

機能試験 (カバーシート)

プロジェクト _____

FT-_____ ターミナルユニット (TU、単一ダクト温水再熱器付VAV) 全てのユニットに共通するデータ

1. 参加者 (記入一回、全てのTUに共通して使用)

| グループ名 | 参加者名 | グループ名 | 参加者名 |
|-------|-------|-------|-------|
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |

このフォームを記入し試験に立ち会ったグループ _____
試験実行日 _____ 試験実行日 _____

2. 試験での必須事項 (記入一回、全てのTUに共通して使用)

a. 以下の(システム)は既に運転開始され、運転開始レポートおよび事前機能試験チェックリストが提出され承認されている:

__ 全てのターミナルユニット。但し以下を除く。

__ ターミナルユニットに供給する全ての空調機。但し以下を除く。

__ 温水ポンプ

b. __ 本システムとこれにインターロックするすべてのシステムのための制御システム機能は契約書に基づきプログラムされて操作可能であり、最終的に設定点及びスケジュール、並びにデバッグ、ループチューニング、センサーおよびデバイスの校正が完了ししている。

制御工事業者のサインまたは口頭

日付

c. __ 配管系のフラッシングは完了、水処理装置完了、求められているレポート承認済み。

d. __ 空気系の試験調整、TUの吹出し風量を測定するBAS読取値の校正が完了(システムの全風量についての完了は必要ではない)

e. __ 本機器に関するA/Eによる残工事リスト項目は全て修正されている。

f. __ これらの機能試験手順は設置業者により査閲され承認されている。

g. __ 試験要件と運転のシーケンスが添付されている。

h. __ スケジュールおよび設定値が添付されている。

i. __ 全ての省エネ制御法、設定値、スケジュールが、このTUと制御システムが一体としてその目的に沿って作動するようになっているか? そうでない場合は、下に推奨事項を記せ。

j. __ 全システムの事前機能試験チェックアウト終了後、コントローラーおよびアクチュエーターの操作時間集計値(runtime accumulator)を0に設定されている。

k. __ 各形式(パラメーター、設定値などの)ごとのTU総数から無作為に選ばれた5%相当数のフルプログラムを取り上げて査閲する。食違いを調べ、必要に応じ生業業者と共にこれを明確にし、文書化する。このサンプルで修正の数が多すぎるときは制御装置業者は全てのプログラミングを見直すものとする。

3. サンプリングと追加の試験

仕様書によるTU試験要件では、各タイプのTU数のそれぞれの____%の無作為のサンプルを試験対象とする。本タイプの全試験対象数=_____。仕様書ではさらに、サンプルとして選ばれたTUの____%の試験に不合格(不合格項目が一つでもある)の場合は、全てのTUの中から前のサンプルとは異なる____% を試験対象とすることを求めている。これはサブセクションの試験に適用される、即ち、もしサブセクションが不合格の場合はそのサブセクションのTUのみが追加試験されるということである。次の表にその結果を記録せよ。

| サブセクション | 最初のサンプルのうち不合格の割合% | 二番目のサンプルのうち不合格の割合% |
|----------------|-------------------|--------------------|
| I. センサー校正 | | |
| II. アクチュエータの校正 | | |
| III. 静的検査 | | |

| サブセクション | 最初のサンプルのうち不合格の割合% | 二番目のサンプルのうち不合格の割合% |
|-------------|-------------------|--------------------|
| IV. プログラミング | | |
| V. 機能試験 | | |
| | | |

Notes:

4. TUの三方弁の試験

全てのTUの加熱用三方弁が適切にプログラムされセットアップされていることを確認しなければならない。プログラムおよび配線が逆になっていると閉まるよう指令されてもバルブは開いてしまい、結果として室温が過度に高くなってしまふ。適切な配線かつプログラミングであるかどうかは、通常の冷却時において実際の室温が(玄関ホールのように乱れの多い空間でないとして)、設定値+(ユーザー調整値)の2F(1)以内に収まっていることで確認できる。室温が正味設定値より2F(1)高い場合は三方弁に問題があるといえるので調査されたい。

