تخصیص

به واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام

$\Omega_{Down_{reg,pp,ppg}}$: ضریب اعلام شده توسط مرکز جهت تعیین ظرفیت کنترل فرکانس کاهشی قابل

تخصیص به واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام


تبصره: ضرایب $\Omega_{UP_{reg,pp,ppg}}$ و $\Omega_{Down_{reg,pp,ppg}}$ به تشخیص مرکز تعیین می گردند و در صورت نیاز مورد

بازنگری قرار می گیرند.

۳-۶ قیود نرم در نظر گرفته شده در برنامه آرایش تولید جهت تامین ذخیره کنترل فرکانس افزایشی به شرح

ذیل می باشند:

$\sum_{pp=1}^{Npp_{reg}} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} P_{FC_UP_{reg,pp,ppg,h}} \geq Reserve_Up_{reg,h}$ $\forall h = 1, \dots, 24, \quad reg = 1, \dots, NReg$	(6)
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

$$\sum_{pp=1}^{Npp_{reg}} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} (Freq_Good_{reg,pp,ppg} \times P_FC_UP_{reg,pp,ppg,h}) \geq \alpha_{UP} \times Reserve_UP_{reg,h} \quad (۷)$$

$$\forall h = 1, \dots, 24, \quad reg = 1, \dots, NReg$$

$$\sum_{pp=1}^{Npp_{reg}} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} ((Freq_Good_{reg,pp,ppg} + Freq_Fair_{reg,pp,ppg}) \times P_FC_UP_{reg,pp,ppg,h}) \geq \beta_{UP} \times Reserve_UP_{reg,h} \quad (۸)$$

$$\forall h = 1, \dots, 24, \quad reg = 1, \dots, NReg$$

$$P_FC_UP_{reg,pp,ppg,h} = FU_{reg,pp,ppg,h} \times P_FC_UP_{Max_{reg,pp,ppg,h}} \quad (۹)$$

$$E_TACC_NF_{Fin,reg,pp,ppg,h} \leq (P_Dec_{reg,pp,ppg,h} - P_FC_UP_{reg,pp,ppg,h}) \times Status_{reg,pp,ppg,h} \quad (۱۰)$$


که در آن:

$P_FC_UP_{reg,pp,ppg,h}$: میزان ظرفیت کنترل فرکانس در جهت افزایش تخصیص داده شده به واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h ام در برنامه آرایش تولید $[MW]$.

$E_TACC_NF_{Fin,reg,pp,ppg,h}$: مقدار انرژی خالص پذیرفته شده واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h ام در آرایش فنی اقتصادی بدون محدودیت سوخت (در نقطه درب نیروگاه) $[MWh]$.

تبصره: در دوره محدودیت سوخت در روابط فوق به جای $E_TACC_NF_{Fin,reg,pp,ppg,h}$ از $E_TACC_{Fin,reg,pp,ppg,h}$ استفاده می گردد.

$E_TACC_{Fin,reg,pp,ppg,h}$: مقدار انرژی خالص پذیرفته شده واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h ام در آرایش فنی اقتصادی با محدودیت سوخت (درب نیروگاه) $[MWh]$.

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

$Status_{reg,pp,ppg,h}$: متغیر باینری مبین وضعیت روشن / خاموش بودن واحد در برنامه آرایش تولید.

$FU_{reg,pp,ppg,h}$: متغیر باینری مبین انتخاب شدن / نشدن واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h جهت ارائه خدمات کنترل فرکانس افزایشی در برنامه آرایش تولید

$Freq_Good_{reg,pp,ppg}$: پارامتری است باینری. در صورتیکه واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام بر اساس لیست مرکز دارای عملکرد خوب در ارائه خدمات کنترل فرکانس باشد مقدار این پارامتر برابر است با ۱ و در غیر اینصورت ۰ خواهد بود.

$Freq_Fair_{reg,pp,ppg}$: پارامتری است باینری. در صورتیکه واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام بر اساس لیست مرکز دارای عملکرد متوسط در ارائه خدمات کنترل فرکانس باشد مقدار این پارامتر برابر است با ۱ و در غیر اینصورت ۰ خواهد بود.

$NReg$: تعداد ناحیه‌ها


Npp_{reg} : تعداد نیروگاه‌ها در ناحیه reg ام

$Nppg_{reg,pp}$: تعداد واحدهای نیروگاه pp ام در ناحیه reg ام

تبصره: ضریب پنالتی در نظر گرفته شده جهت نقض قید نرم رابطه (۷) می‌باید بیشتر از ضریب پنالتی در نظر گرفته شده جهت نقض قید نرم رابطه (۸) و کمتر از ضریب پنالتی خاموشی (Load Shedding) در تابع هدف تعیین برنامه آرایش تولید باشد.

۴-۶ قیود نرم در نظر گرفته شده در برنامه آرایش تولید جهت تامین ذخیره کاهشی نیز به شرح ذیل می‌باشند:

$\sum_{pp=1}^{Npp_{reg}} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} P_FC_Down_{reg,pp,ppg,h} \geq Reserve_Down_{reg,h}$ $\forall h = 1, \dots, 24, \quad reg = 1, \dots, NReg$	(۱۱)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

شماره سند: MI27 - 4 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

$$\sum_{pp=1}^{Npp_{reg}} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} (Freq_Good_{reg,pp,ppg} \times P_FC_Down_{reg,pp,ppg,h}) \geq \alpha_Down \times Reserve_Down_{reg,h}$$

$\forall h = 1, \dots, 24, \quad reg = 1, \dots, NReg$

(۱۲)

$$\sum_{pp=1}^{Npp_{reg}} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} ((Freq_Good_{reg,pp,ppg} + Freq_Fair_{reg,pp,ppg}) \times P_FC_Down_{reg,pp,ppg,h}) \geq \beta_Down \times Reserve_Down_{reg,h}$$

$\forall h = 1, \dots, 24, \quad reg = 1, \dots, NReg$

(۱۳)

$$P_FC_Down_{reg,pp,ppg,h} = FD_{reg,pp,ppg,h} \times P_FC_Down_{Max,reg,pp,ppg,h}$$

(۱۴)

$$E_TACC_NF_{Fin,reg,pp,ppg,h} \geq (P_Min_{reg,pp,ppg} + P_FC_Down_{reg,pp,ppg,h}) \times Status_{reg,pp,ppg,h}$$

(۱۵)

که در رابطه فوق:

$P_FC_Down_{reg,pp,ppg,h}$: میزان ظرفیت کنترل فرکانس در جهت کاهش تخصیص داده شده به واحد ppg


ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h ام در برنامه آرایش تولید $[MW]$.

$P_Min_{reg,pp,ppg}$: حداقل توان تولیدی واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام طبق مشخصات فنی

واحد (خالص درب نیروگاه) $[MW]$.

$FD_{reg,pp,ppg,h}$: متغیر باینری مبین انتخاب شدن / نشدن واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت

h ام جهت ارائه خدمات کنترل فرکانس کاهش می‌دهد در برنامه آرایش تولید.

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

تبصره: ضریب پنالتی در نظر گرفته شده جهت نقض قید نرم رابطه (۱۲) می باید بیشتر از ضریب پنالتی در نظر گرفته شده جهت نقض قید نرم رابطه (۱۳) و کمتر از ضریب پنالتی خاموشی (Load Shedding) در تابع هدف تعیین برنامه آرایش تولید باشد.

۵-۶ قیود سخت در نظر گرفته شده در برنامه آرایش تولید جهت تامین ذخیره افزایشی به شرح ذیل می- باشند:


$$\sum_{reg=1}^{NReg} \sum_{pp=1}^{Nppreg} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} P_{FC_UP_{reg,pp,ppg,h}} \geq \sum_{reg} Reserve_Up_{reg,h} \quad \forall h = 1, \dots, 24 \quad (16)$$

$$\sum_{reg=1}^{NReg} \sum_{pp=1}^{Nppreg} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} (Freq_Good_{reg,pp,ppg} \times P_{FC_UP_{reg,pp,ppg,h}}) \geq \alpha_UP \times \sum_{reg} Reserve_Up_{reg,h} \quad \forall h = 1, \dots, 24 \quad (17)$$

$$\sum_{reg=1}^{NReg} \sum_{pp=1}^{Nppreg} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} ((Freq_Good_{reg,pp,ppg} + Freq_Fair_{reg,pp,ppg}) \times P_{FC_UP_{reg,pp,ppg,h}}) \geq \beta_UP \times \sum_{reg} Reserve_Up_{reg,h} \quad \forall h = 1, \dots, 24 \quad (18)$$