三方弁のあるTUに対するTU室内温度制御

| TU名称 | 実際の室温 | 設定値 | ユーザー調整値 | 問題無いか? |
|------|-------|-----|---------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| TU名称 | 実際の室温 | 設定値 | ユーザー調整値 | 問題無いか? |
|------|-------|-----|---------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Notes:

機能試験記録

プロジェクト _____
FT-_____ ターミナルユニット _____ (TU、単一ダクト温水再熱器付VAV)

全てのターミナルユニットに対する共通の数値はカバーシートに記載されている。以下の手順用紙には、各試験対象TUについて記載する。

季節試験および一般試験条件

空調機あるいはルーフトップユニットおよびボイラー（該当するならば）は、特記なき場合、通常の在室モードで運転される。どの室温のロックアウトも外すことができるならば、試験はいずれの季節でもよい。

試験手順と記録

___対象TUの設定値と制御パラメータ、及び試験に合わせて変更するかもしれない他のシステムのスケジュールやロックアウトなどのリストが作られ添付されている。

- I. **センサーの校正チェック** 下に掲げたリストにあるセンサーの校正状況と設置位置の適切さをチェックする。“in-calibration(校正値)”とは、現場にあるセンサーの6インチ以内において既に校正された試験器具によって計測された値を読んでいるということである。試験機器による測定値と比較して（恒久設置のサーモスタット、ゲージあるいはBASを経由しての）センサーの読みが、事前機能試験チェックリスト要件（_____）で規定された許容範囲内であることを確認する。さもなくば、BASの中にオフセットを追加、キャリブレーションあるいはセンサーを取り替えるものとする。可能ならば、もともとのキャリブレーションに使用したのと同じ試験器具を使うものとする。

| センサーと位置 | 場所 OK ¹ | 一回目 ゲージ あるいはBAS 値 | 計測器測定値 | 最終回 ゲージ あるいは BAS値 | 合格 はい/いいえ? |
|---------|--------------------|-------------------------|--------|-------------------------|---------------|
| 室温 | | | | | |
| | | | | | |

¹センサーの位置は適切であり不安定な操作の原因となるものから十分離れている。

Notes:

II. デバイスの校正チェック 下に掲げたリストにあるアクチュエータの校正状況の適切さをチェックする。“ In calibration(校正値)”とは BASの読み値を観測し、アクチュエータあるいは制御されたデバイスに行き、BASの読み値が正しいことを確認することである。校正あるいは調整外のものについては、軽微であればBASでのオフセットによるかあるいは機械的に即刻修正するものとする。

HCV: 加熱コイルバルブ: ポンプを通常モードに設定する。 手順1 .バルブを少しだけ開と指令する。BASの読みが実際の開度と整合しているか確認する。加熱コイルバルブ(NO)に対して: 手順2a . 暖房設定値を室温より20F(11)高い温度にする。BASの読みが開度100%であることを確認する。目視でバルブが全開であることを確認する。手順2b .バルブから電流あるいは制御空気を遮断し、バルブのステムおよびアクチュエータの位置が変わらないことを確認する。 手順3 .通常状態に戻す。暖房設定値を室温より20F(11)低い温度にする。バルブが閉まるのを確認する。手順4 .空気作動アクチュエータにあっては、バルブへの圧力を3 psii(7kPa, 700mmAq) だけ(アクチュエータの仕様を超えないで)増加させるようにEMSで書き換える。バルブのステムおよびアクチュエータの位置が変わらないことを確認する。通常状態に戻す。

ダンパーあるいは流れ: --機能試験セクションにおいてチェックされた

| デバイスあるいはアクチュエーター、位置 | 手順 / 状況 | BAS 値 | 現場視察 | 修正 | 合格 はい/いいえ |
|------------------------------------|-------------------|-------|------|----|--------------|
| 加熱コイルバルブ (HCV) 位置またはコマンド及びストローク | 1.中間位置 | | | | |
| | 2a. 全開 | | | | |
| | 2b. 電流・制御空気遮断(全開) | | | | |
| | 3. 閉 | | | | |
| | 4.圧力増加(閉) | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| 手順番号と指定されたシーケンス ID1 | 要件 ID番号2 | 試験手順 ³ (特殊条件を含む) | 予想される、また実際の反応 ⁴ [括弧あるいは丸の中に実際の反応あるいは計測した結果を記入する] | 合格 はい/いいえ 特記 # |
|---------------------|----------|----------------------------------|--|----------------------|
| III. 静的検査 | | | | |
| 1. | | 機器のまわりに点検修理のための十分なスペースがあるか確認する。 | | |
| 2. | | 規定された防音シーラントおよび接合部のシーラントが施状況の確認。 | | |