۶-۶ قیود سخت در نظر گرفته شده در برنامه آرایش تولید جهت تامین ذخیره کاهشی نیز به شرح ذیل می- باشند:

$$\sum_{reg=1}^{NReg} \sum_{pp=1}^{Nppreg} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} P_{FC_Down_{reg,pp,ppg,h}} \geq \sum_{reg} Reserve_Down_{reg,h} \quad \forall h = 1, \dots, 24 \quad (19)$$

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

$$\sum_{reg=1}^{NReg} \sum_{pp=1}^{Nppreg} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} (Freq_Good_{reg,pp,ppg} \times P_FC_Down_{reg,pp,ppg,h}) \geq \alpha_Down \times \sum_{reg} Reserve_Down_{reg,h} \quad \forall h = 1, \dots, 24 \quad (20)$$


$$\sum_{reg=1}^{NReg} \sum_{pp=1}^{Nppreg} \sum_{ppg=1}^{Nppg_{reg,pp}} ((Freq_Good_{reg,pp,ppg} + Freq_Fair_{reg,pp,ppg}) \times P_FC_Down_{reg,pp,ppg,h}) \geq \beta_Down \times \sum_{reg} Reserve_Down_{reg,h} \quad \forall h = 1, \dots, 24 \quad (21)$$

- ۷-۶ مدیر بازار قیود فوق را تنها در آرایش‌های فنی - اقتصادی (Req) و فنی - اقتصادی بدون در نظر گرفتن قیود داخلی نیروگاه (Req - pp) لحاظ می‌نماید.
- ۸-۶ میزان ذخیره کنترل فرکانس افزایشی و کاهش‌ی تخصیص داده شده به واحدهای نیروگاهی می‌باید در قیود بهره‌برداری حداکثر نرخ افزایش / کاهش تولید به ازای هر ساعت در برنامه آرایش تولید لحاظ شوند.

۷- محاسبات صورتحساب

۱-۷ ملاحظات

- ۱-۱-۷ مبالغ پرداختی بابت ارائه خدمات کنترل فرکانس شامل پرداخت ثابت برای توانایی در ارائه خدمات کنترل فرکانس و پرداخت متغیر در زمان‌های فعال شدن سیستم گاورنر واحدها می‌باشد.
- ۲-۱-۷ بهای ثابت برای توانایی در ارائه خدمات کنترل فرکانس به کلیه واحدهای قادر به ارائه این خدمات با نرخ یکسان پرداخت می‌شود. پرداخت متغیر در زمان‌های فعال شدن سیستم گاورنر با توجه به کیفیت خدمات تخصیص می‌یابد.
- ۳-۱-۷ مرکز، گزارش مربوط به فعال یا غیر فعال بودن سیستم کنترل فرکانس واحدها در هر ساعت از هر روز را حداکثر تا سه روز بعد به مدیر بازار اعلام می‌نماید.

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

۷-۱-۴ مرکز می‌باید حداقل یک بار در هر دوره سه ماهه واحدهای نیروگاهی را از لحاظ صحت یا عدم صحت عملکرد و محاسبه پارامترها (دروپ، باند فعالیت و باند مرده) مورد ارزیابی قرار دهد.

۷-۱-۵ گزارش تست صحت یا عدم صحت عملکرد سیستم کنترل فرکانس واحدها در زمان فعال شدن آنها به همراه دروپ، باند فعالیت و باند مرده واحدها و همچنین لیست واحدهای معاف از ارائه خدمات کنترل فرکانس، حداکثر تا پنجمین روز اولین ماه از دوره سه ماهه بهره‌برداری بعدی توسط مرکز به مدیر بازار اعلام می‌شود و مبنای پرداخت خدمات کنترل فرکانس و جرایم مربوطه در دوره آتی می‌باشد.

۷-۲ پرداخت ثابت

۷-۲-۱ پرداخت ثابت بابت توانایی در ارائه خدمات کنترل فرکانس برای هر ساعت بر اساس باند فعالیت اعلامی مرکز برای واحد، مطابق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$Payment_FC_{Fix,reg,pp,ppg,h} = Max(BW_FC_{reg,pp,ppg} \times FC_correct_{reg,pp,ppg} \times \pi_{FC_{Fix}}, 0) \quad (22)$$


که در آن:

$Payment_FC_{Fix,reg,pp,ppg,h}$: پرداخت ثابت بابت توانایی در ارائه خدمات کنترل فرکانس به واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h ام [Rial]