Notes:

| | | | |
|---|--|--|---|
| 3. | | ユニットが仕様書に準拠して防護されている。 | |
| 4. | | 機器モデルおよびタグが計画と機器リストと違っていないか確認する。TUおよびバルブにタグが装着されている。 | |
| 5. | | 入口側の状態が良いか確認：動圧センサーに対しては最低でも流入側ダクト直径の、可能ならば3倍、最低でも2倍の長さの滑らかな直管丸ダクトを確保、シングルポイントの電子センサーに対しては直径の3～5倍の長さを保持、そうでない時は整流器（=板）を設けておくことを確認。 | |
| 6. | | (試験対象TUの半数だけについて確認) 通常の水配管系に設置されたオートフロー制御弁の圧力損失をチェック。弁に対する要件と比較 | 圧力損失の範囲は_____から_____ kPaとする。[_____]逸脱している場合は調査せよ。 |
| 7. | | (圧力損失チェックを受けなかった残りの半数のTUについて確認) TUのバルブを閉める。ストレーナーを外し汚れがないかチェックする。 | 合格するには バスケット型 ストレーナの盧材の80%以上が汚れで塞がっててはならない。断面積が配管断面積と同じ インライン型 ストレーナーの場合は90%が清浄でなければならない。 |
| 8 | | <u>自動TU診断法</u> 制御システムの診断において、コントローラーおよびアクチュエータの累積動作時間、流量の移動平均、室温と設定温度との偏差の移動平均をチェックする。 | アクチュエーターとコントローラーの累積動作時間の比率は、理想的には3%未満、許容は5%未満である。 [_____] %。風量の移動平均誤差は冷房最大値の10%未満でなければならない [_____] %。室温偏差の移動平均は3F(1.7)未満でなければならない [_____] 。 |
| IV. 制御プログラミング .当該セクションの手順において、規定のシーケンスとパラメーターと、TUに組込まれたプログラムの数値あるいはBASの値と比較する。性能を低下させると性能検証責任者が判断する食違いについては修正を要する。食違いがあっても性能に影響しないあるいはさらに良くなるのであれば合格とする。食違いはすべて文書化する。 | | | |
| 9. | | 制御図面にある運転シーケンス | 仕様書と細部に対して適切 |
| 10. | | TUのアドレスが平面図および制御図面の上でTUの位置およびIDと一致しているか確認する。 | アドレスは合致している。 |
| 11. | | BASでのTUの最高および最低設定値が最新の平面図および試運転調整報告書のそれに（10%以内で）一致していることを確認する。 | 冷房： 図面での最高=_____ 最低=_____ BAS最高 = [_____] 最低 = [_____] |
| | | | 暖房： 図面での最高 = _____ 最低 = _____ BAS最高 = [_____] 最低 = [_____] |
| | | | TAB 最高 = _____ 最低 = _____ |

Notes:

| | | | |
|----------------|--|---|--|
| 12. | TABにより別の説明がない限り、TUのK値が、BASの値と承認制御図の値と20%以内の差であることを確認する。 | 図面でのK = _____ BAS のK = [_____] TABの K = _____ | |
| 13. | テナントによる温度調節の範囲 (設定値が規定されていれば記述) | 仕様書通り、又は適切な値 _____ 実際の数値[_____] | |
| 14. | 冷房--居住域の設定温度 (設定値が指定されていれば記述) | 仕様書通り、又は適切な値 _____ 実際の数値 [_____] | |
| 15. | 暖房--居住域の設定温度 (設定値が指定されていれば記述) | 仕様書通り、又は適切な値 _____ 実際の数値[_____] | |
| 16. | 非居住域設定温度 (設定値が指定されていれば記述) | 仕様書通り、又は適切な値 _____ 実際の数値[_____] | |
| 17. | 居住域温度偏差(不動帯) (設定値が指定されていれば記述) | 仕様書通り、又は適切な値 _____ 実際の数値[_____] | |
| 18. | 非居住域温度偏差(不動帯) (設定値が指定されていれば記述) | 仕様書通り、又は適切な値 _____ 実際の数値[_____] | |
| 19. | 加熱コイルバルブの開閉時間 (incremental valv 増分型バルブの場合) | 実際の時間 _____ BSAでの入力値 _____ | |
| 20. | 冷房設定室温の比例帯 (設定値が指定されていれば記述) | 仕様書通り、又は適切な値 _____ 実際の数値[_____] | |
| 21. | 暖房設定室温の比例帯 (設定値が指定されていれば記述) | 仕様書通り、又は適切な値 _____ 実際の数値[_____] | |
| 22. | 冷房風量の比例帯 (設定値が指定されていれば記述) | 仕様書通り、又は適切な値 _____ 実際の数値[_____] | |
| 23. | ダクト面積 (m2) | プリント値____ 実際の数値[_____] | |
| 24. | ダンパーの開閉時間 (指定された数値はコントローラーの仕様書にある。楕円ダクトのときは実際に計測する。) | 仕様書 _____ 実際の数値[_____] | |
| 25. | オートゼロ機能スケジュールがセットされ利用可能である。 | セットされ利用可能 | |
| . | | | |
| V. 機能試験 | | | |
| 26. | <u>風量試験、冷房</u> ダクトの静圧設定値が合致状態で、室温を20 F(11)下げる。規定の最大風量が達成されたことをBASにて確認する (不動帯の範囲内)。ダンパー開度により制御されるTU群については、ダンパーが期待通りに最大開度にまで開くことを | 仕様の最大冷房風量 = _____ 達成風量あるいは開度 = [_____] 不動帯内か? _____ | |

Notes:

| | | | | |
|-----|--|---|---|--|
| | | 確認する。 | | |
| 27. | | 風量試験、暖房。ダクトの静圧設定値が合致状態で、室温を20F(11)上げる。規定の最少(冷房)風量または暖房風量が達成されたことをBASにて確認する(不動作の範囲内)。ダンパー開度により制御されるTU群については、ダンパーが期待通りに最大開度にまで開くことを確認する。 | 仕様の(冷房)最小または暖房送風量 = _____ 達成風量あるいは開度 = [_____] 不動作範囲内か。 _____ | |
| 28. | | (試験対象TUの半数だけについて確認) 予熱サイクル—暖房 TUが予熱モードになるようスケジュールすなわち時刻を調整する。室温設定値を室温より5F(2.8)高くなるよう調整する。 | TUのダンパーは最小暖房の開度になるか。 加熱コイルバルブは全開になるか。 | |
| 29. | | (試験対象TUの半数だけについて確認) 予冷サイクル—冷房。TUが予冷(予熱9モード)になるようスケジュールすなわち時刻を調整する。室温設定値を室温より5F(2.8)低くなるよう調整する。 | Uのダンパーは最大冷房の開度になるか。 | |
| 30. | | 加熱コイル弁からの漏れ 手法1 . 三つある方法のうち一つを使う。TUが冷房でダンパーが安定開度のとき、計測値を整合させたセンサーを用い、コイルの上流、下流各4フィート以内のダクト内の空気温度を測定する。 | 上流: _____ 下流: _____ 下流の温度が上流の温度より暖かくないはずである。もし、1.0F(0.5)以上高いときはユニットが正しく作動していないことになる。要調査。 | |
| 31. | | 加熱コイル弁からの漏れ 手法2 . 三つある方法のうち一つを使う。試験中空調機を停める。加熱コイルバルブに閉指令を与える。5分後、作動バルブ近くの保温材の下側に3/4インチの温度センサーをもぐり込ませる。締切弁を閉めて流れを止める。周囲温度および最初の状態と10分後の配管の温度を記録する。締切弁開け、最初の状態の配管の温度より3F(1.7)以内に变化するまで放置し、配管の温度および周囲温度を記録する。加熱コイルに閉指令を出し、10分後、温度を記録する。 | Isolation valves closed (no flow): 締切弁閉(流れなし): 周囲温度= _____ C. 初期配管= _____ C 10分後= _____ C. 温度降下 = _____ C 締切弁開、加熱コイル弁全開: 周囲温度= _____ C. 初期配管= _____ C 10分後= _____ C. 温度降下 = _____ C (締切弁全閉時の温度降下)(締切弁全開時の温度降下)が2F(1.1) [_____] 未満でなければならない、でなければバルブに漏れがある。 | |
| 32. | | 加熱コイル弁からの漏れ 手法3 . 三つある方法のうち一つを使う。温水システムが通常に稼働しTUが最大冷房の状態、コイルの入口締切弁を閉じ、エア抜き弁を開け、ドレイン排出コックを開けてコイル内の水を排水させる。全て元の通常に戻す。この方法は三方弁には適応されない。 | 排水が止まるはずで、さもないと制御弁の水漏れがあり得る。 (訳注: 温水二方弁が出口側に設けられているとの前提であろう) | |
| 33. | | 非居住モード—夜間ローリミット | | |