$BW_FC_{reg,pp,ppg}$: باند فعالیت اعلام شده توسط مرکز برای واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در آخرین دوره تست

$FC_correct_{reg,pp,ppg}$: متغیری که نمایانگر صحت یا عدم صحت عملکرد سیستم کنترل فرکانس واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در آخرین دوره تست توسط مرکز است که بر اساس جدول ذیل تعیین می‌گردد:

$FC_correct_{reg,pp,ppg}$	عملکرد سیستم کنترل فرکانس واحد
۱	به تغییرات فرکانس حساس است و عملکرد صحیح دارد
۰	معاف از ارائه خدمات کنترل فرکانس
-۱	به تغییرات فرکانس حساس نیست یا عملکرد صحیح ندارد

شماره سند: MI27 - 4 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

۳-۷ پرداخت متغیر

۱-۳-۷ پرداخت متغیر در زمان‌های فعال شدن سیستم کنترل فرکانس واحدهای نیروگاهی به ازای هر ساعت فعالیت به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$ \begin{aligned} & Payment_FC_{Var,reg,pp,ppg,h} \\ & = Max[(P_FC_UP_{Max,reg,pp,ppg,h} \\ & + P_FC_Down_{Max,reg,pp,ppg,h}) \\ & \times DeadBandF_{reg,pp,ppg} \times DroopF_{reg,pp,ppg} \\ & \times FC_Active_{reg,pp,ppg,h} \times FC_correct_{reg,pp,ppg} \\ & \times \pi_{FC_{Var}, 0}] \end{aligned} $	(۲۳)
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

که در آن:

$Payment_FC_{Var,reg,pp,ppg,h}$: پرداخت متغیر در زمان فعال شدن سیستم کنترل فرکانس به واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h ام [Rial]


$DeadBandF_{reg,pp,ppg}$: ضریب نمایانگر وضعیت باند مرده سیستم گاورنر واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در آخرین دوره تست توسط مرکز است که بر اساس جدول ذیل تعیین می‌شود.

$DeadBandF_{reg,pp,ppg}$	باند مرده
۱	کمتر یا مساوی ± 0.03 هرتز
۰/۵	± 0.03 تا ± 0.05 هرتز
۰	بزرگتر از ± 0.05 هرتز

$DroopF_{reg,pp,ppg}$: ضریب نمایانگر وضعیت دروپ واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در آخرین دوره تست توسط مرکز که بر اساس رابطه ذیل محاسبه می‌شود.

$ DroopF_{reg,pp,ppg} = \begin{cases} 0 & Dr_{reg,pp,ppg} > 8\% \\ -(1000/3)Dr_{reg,pp,ppg}^2 + (40/3)Dr_{reg,pp,ppg} + (7/6) & 2\% < Dr_{reg,pp,ppg} \leq 8\% \\ 1.3 & Dr_{reg,pp,ppg} \leq 2\% \end{cases} $	(۲۴)
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

$Dr_{reg,pp,ppg}$: دروپ اعلام شده توسط مرکز در آخرین دوره تست برای واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h ام

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

$FC_Active_{reg,pp,ppg,h}$: متغیری که نمایانگر وضعیت گاورنر واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h ام می باشد. که بر اساس جدول ذیل تعیین می شود.

$FC_Active_{reg,pp,ppg,h}$	وضعیت گاورنر
۱	فعال
۰	غیر فعال

۴-۷ پرداخت انرژی، سلب فرصت و UL

۱-۴-۷ پرداختی بابت آیتم های فوق به واحدهایی که در کنترل فرکانس شرکت می کنند مطابق با دستورالعمل - های جاری بازار برق انجام می گیرد.


۵-۷ کسر درآمد

۱-۵-۷ واحدهای نیروگاهی که بنا به دلایل مورد تأیید مرکز، قادر به ارائه خدمات کنترل فرکانس نیستند، مشمول پرداختی بابت خدمات کنترل فرکانس قرار نمی گیرند.

۲-۵-۷ واحدهای نیروگاهی که مشمول مفاد بند فوق نیستند و مطابق گزارش مرکز، دارای عملکرد ناصحیحی در ارائه خدمات کنترل فرکانس باشند، نه تنها مشمول پرداخت ثابت و متغیری بابت خدمات کنترل فرکانس مربوط به آن دوره نمی گردند بلکه به ازای ساعاتی که عملکرد ناصحیح داشته اند، کسر درآمدی بر اساس رابطه زیر به آنها تعلق می گیرد:

$Penalty_FC_{reg,pp,ppg,h}$ $= -\text{Min}[(P_FC_UP_{Max,reg,pp,ppg,h} + P_FC_Down_{Max,reg,pp,ppg,h}) \times FC_correct_{reg,pp,ppg} \times \pi_FC_{Penalty}, 0]$	(۲۵)
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

$Penalty_FC_{reg,pp,ppg,h}$: کسر درآمد واحد ppg ام نیروگاه pp ام ناحیه reg ام در ساعت h ام.

شماره سند: MI27 - 4 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

پیوست: لیست اطلاعات مورد نیاز از مرکز

جدول ۱: اطلاعات دوره‌ای ۱

نیروگاه	کد نیروگاه	ناحیه	عملکرد (خوب / متوسط / ضعیف)
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

دوره بروزرسانی جدول فوق بر اساس تشخیص مرکز صورت می‌گیرد.

جدول ۲: اطلاعات دوره‌ای ۲

نیروگاه	کد نیروگاه	واحد	ناحیه	$\Omega_{UP_{reg,pp,ppg}}$	$\Omega_{Down_{reg,pp,ppg}}$
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

دوره بروزرسانی جدول فوق بر اساس تشخیص مرکز صورت می‌گیرد.


جدول ۳: اطلاعات دوره‌ای ۳

α_{UP}	β_{UP}	α_{Down}	β_{Down}
-	-	-	-

دوره بروزرسانی جدول فوق بر اساس تشخیص مرکز صورت می‌گیرد.

جدول ۴: اطلاعات دوره‌ای ۴

نیروگاه	کد نیروگاه	واحد	معاف بودن / نبودن	عملکرد سیستم کنترل فرکانس	باند فعالیت اعلامی	باند مرده	دروپ
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

شماره سند: MI27 - 4 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

دوره بروزرسانی جدول فوق بر اساس آخرین دوره تست صورت می گیرد.

اطلاعات ساعتی:

جدول ۵: اطلاعات ساعتی ۱

ناحیه	ساعت	$Reserve_Up_{reg,h}$	$Reserve_Down_{reg,h}$
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-


مهلت بروزرسانی جدول فوق تا ساعت ۱۵ روز بازار است.

جدول ۶: اطلاعات ساعتی ۲

نیروگاه	کد نیروگاه	واحد	ناحیه	ساعت	فعال بودن / نبودن گاورنر
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

مهلت بروزرسانی جدول فوق حداکثر تا سه روز بعد از روز بهره برداری است.

لیست: لیست تعمیرات و خروجی برنامه ریزی شده در هر ساعت

شماره سند: 4 - MI27 تاریخ ابلاغ: ۹۷/۰۴/۰۳ شماره تجدید نظر: ۴ تاریخ تجدید نظر: ۱۳۹۷/۰۴/۰۲	بازار برق	 جمهوری اسلامی ایران وزارت نیرو
دستورالعمل اجرایی رویه خدمات جانبی کنترل فرکانس		

پدیدآورندگان (به ترتیب حروف الفبا):

	کارشناس مسئول بهره‌برداری لحظه‌ای	رضا اقمشه
	رئیس گروه محاسبات بازار برق	مریم حاجتی
	رئیس گروه پایش عملکرد و بهبود کیفیت بهرووری	احسان ذبیح‌زاده
	مدیر نظارت و کنترل بر عملکرد بازار	ایمان رحمتی
	رئیس گروه تحلیل، عملکرد و گزارشات	بهروز رخشا
	کارشناس مطالعات و توسعه بورس و بازار	آزاده شاه‌گلدی
	کارشناس مطالعات و توسعه بورس و بازار	سید حمید طبایی
	کارشناس مسئول پایش عملکرد و بهبود کیفیت بهرووری	امیر عباس‌زاده
	کارشناس مسئول کنترل رویه‌های بازار برق	سید میثم عزتی
	کارشناس نظارت و کنترل بر عملکرد بازار	حسن غریب پور
	رئیس گروه مطالعات و توسعه بورس و بازار	نسیبه فروزان
	رئیس گروه آرایش بازار برق	محسن قراط
	رئیس گروه آرایش تولید و هماهنگی با بازار برق	فرشاد کوچک محسنی
	کارشناس مسئول بازار ساعتی انرژی و مدیریت مصرف	احسان کارگهی
	مدیر بهره‌برداری و کنترل سیستم	اردشیر مذکوری