Notes:

| | | | | |
|-----|----|--|---|--|
| 34. | | <u>非居住モード—夜間ハイリミット</u> | | |
| 35. | | <u>トレンドニング</u> ：加熱コイル弁とダンパー制御 居住及び非居住で合わせて26時間の間、2分間隔で、制御弁開度、制御弁指令、センサーのところで、加熱コイルバルブ開度、加熱コイルバルブコマンド、ダンパー開度あるいは空気の流量、ダンパー開度または風量、ダンパー開度または風量の指令値、室温、外気温度及び制御センサー位置でのダクト静圧をトレンド記録する。トレンド期間は冷房および暖房運転の双方にわたるものとする。必要に応じシミュレーションを実施する。 | 実際の値を風量および室温の設定値と比較する。スケジュールとも比較する。室温が目標値に対して行き過ぎが無いが僅かであり、ダンパーや弁がハンチングを起こさず、風量が不動帯以内であること、そして、室温が不動帯を行きすぎた時に風量と弁とが暖房から冷房に切り替わることを見定める。 | |
| 36. | | (試験対象TUの半数だけについてトレンド) <u>トレンドニング</u> 暖房および冷房運転で設計条件に近いときときに三日間、室温を10分毎にトレンドする。もし、自動診断機能に室温偏差の移動平均記録が有ってそれが完了している時はこの試験は不要である。 | 室温がセットポイント近辺でデッドバンド範囲外で1F(0.5)を超えるばらつきがないか見定める。 | |
| 37. | -- | 変更した制御パラメーターおよび状態を試験前の数値に戻す ⁵ | 完了した時点でプログラムのプリントアウトでチェックする | |

モニタリング(監視)とトレンドロギング(傾向記録)

36; 37.試験手順36 ; 37に対してはBASトレンドログを介してのモニタリングとする。この試験報告書には、代表的なグラフ、あるいは縦欄に区分けしたデータ、それに説明のための分析結果を添付するものとする。データは左の欄に時刻を、その右の4 ~ 6 欄にパラメーターを記すものとする。全ての省略語には凡例を付し、全てのトレンド記録されたパラメーターに対する設定値とスケジュールを記載するものとする。

** 略号： BAS = ビル自動管理制御システム、 CA : 性能検証責任者、HCV : =加熱コイル弁、TU = ターミナルユニット、 SA = 給気、 plan drawing(平面図) =設計技術者によるビル図面とスケジュール

1この試験に添付された運転シーケンス

2本プロジェクトの仕様書に記載されている試験要件書セクションに準拠した試験モードあるいは機能ID

3手動試験での順を追った手順、トレンドロギングあるいはデータログでのモニタリング

4合格条件の許容範囲を含む。括弧で囲まれていない記入スペースあるいは記入のための線は、A/E、

Notes:

制御請負者あるいはメーカーにより仕様が確定されるべきシーケンスパラメーターを意味する。BASの読みからのデバイス位置を確認したことを表すに“ViaBAS”（BASを経由）と記入するか、あるいはまた実際の観察あるいは試験計測器の読みであるときは“Via obs”と記入する。

⁵パラメーター値を変更し将来もこの値を使うときにはこれを記録し、オーナーにこの変更を通知するものとする。

試験中に発見された不具合の一覧表、添付

--試験の終わり --

Notes: